

# **Plan Local de Arborización Urbana**

**Localidad de Bosa**

**Alcaldía Mayor de Bogotá**

**Jardín Botánico José Celestino Mutis**

**Bogotá D.C. Diciembre de 2007**

# **Plan Local de Arborización Urbana**

## **Localidad de Bosa**

**Alcaldía Mayor de Bogotá**

**Jardín Botánico José Celestino Mutis  
Subdirección Técnica Operativa  
Censo del Arbolado Urbano**

**Bogotá D.C. Diciembre de 2007**

## Jardín Botánico José Celestino Mutis

**Luis Eduardo Garzón**

*Alcalde Mayor de Bogotá D.C.*

**Rolando Higueta Rodríguez**

*Director Jardín Botánico José Celestino Mutis*

**Ana Belén Hernández García**

*Secretaria General*

**Claudia María Córdoba García**

*Subdirectora Científica*

**Jorge Calderón Vargas**

*Subdirector Técnico Operativo*

**Iverson Alfredo López Celis**

*Subdirector Educativa y Cultural*

**Diego Ramiro García Bejarano**

*Jefe Oficina de Arborización Urbana*

**Manuel José Amaya Arias**

*Coordinador Censo del Arbolado Urbano*

**Autores:**

Manuel José Amaya Arias.

*Conceptualización, metodología, textos, análisis y revisión*

Germán Herreño Fierro

*Mapas y procesamiento de datos*

Gilberto Emilio Mahecha

*Reseña histórica*

Julia Andrea Pérez Rojas

*Formulación de Indicadores*

July Marcela Aparicio Cabrera

Yenny Milena Valverde Niño

*Análisis estadístico de datos*

Ingrid Vanessa Cortés Martínez

*Textos y análisis*

## Agradecimientos

El Jardín Botánico José Celestino Mutis agradece a todos aquellos quienes con su apoyo y esfuerzo hicieron posible la realización de esta obra, que guiará la gestión del arbolado en la localidad de Bosa. A todos ellos y especialmente a quienes colaboraron con la captura de datos a través del Censo del Arbolado Urbano, y al equipo del Programa de Arborización Urbana, quienes siguieron de cerca la formulación de este plan y aportaron con su revisión, comentarios y sugerencias.

## Resumen Ejecutivo

La localidad de Bosa dispone de 19.189 árboles (23% nativos y 75% foráneos) en espacio público de uso público, para el disfrute de pobladores y visitantes.

Desde 1.998 mediante proyectos de arborización en la localidad, el Jardín Botánico ha sido responsable de la plantación de más de 6.343 árboles a través de proyectos locales, involucrando a la comunidad en dicha tarea (varios de ellos plantados mediante gestión comunitaria). Otros actores recientemente relevantes en la plantación de árboles son: el Instituto de Desarrollo Urbano IDU y la Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá.

La tasa anual de plantación de árboles en la localidad, según los registros de árboles plantados por el Jardín Botánico entre 1.998 y 2.006, se estima en 704 árboles/año. En los años 2000, 2001 y 2003 se dieron las plantaciones más grandes, tan solo en el 2003 se plantaron 1.623 árboles. Durante los últimos años la tendencia general a la baja (785 árboles en dos años), responde a la menor disponibilidad de espacios para la arborización. En contraposición, la tasa de mortalidad (por volcamiento, vejez, daños antrópicos, enfermedad o ataque de plagas) en la localidad se calcula en 53 árboles/año<sup>1</sup>.

En tanto que el arbolado de la localidad contribuye a construir un entorno más agradable y un sitio más adecuado para vivir, también cumple funciones ambientales importantes, como la remoción de contaminantes atmosféricos (PM10) y la captura de CO<sub>2</sub> el equivalente a 1.039,2 T de CO<sub>2</sub> almacenadas en el arbolado de la localidad. La arborización de Bosa provee importantes beneficios sociales, generando espacios más agradables y urbanísticamente más adecuados.

En la gestión del arbolado de Bosa están involucradas y comparten responsabilidades múltiples instancias de gobierno, la comunidad y el sector privado. La Alcaldía Local debe entrar a jugar un rol más activo en dicha gestión. De hecho, la vinculación de la Alcaldía Local es un objetivo central de este plan. La formulación de prioridades y la ejecución de proyectos estratégicos derivados del plan dependen en gran medida de la posición que asuma esta instancia de gobierno. Se requiere por tanto una estrecha coordinación entre los organismos competentes (definidos en el Decreto 472 de 2003) y los actores locales para la puesta en marcha del plan.

La estructura institucional de gestión del arbolado en Bogotá aun es imperfecta y está más que demostrado que las actividades de arborización no pueden ser ajenas a los actores locales. Por ello, la necesidad de dotar a la localidad de una herramienta de planeación para que junto a los organismos competentes, realicen una gestión del arbolado técnica y económicamente más eficiente.

---

<sup>1</sup> El estimativo se obtuvo de los registros de talas del Jardín Botánico desde el 2003 hasta el primer semestre del 2007.

Finalmente, el Jardín Botánico José Celestino Mutis ha preparado este plan para analizar la estructura, función y beneficios del arbolado de Bosa, así como la identificación de retos en su gestión futura.

Diseñado para proveer una ruta de acción para formuladores de política y ejecutores de las mismas, el plan identifica cinco (5) objetivos de crítica ejecución para maximizar el valor del recurso forestal en la localidad. Estos objetivos están dirigidos a los organismos y estructura de gestión, así como a la comunidad de la localidad:

1. Mantener y conservar en óptimas condiciones físicas y sanitarias el arbolado urbano existente en la Localidad de Bosa.
2. Incrementar el arbolado urbano a través de nuevas plantaciones de acuerdo con las características y requerimientos de la Localidad de Bosa.
3. Dar a conocer el valor del arbolado urbano a la comunidad a través de campañas de educación, para que ésta se involucre en la gestión del mismo en la Localidad de Bosa.
4. Gestionar (planificación, mantenimiento –poda, tala, sanidad, plateo- y plantación) el arbolado de una forma responsable y efectiva en la Localidad de Bosa.
5. Identificar aproximaciones sostenibles para la implementación de proyectos e iniciativas comunitarias y gremiales orientadas al mejoramiento del arbolado urbano de la Localidad Bosa.

Con miras al alcance de estos objetivos se han propuesto 5 programas, 10 metas y 10 proyectos que requieren, con inmediata prioridad, asegurar en cabeza de la Administración local de Bosa y con la participación con los demás organismos distritales competentes, la apropiación de recursos necesarios para las actividades de plantación y mantenimiento del arbolado urbano. Así como comprometer a las Instituciones Educativas (a través de los PRAES) en campañas de plantación y mantenimiento de los árboles.

El Jardín Botánico José Celestino Mutis cree que estas metas están estrechamente relacionadas entre sí y no pueden ser ignoradas o eliminadas. Todas son críticas para la gestión del arbolado urbano de Bosa. Cuando sean implementadas la localidad tendrá más y mejores árboles y por ende mayores beneficios y mejor calidad de vida.

El PLAU de Bosa incluye una visión para la gestión y manejo del arbolado urbano producto del trabajo de un numeroso grupo de profesionales y expertos. Contiene una evaluación comprensible del arbolado jamás desarrollada para la localidad, e incorpora un conjunto de metas y acciones, orientadas a su futuro manejo.

La visión de este plan ayuda directamente a los gestores y organizaciones competentes a incrementar la cobertura arbórea, mejorar la sanidad vegetal, reducir el riesgo y consecuentemente derivar de estas acciones, beneficios ambientales y sociales que aportarán para el logro de los retos del desarrollo sostenible de la localidad. El PLAU podrá integrarse con otras iniciativas comunitarias que propendan por el mejoramiento de la calidad de vida de los residentes.

## Introducción

Una vez clasificada y analizada la información del Censo del Arbolado Urbano – CAU, el Jardín Botánico establece el Plan Local de Arborización Urbana –PLAU<sup>2</sup>, en su responsabilidad de asegurar la sostenibilidad ambiental y establecer un arbolado para el disfrute de las generaciones presentes y futuras. A través de este plan se pueden coordinar esfuerzos entre la comunidad, las organizaciones privadas y las entidades públicas; facilitado el manejo de información, participación, la coordinación y la ejecución de actividades en torno al tema. Concretamente, el PLAU es la guía para continuar con el mejoramiento del arbolado de la localidad.

Los grandes esfuerzos de arborización estuvieron asociados a proyectos dirigidos a toda la ciudad, iniciativas provenientes de la Sociedad de Mejoras y Ornato, el Programa Hojas Verdes (auspiciado por la Cámara de Comercio), la Secretaría de Obras Públicas y el Jardín Botánico.

Desde 1998 el Jardín Botánico viene trabajando en la tarea de implementar proyectos de arborización en Bogotá, a través del Programa de Arborización Urbana de la Ciudad. Siendo destacables las plantaciones en los Parques Zonales Naranjos y Palestina, el Parque metropolitano El Recreo y alineamientos viales como la Avenida Villavicencio y la Alameda El Porvenir.

Actualmente, según lo demuestran los resultados arrojados por el CAU, la localidad de Bosa cuenta con 19.189 árboles, distribuidos dentro del perímetro urbano y sobre espacio público de uso público. Están representadas allí 158 especies, de las cuales tan solo un 42,4% son nativas. Sin embargo, las áreas arborizadas en espacio público de uso público comúnmente reconocidas, corresponden a los parques metropolitanos El Recreo y Timiza, los parques zonales el Río, Palestina, Naranjos y Clarendia.

Durante los últimos tres (3) años, la asignación de recursos para la arborización en la localidad se ha reflejado en la plantación de 1.027 árboles y el mantenimiento de 8.051 árboles<sup>3</sup>. Durante el mismo período se han talado por ejecución de resoluciones de la Secretaría Distrital Ambiental (SDA) 47 árboles, en tanto que para el mismo período ello representa una tasa de plantación/talamuerte anual de 21,8 árboles, haciendo un balance positivo. Estos resultados evidencian una situación en la que existe una reposición buena respecto al índice de tala, aún cuando el índice de plantación ha venido reduciendo, las talas en la localidad no exceden la plantación.

El arbolado urbano de Bosa juega tres roles principales en la ciudad. Primero, es parte esencial de la localidad; sin el arbolado urbano la localidad sería menos

---

<sup>2</sup> De acuerdo con el artículo 3 del Decreto Distrital 472 de 2003, el Jardín Botánico de Bogotá es la entidad encargada de planificar la arborización en la ciudad.

<sup>3</sup> Árboles que pertenecen a proyectos de arborización locales (7.638) y multilocales (413) dentro de la Localidad. Los datos son obtenidos de los consolidados de plantación y mantenimiento del Jardín Botánico.

atractiva y tendría un menor nivel de vida<sup>4</sup>. Los árboles a lo largo de las calles y en lo parques son mucho más que parte de la infraestructura o el mobiliario de la ciudad, son un elemento estructurante del espacio público y de la calidad ambiental.

Segundo, el arbolado urbano provee importantes beneficios económicos y ambientales a la comunidad y crea espacios donde la gente puede escapar de la intensidad de la vida urbana. La localidad de Bosa formalmente reconocerá la importancia del arbolado urbano, cuando la Alcaldesa Local Yaneth Jiménez Garzón y la Junta Administradora Local –JAL- adopten formalmente este plan.

Tercero, la recreación en exteriores está íntimamente conectada con la arborización urbana. Hay evidencia demostrada que las áreas naturales en la ciudad reducen los niveles de stress y la fatiga mental. Lo anterior está directamente asociado con el mejoramiento de la salud humana y el bienestar. La necesidad de escenarios naturales en la localidad y su poder de “bienestar” es absolutamente crítico.

Es por tanto nuestra responsabilidad asegurar la sostenibilidad de este recurso. Así como nosotros cosechamos los beneficios que otros sembraron, debemos planear y crear un arbolado para el disfrute de las generaciones futuras. No podemos ser ajenos a esta responsabilidad, sostener el arbolado urbano requiere compromiso y acción.

El trabajo de plantación y de mantenimiento debe ser compartido por todos los actores implicados; es por ello que una de las principales recomendaciones del Plan Local de Arborización Urbana es la necesidad de coordinar esfuerzos de gestión entre los diversos organismos del gobierno Distrital, del gobierno local y la comunidad, para el manejo del arbolado urbano.

De acuerdo con lo señalado en el decreto distrital 472/03 deben formar parte de este proceso entidades como la Secretaría Distrital de Ambiente<sup>5</sup> (SDA), la Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá (EAAB), el Instituto de Desarrollo Urbano (IDU), el Instituto Distrital para la Recreación y el Deporte (IDRD), la Empresa prestadora del Servicio de Energía Eléctrica (CODENSA) y la Unidad Administrativa Especial de Servicios Públicos (UAESP) en lo que respecta a sus competencias. Igualmente debe involucrarse a los gremios y a la comunidad, principal beneficiario de la arborización.

Para proveer un marco de trabajo orientado a este esfuerzo, el Jardín Botánico ha asumido el la iniciativa con la formulación del Plan Local de Arborización Urbana (en adelante PLAU). El Jardín Botánico cree que el PLAU será una guía para continuar con el mejoramiento del arbolado de la localidad.

Este plan es el resultado de la necesidad de contar con una herramienta que permita prospectar el futuro del arbolado urbano de Bosa y que posibilite una

---

<sup>4</sup> Bosa es la cuarta localidad con el porcentaje más alto de población en pobreza y miseria, medida por el NBI. Fuente: Alcaldía Local 2004.

<sup>5</sup> Entonces Departamento Administrativo del Medio Ambiente (DAMA).

intervención más costo efectiva. Así mismo, el PLAU será la base de diseños detallados de proyectos de arborización en la localidad y de programación del mantenimiento. La información de base para la formulación del PLAU proviene del censo del arbolado urbano ejecutado por el Jardín Botánico en el periodo 2005 -2007.

Una de las principales recomendaciones del PLAU es la necesidad de coordinar esfuerzos de gestión para el manejo del arbolado urbano entre los diversos organismos del gobierno Distrital, del gobierno local y la comunidad.

Este plan simultáneamente se armoniza con el Plan de Desarrollo del Distrito en el Eje Urbano Regional y el Programa de Sostenibilidad Urbano Rural. Por su parte, el PGA formulado en el año 2000 identificó la necesidad de realizar gestiones orientadas al mantenimiento y gestión del arbolado urbano para evitar su regresión en términos de calidad y cobertura.

Uno de los componentes principales del Plan son los parques, las zonas verdes y el arbolado en las vías y calles. Todas las recomendaciones programáticas del Plan están orientadas a la gestión del arbolado urbano localizado en espacio público de uso público dentro del perímetro urbano del D.C. Se reconoce que muchas de las zonas arboladas en la localidad no han surgido de forma espontánea, al contrario han sido producto de una cuidadosa planeación e implementación. No obstante, también es un hecho que en ciertas zonas de la localidad las labores de plantación y mantenimiento no necesariamente han sido objeto de un tratamiento técnico.

En este sentido del Plan surgen recomendaciones para la plantación en áreas deficitarias, atención del riesgo y mantenimiento en función de las condiciones fitosanitarias analizadas con base en la información del censo del arbolado urbano. Esta es una información privilegiada que permitió formular esta herramienta de planeación.

El Jardín Botánico y la Alcaldía Local de Bosa esperan que las recomendaciones del PLAU se pongan en marcha, se apropien los recursos y se coordinen las acciones necesarias. Se propone un trabajo mancomunado entre los diversos actores y organizaciones competentes para el logro de los escenarios propuestos, en los que es definitivo el papel de la comunidad.

Este plan será un insumo para que a futuro el Distrito Capital conforme un plan marco del arbolado urbano de toda la ciudad, en donde se establezcan con claridad las políticas en materia de arborización urbana.

Hay 5 elementos directores que se consideraron en la formulación del PLAU:

1. La formulación del PLAU se circunscribe al arbolado localizado en espacio público de uso público dentro del perímetro urbano de la localidad de Bosa.
2. El arbolado urbano de Bosa provee importantes beneficios sociales, económicos y ambientales a los residentes de la localidad y a los miles de personas que diariamente la visitan o habitan.

3. El arbolado urbano de Bosa requiere una gestión activa. Una aproximación pasiva a este tema puede significar una pérdida significativa de los recursos actualmente invertidos y peor aun, pueden derivarse riesgos que afecten la comunidad y la infraestructura.
4. El arbolado urbano de Bosa debe ser considerado como una dotación vital de la localidad, por tanto no puede ser ignorado dentro de las herramientas de planeación de la ciudad. El árbol es parte integral de la ciudad y no un elemento accesorio o de mero ornato.
5. El PLAU se focaliza en los árboles, no obstante las recomendaciones de él emanadas pueden aplicar en muchas áreas de la estructura ecológica principal de la localidad.

El presente documento se ha dividido en tres secciones principales:

1. Una breve reseña histórica del arbolado de Bosa
2. La descripción del arbolado urbano, composición de especies, distribución, estructura, un análisis del potencial del arbolado en la captación de CO<sub>2</sub>, una evaluación de la susceptibilidad al volcamiento, un diagnóstico marco de condiciones físicas y fitosanitarias y finalmente una evaluación de áreas prioritarias para plantación y mantenimiento. Este “estado del arte” se realiza con la información proveniente del inventario georreferenciado del arbolado urbano que ejecutó el Jardín Botánico en el año 2007.
3. Identificación de metas y acciones principales derivadas del diagnóstico. Esta sección convierte los buenos propósitos en acciones desarrolladas consistentemente. Lo anterior, incluye una programación de recursos, fuentes de financiamiento y responsables.

## 1. La Localidad de Bosa

### 1.1. Características Generales de la Localidad

*“Bosa está localizada al suroccidente de la ciudad y limita al norte con la localidad de Kennedy; por el sur con la localidad de Ciudad Bolívar y el Municipio de Soacha; por el oriente con las localidades de Kennedy y Ciudad Bolívar, y por el occidente con el municipio de Mosquera”.* (ALCALDÍA et. al 2004).

Según el censo de población del DANE, Bosa alcanza los 450.468 habitantes, que representan el 6,8% de la población de Bogotá; esto la ubica en una condición intermedia en el Distrito. La localidad de Bosa, presenta una densidad de 298 hab./ha, esta densidad es la cuarta más alta con respecto a las demás localidades y es superior al promedio distrital (195 hab./ha). (ALCALDÍA et. al 2004).

Bosa se encuentra situada a los 2.600 m.s.n.m, la temperatura promedio es de 14°C y una precipitación entre 550 y 600mm al año con dos periodos lluviosos; su zona de vida en transición del bosque seco montano bajo (bs-MB) según Holdridge, por tal razón es una de las localidades mas secas de Bogotá con una humedad relativa del 77% en la época lluviosa y 68-74% e época seca. Los vientos del sur son dominantes de junio a septiembre con velocidad de 1, a 2,5m/5. (Agenda Local Ambiental. Alcaldía – DAMA y DAMA-2006).

La localidad se ubica en una planicie algo inclinada, sobre la formación Sabana del holoceno, el pleistoceno constituido por una llanura cuaternaria de origen aluvio – lacustre con algunos conos aluviales conformados por gravas, arenas, conos coluviales integrados por areniscas, limonitas con una matriz areno arcillosa, en la superficie predomina la arcilla, limos de aproximadamente 1m de espesor, poco permeables. (Agenda Local Ambiental. Alcaldía – DAMA).

La localidad esta recorrida por dos cuencas, la del río Tunjuelito y el río Bogotá lo que hace que las rondas de la localidad sean susceptibles a inundaciones. El humedal La Tibanica es el de mayor importancia en la Localidad, aunque se tiene la presencia de chucuas como el humedal de Potrero Grande el cual esta desecándose progresivamente por los escombros de las urbanizaciones que se establecieron a su alrededor de forma ilegal. (Agenda Local Ambiental. Alcaldía – DAMA y DAMA-2006).

La **problemática ambiental** se centra en el alto riesgo de **inundación** debido a asentamientos por debajo de la cota de inundación del río Tunjuelo, viviendas ubicadas en la ronda del mismo río y viviendas ubicadas en rondas más bajas que el humedal Tibanica. (DAMA- 2006). Igualmente se ha registrado la contaminación de la ronda del río Bogotá por las descargas industriales a sus aguas.

La **contaminación atmosférica** debido en gran parte a fuentes fijas, provenientes de industrias como las transformadoras de plásticos en los barrios

Betania, Bosa-Brasil y Brasilia, y al tráfico vehicular fundamentalmente de la autopista sur y centro de la localidad. Igualmente se producen malos olores asociados a las bodegas de reciclaje, las empresas transformadoras de plásticos y las riveras de los ríos Bogotá y Tunjuelo.

La contaminación atmosférica en la Localidad es tal, que ha sido declarada como área-fuente de contaminación alta, Clase I, por partículas suspendidas totales (PST), mediante el Decreto 417 de 2006, el cual adopta medidas para reducir la contaminación y mejorar la calidad del Aire en el Distrito Capital. El decreto establece la adopción de medidas pertinentes para reducir los niveles de contaminación, establece una restricción vehicular y ordena al IDU, a la Secretaría de Obras Públicas y a la EAAB incluir el criterio ambiental, para priorizar la ejecución de las obras de infraestructura relacionadas con la malla vial y de acueducto y alcantarillado de la ciudad, en las zonas clasificadas como áreas-fuente de contaminación alta.

Así mismo, ordena a la SDA reforzar el seguimiento y control sobre la actividad minera y de forma conjunta con el Jardín Botánico José Celestino Mutis, establecer Planes Locales de Arborización, en este tipo de áreas. De acuerdo con el Decreto, la Secretaría deberá coordinar con las Secretarías de Gobierno, Tránsito y Transporte, Salud, y las Alcaldías Locales respectivas, la ejecución de las medidas propuestas, así como la integración de éstas al Plan de Reducción de la contaminación atmosférica en cada localidad, y la ejecución de las demás medidas complementarias, en armonía con las directrices del Plan de Gestión Ambiental Distrital (Decreto 417 de 2006).

Bajo estas circunstancias es de especial cuidado el papel del arbolado local en la mitigación de la contaminación atmosférica, toda vez que tiene repercusiones directas sobre la reducción de agentes contaminantes como el CO<sub>2</sub> y el PM10, dos de los más importantes contaminantes atmosféricos, tanto por su concentración en la atmósfera como por las repercusiones sobre la salud humana.

La **contaminación auditiva** en la localidad de Bosa, se relaciona con los altos niveles de ruido generados por el tráfico automotor y las actividades industriales, principalmente sobre la Autopista Sur. El perifoneo y el uso de equipos de sonido en las zonas comerciales de las UPZ Bosa Central, El Porvenir, y el barrio San Pablo-Bosa, son también causantes de la contaminación auditiva en Bosa (DAMA- 2006).

La **contaminación visual** se concentra en los mismos sectores comerciales, y se caracteriza por la presencia de avisos y vallas.

Los problemas asociados al **espacio público** son variados, en primer lugar se destaca la ocupación por urbanizaciones de las zonas reservadas para el plan vial en las Avenidas Ciudad de Cali, Agoberto Mejía y Santa Fe. En sectores densamente poblados el espacio público es ocupado por vehículos y vendedores ambulantes, especialmente en la Transversal 11 de Bosa Centro, terminales de transporte y algunas zonas comerciales. Destaca también la separación de residuos sólidos en algunas bodegas de reciclaje en el sector Bosa Brasil y Brasilia sobre la vía pública.

La calidad de la **mallá verde** se caracteriza por la deficiencia de zonas verdes, parques destruidos y falta de mantenimiento de las áreas verdes existentes.

En síntesis, la problemática ambiental presentada respalda la importancia de implementar estrategias para incrementar el arbolado en la localidad así como las estrategias tendientes a su conservación; reconociendo en el manejo del arbolado y la plantación de individuos nuevos, funciones relacionadas con la mejora en la calidad del aire, la reducción de partículas, vientos, olores y ruido, así como la recuperación del espacio público. En últimas, introducir mejoras ambientales en el espacio público de la localidad se refleja en una mejor calidad de vida.

## 1.2. Breve Reseña Histórica del Arbolado Urbano de Bosa<sup>6</sup>

La localidad de Bosa es de las más desprovistas de arbolado; salvo las avenidas principales, parquecitos y la ronda del río Tunjuelito, en las calles y carreras es raro encontrar árboles.

En las avenidas se han plantado Cauchos (*Ficus spp*), Magnolios (*Magnolia spp*), Acacias (*Acacia spp*), Jazmín chino (*Ligustrum spp*), Eucaliptos (*Eucalyptus spp*) y Ciprés (*Cupressus spp*); estas especies están emplazadas en andenes y separadores. Generalmente son de tamaño pequeño, algunos eucaliptos presentan alturas superiores a 10m.

En el **Parque Central de Bosa**, existen cinco pimientos, dos acacias, un eucalipto, algunos Holly, Laureles huesito y Cauchos. En algunos parquecitos se tienen Jazmín de la china, Hayuelos, Saúcos, Ciprés, Acacias, Chicalá, Urapán, Cauchos y Sangregados.

En la ronda del **río Tunjuelito** se observan pequeñas agrupaciones de Acacias, Pinos extranjeros, Urapanes y Eucaliptos. En el cementerio del Apogeo se tiene un grupo de Eucalipto común alto, aunque las riveras del río están generalmente desprotegidas de árboles y son el hábitat de las ratas.

En el **río Bogotá** y los linderos de las fincas se encuentran Eucaliptos y Pinos de alto porte.

El **Humedal de Tibanica**, es de las pocas chucuas que han resistido al impacto de la construcción de viviendas, pero se encuentra alterado por la erosión, acumulación de desechos y basuras; lo acompañan solo juncos redondos (*Schonoplectus californicus*), juncos planos (*Typha*) con pocos espejos de agua.

Las **fincas del sur-occidente** de la localidad están cubiertas de pasto Kikuyo con muy pocos Eucaliptos y Pinos.

---

<sup>6</sup> El escrito corresponde a observaciones y diagnósticos del Dendrólogo Gilberto Mahecha. Asesor del Proyecto del Censo del Arbolado Urbano de Bogotá D.C. Salvo por algunas excepciones en donde se citan los documentos consultados.

La falta de planificación en la urbanización no ha permitido la arborización, porque las calles y andenes son reducidos, a este problema se agrega el factor climático que hacen del lugar un sitio de los más secos de la ciudad, acompañado de suelos endurecidos y pobres.

## 2. Diagnóstico del Arbolado Urbano de Bosa

El arbolado de Bosa requiere de herramientas de planeación que hagan posible una gestión más eficiente. Esta planeación no es posible sin tener en cuenta en primer lugar ¿Qué hay en la localidad? ¿Cómo está ese arbolado?, ¿Qué funciones cumple en la localidad?, ¿Dónde se encuentra? y cómo se relaciona con la comunidad y los usos del suelo?. Ello involucra una revisión general de las principales variables que caracterizan el arbolado de la localidad, un análisis de las condiciones relevantes y una evaluación de los grupos y temáticas que requieren atención prioritaria.

Las respuestas a estas preguntas se construyen entonces, gracias a la información arrojada por el censo del arbolado urbano que ejecutó en la localidad el Jardín Botánico en el año 2007.

### 2.1. Composición y Abundancia de Especies

El censo del arbolado urbano reporta para la localidad de Bosa, 19.189 árboles ubicados en el espacio público<sup>7</sup> de uso público, dentro de la localidad. Se trata de la cuarta localidad con menos árboles, por encima de Antonio Nariño, Candelaria y Los Mártires. El mapa 1 presenta la localización de todos y cada uno de los individuos arbóreos inventariados y georeferenciados en el censo del arbolado urbano para la localidad, ejecutado por el Jardín Botánico en el año 2007. Según el mapa la mayor parte de los árboles se concentran en corredores viales como la Autopista sur, la calle 59 S o Avenida Bosa, y la calle 59 B sur y calles de menor importancia en la UPZ Tintal Sur (Barrios San Bernardino – Sector

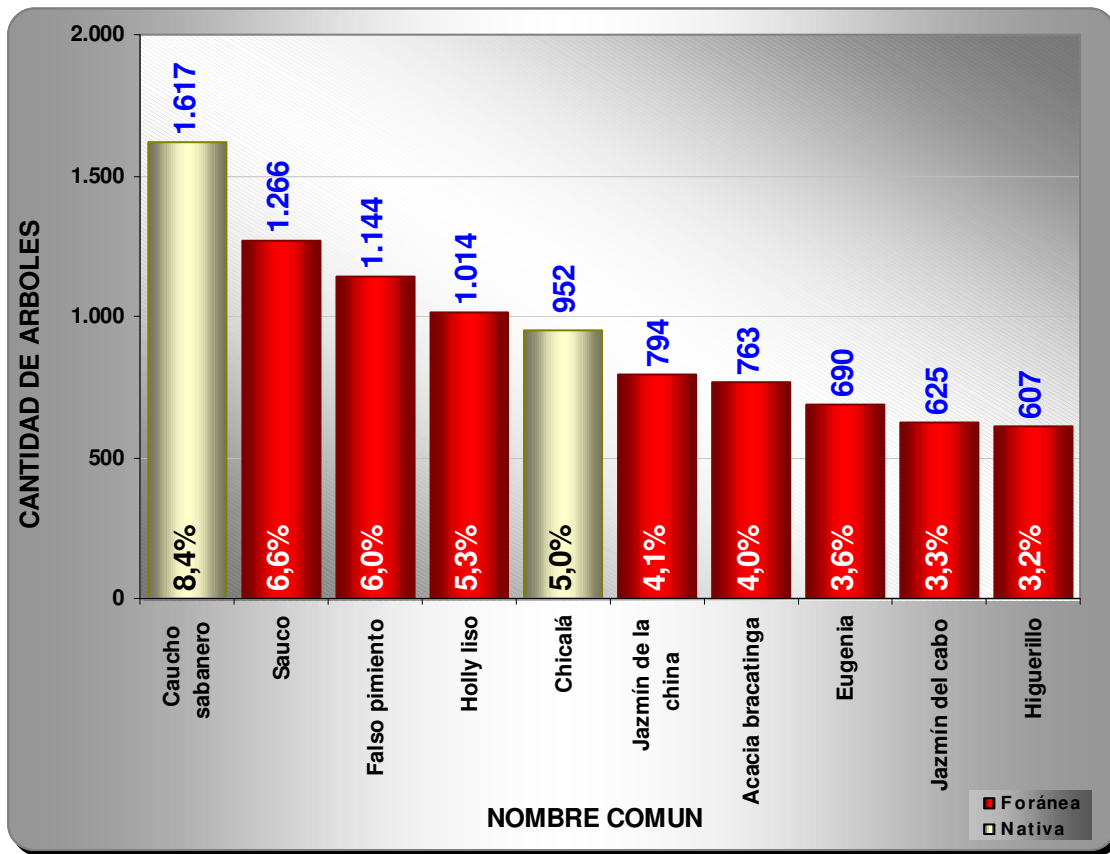
---

<sup>7</sup> Según el Decreto 1504 de 1998, son elementos constitutivos del espacio público: áreas para la conservación y preservación del sistema orográfico o de montañas, tales como: cerros, montañas, colinas, volcanes y nevados. Areas para la conservación y preservación del sistema hídrico: conformado por: i) Elementos naturales, relacionados con corrientes de agua, tales como: cuencas y microcuencas, manantiales, ríos, quebradas, arroyos, playas fluviales, rondas hídricas, zonas de manejo, zonas de bajar y protección ambiental, y relacionados con cuerpos de agua, tales como mares, playas marinas, arenas y corales, ciénagas, lagos, lagunas, pantanos, humedales, rondas hídricas, zonas de manejo y protección ambiental. ii) Elementos artificiales o construidos, relacionados con corrientes de agua, tales como: canales de desagüe, alcantarillas, aliviaderos, diques, presas, represas, rondas hídricas, zonas de manejo y protección ambiental, y relacionados con cuerpos de agua tales como: embalses, lagos, muelles, puertos, tajamares, rompeolas, escolleras, rondas hídricas, zonas de manejo y protección ambiental. Areas de especial interés ambiental, científico y paisajístico, tales como: i) parques naturales del nivel nacional, regional, departamental y municipal; y ii) áreas de reserva natural, santuarios de fauna y flora. Elementos constitutivos artificiales o construidos. Areas integrantes de los sistemas de circulación peatonal y vehicular, constituidas por: i) los componentes de los perfiles viales tales como: áreas de control ambiental, zonas de mobiliario urbano y señalización, cárcamos y ductos, túneles peatonales, puentes peatonales, escalinatas, bulevares, alamedas, rampas para discapacitados, andenes, malecones, paseos marítimos, camellones, sardineles, cunetas, ciclistas, ciclovías, estacionamiento para bicicletas, estacionamiento para motocicletas, estacionamientos bajo espacio público, zonas azules, bahías de estacionamiento, bermas, separadores, reductores de velocidad, calzadas y carriles. ii) los componentes de los cruces o intersecciones, tales como: esquinas, glorietas, orejas, puentes vehiculares, túneles y viaductos. Areas articuladoras del espacio público y de encuentro, tales como: parques urbanos, zonas de cesión gratuita al municipio o distrito, plazas, plazoletas, escenarios deportivos, escenarios culturales y de espectáculos al aire libre. Areas para la conservación y preservación de las obras de interés público y los elementos urbanísticos, arquitectónicos, históricos, culturales, recreativos, artísticos y arqueológicos, las cuales pueden ser sectores de ciudad, manzanas, costados de manzanas, inmuebles individuales, monumentos nacionales, murales, esculturas, fuentes ornamentales y zonas arqueológicas o accidentes geográficos. Son también elementos constitutivos del espacio público las áreas y elementos arquitectónicos espaciales y naturales de propiedad privada que por su localización y condiciones ambientales y paisajísticas, sean incorporadas como tales en los planes de ordenamiento territorial y los instrumentos que lo desarrollen, tales como cubiertas, fachadas, paramentos, pórticos, antejardines, cerramientos. De igual forma se considera parte integral del perfil vial, y por ende del espacio público, los antejardines de propiedad privada. Elementos complementarios: componentes de la vegetación natural e intervenida. Elementos para jardines, arborización y protección del paisaje, tales como: vegetación herbácea o césped, jardines, arbustos, setos o matorrales, árboles o bosques.

Metrovivienda), la Av. Agoberto Mejía y la Av. Villavicencio. Así mismo, destacan la zona de manejo y preservación ambiental del río Tunjuelito.

Cerca del 49,4% del total de la población arbórea de Bosa (árboles) se concentra en diez (10) especies, tal y como lo muestra la gráfica 1. Siendo dominantes el Caucho sabanero (*Ficus soatensis*) con 1.617 individuos (8,4%), seguido por el Sauco (*Sambucus peruviana*) con 1.266 individuos (6,6%); y el Falso Pimiento (*Schinus molle*) con 1.114 individuos (6%) (ver Tabla y Gráfica 1). El sauco es también muy frecuente en la ciudad.

**Gráfica 1. Distribución de las 10 Especies más Frecuentes en la Localidad de Bosa.**



Fuente: Censo del Arbolado Urbano del D.C-Jardín Botánico José Celestino Mutis, 2007

Sobre la gráfica 1 se puede observar que el número de individuos por especie describe una línea decreciente en la que la representatividad de cada especie va reduciendo considerablemente.

En el mapa 2 se encuentra la ubicación de cada una de estas especies; en él sobresalen los cauchos sabaneros del sector de Metrovivienda, la calle 59B sur entre carreras 91 C y 106, la carrera 94 entre calles 59B sur y calle 49 Sur, la Av. Bosa entre Autopista Sur y KR. 80, y la Av. Agoberto Mejía (carrera 80) entre el río Tunjuelito y la Calle 63 Sur. El Falso Pimiento se encuentra con mayor frecuencia sobre la Alameda El Porvenir, el sector de Metrovivienda, y algunos tramos sobre la ronda del río Tunjuelito. La distribución de Eugenias tiende a

exhibir también algunas aglomeraciones sobre parques y andenes, especialmente en Metrovivienda. Sobre la Avenida Villavicencio se encuentra también Jazmín del Cabo y Caucho Sabanero.

Las especies nativas están representadas en este grupo por 2.569 individuos de Caucho sabanero y Chicalá (13,4%). La frecuencia con que se encuentran estas dos especies se debe fundamentalmente a los esfuerzos de arborización del Jardín Botánico, vale la pena destacar la arborización con Caucho sabanero en varios sectores de metrovivienda y la Alameda el Porvenir.

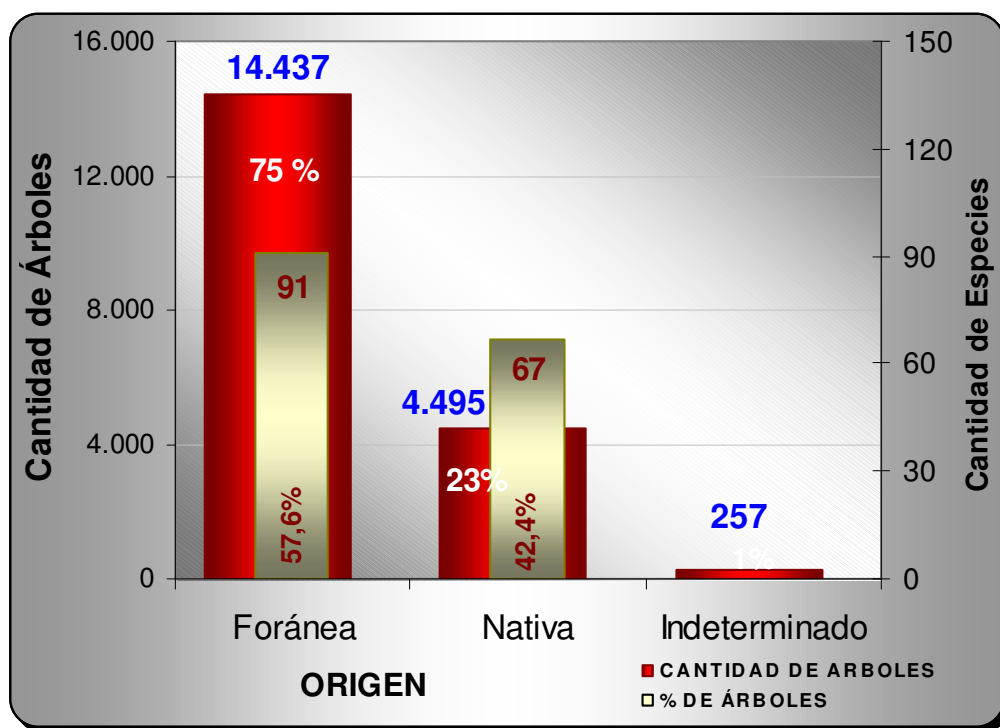
**Tabla 1. Especies Más Frecuentes en la Localidad de Bosa**

ESPECIE		CANTIDAD	%	ORIGEN
NOMBRE COMUN	NOMBRE CIENTIFICO			
Caucho sabanero	<i>Ficus soatensis</i>	1.617	8,43%	N
Sauco	<i>Sambucus perwianna</i>	1.266	6,60%	F
Falso pimiento	<i>Schinus molle</i>	1.144	5,96%	F
Holly liso	<i>Cotoneaster multiflora</i>	1.014	5,28%	F
Chicalá	<i>Tecoma stans</i>	952	4,96%	N
Jazmín de la china	<i>Ligustrum lucidum</i>	794	4,14%	F
Acacia bracatinga	<i>Paraserianthes lophanta</i>	763	3,98%	F
Eugenia	<i>Eugenia myrtifolia</i>	690	3,60%	F
Jazmín del cabo	<i>Pittosporum undulatum</i>	625	3,26%	F
Higuerillo	<i>Ricinus communis</i>	607	3,16%	F

Fuente: Censo del Arbolado Urbano. Jardín Botánico – Bogotá 2007.

El listado completo de la distribución del número de árboles de cada especie en el arbolado público se presenta en el anexo 1. De allí se extrae que de las 158 especies de Bosa, 91 son foráneas y 67 nativas (ver Gráfica 2 y mapa 2). En términos de la cantidad de individuos las proporciones varían considerablemente, mostrando que la mayor parte, 14.437 individuos, son foráneos (75%), en tanto que 4.495 individuos (23%) son nativos, esta proporción tan alta resalta la dominancia de árboles exóticos en la Localidad, y la escasa representatividad de las especies nativas que cuentan con bajo número de árboles por especie. Existen 257 individuos (1%) que no entraron en el análisis dado que no fue posible su identificación porque el individuo no presentaba partes dendrotaxonómicas que así lo permitieran (estos individuos son clasificados como NN).

Las especies menos abundantes, representadas cada una por un individuo, se muestran en la tabla 2; se trata de 22 individuos que alcanzan un porcentaje muy bajo del arbolado local, debido a su escasa representatividad; 16 de estas especies son nativas, lo que refuerza la escasa representatividad de las especies nativas. Entre las especies foráneas más raras en la localidad se encuentran algunas acacias, el Eucalipto plateado, el Olivo y la Palma funeraria.

**Gráfica 2. Abundancia de Especies Según su Origen**

Fuente: Censo del Arbolado Urbano del D.C- Jardín Botánico José Celestino Mutis, 2007

El reconocimiento de las especies presentes en la localidad así como la distribución de individuos según su origen, facilita los trabajos de mantenimiento y determina aspectos vitales para el análisis de la función ecológica del arbolado, propagación y control de plagas, y la determinación de prioridades de localización en función de la adaptabilidad o conveniencia de determinada especie. De hecho la mayor frecuencia de individuos foráneos, condiciona el papel de la malla verde dentro de la estructura ecológica principal.

**Tabla 2. Especies Menos Frecuentes (Raras) en la Localidad de Bosa**

NOMBRE COMUN	NOMBRE CIENTIFICO	CANTIDAD DE INDIVIDUOS	% sobre el total de individuos	Origen
Acacia	<i>Acacia spp.</i>	1	0,01%	F
Acacia blanca	<i>Leucaena leucocephala</i>	1	0,01%	F
Arbol de corcho	<i>Melaleuca leucodendron</i>	1	0,01%	N
Arrayan negro	<i>Eugenia rhopaloides</i>	1	0,01%	N
Caballero de la noche	<i>Cestrum sp</i>	1	0,01%	N
Carbonero	<i>Calliandra haematophylla</i>	1	0,01%	N
Carbonero	<i>Calliandra inequilatera</i>	1	0,01%	N
Carbonero rosado	<i>Calliandra pitteri</i>	1	0,01%	N
Curapín, Campanilla	<i>Delostoma integrifolia</i>	1	0,01%	N
Espino	<i>Duranta mutisii</i>	1	0,01%	N

NOMBRE COMUN	NOMBRE CIENTIFICO	CANTIDAD DE INDIVIDUOS	% sobre el total de individuos	Origen
Eucalipto plateado	<i>Eucalyptus pulverulenta</i>	1	0,01%	F
Granado	<i>Daphnopsis bogotense</i>	1	0,01%	N
Higuerón	<i>Ficus gigantosyce</i>	1	0,01%	N
Hojarasco	<i>Talauma caricifragans</i>	1	0,01%	N
Laurel de cera	<i>Morella pubescens</i>	1	0,01%	N
Olivo	<i>Olea europea</i>	1	0,01%	F
Palma funeraria	<i>Cycas sp.</i>	1	0,01%	F
Pino colombiano	<i>Podocarpus oleifolius</i>	1	0,01%	N
Plátano de tierra fría	<i>Ensete ventricusum</i>	1	0,01%	N
Tíbar, Rodamonte, Pagoda	<i>Escallonia myrtilloides</i>	1	0,01%	N
Trompeto	<i>Bocconia frutescens</i>	1	0,01%	N
Pimiento	<i>Pimienta sp.</i>	1	0,01%	

Fuente: Censo del Arbolado Urbano. Jardín Botánico – Bogotá 2007.

Una forma de aproximarse a la evaluación de la diversidad de especies arbóreas en función de la abundancia relativa, es mediante el cálculo del índice de diversidad Shannon Weber, que se define como una medida de la diversidad y abundancia relativa especies en un área de interés en un periodo de tiempo determinado.

Este índice se calcula mediante siguiente ecuación:

$$SDI_{ht} = -\sum_{i=1}^m P_i \cdot \ln P_i$$

Donde:

**$SDI_{ht}$**  es la medida de la diversidad y abundancia relativa de especies del arbolado urbano local.

**$P_i$**  es el número de individuos de cada especie.

**$m$**  es el número total de especies del arbolado en la localidad.

El indicador puede tomar valores mayores o iguales a 0. Es 0 cuando en la localidad existe sólo una especie “i”, y aumenta a medida que se incrementa el número de especies y/o si la proporción de individuos por especie se hace más equitativa.

De acuerdo a los datos arrojados por el censo del arbolado en la localidad, la cantidad de especies diferentes ( $m$ ) es igual a 158. Por consiguiente y una vez tabulado todos los datos por especie, el indicador de *Shannon* arrojó el siguiente resultado:

$$SDI_{ht} = 3.74$$

Dicho valor por ser mayor de 0, indica una alta abundancia relativa de especies.

Es conveniente usar varios índices para poder identificar alguna tendencia de la diversidad de la localidad, por ello se calcula también el índice de equitatividad ( $SEI_{ht}$ ). Probablemente es un índice más fácil de entender respecto a la diversidad de especies, es una medida de la equidad con que las diferentes especies ( $i$ ) ocupan un área de interés ( $h$ ) en el periodo de tiempo ( $t$ ). Se calcula mediante la siguiente expresión:

$$SEI_{ht} = \frac{-\sum_{i=1}^m P_i \cdot \ln P_i}{\ln m}$$

Donde:

**$SEI_{ht}$**  es una medida de la equidad con que las diferentes especies ( $i$ ) ocupan un área de interés  $h$  en un tiempo  $t$ .

**$P_i$**  es el número de individuos de cada especie.

**$m$**  es el número total de especies del arbolado en la localidad

El valor de este índice oscila entre 0 y 1. Es 0 cuando la localidad presenta una sola especie, aumenta aproximándose a 1 a medida que crece el número de especies presentes en la localidad y su distribución en superficie se hace más equitativa; y es igual a 1, cuando la distribución de los individuos entre las diferentes especies es idéntica. Es decir, todas las especies están representadas exactamente por el mismo número de individuos. Es altamente improbable que en la distribución de especies arbóreas de la localidad se presente esta situación. Según los datos arrojados por el censo del arbolado en la localidad se tiene el siguiente resultado:

$$SEI_{ht} = 0.74$$

De acuerdo con el valor anterior, el índice de equidad en la localidad presenta una diversidad de especies alta, además de una distribución en superficie altamente equitativa. Este resultado concuerda con el arrojado por el índice de Shannon, y es muy similar al encontrado en Kennedy, Puente Aranda y Barrios Unidos.

Es importante esta información en la medida que devela la inexistencia de una gran dominancia de una o dos especies. Esta diversidad podría aprovecharse en términos de la conectividad de la estructura ecológica principal, sin embargo debe recordarse que los individuos nativos corresponden tan solo al 23% de los árboles, y más de la mitad de este porcentaje corresponde a Caucho sabanero y Chicalá. Éste no necesariamente es un hecho positivo, ya que la abundancia de especies exóticas condiciona la notablemente la conectividad.

Bajo otro punto de vista, esta diversidad aunque dominada por especies foráneas, introduce una mayor complejidad en el manejo y gestión del arbolado urbano, sobre todo en cuanto a la fitosanidad. Del mismo modo, señala que la probabilidad de propagación de plagas y enfermedades se reduce al no presentarse alta dominancia de una sola especie; las acciones entonces podrían

orientarse prioritariamente hacia insectos y vectores de enfermedades más generalistas.

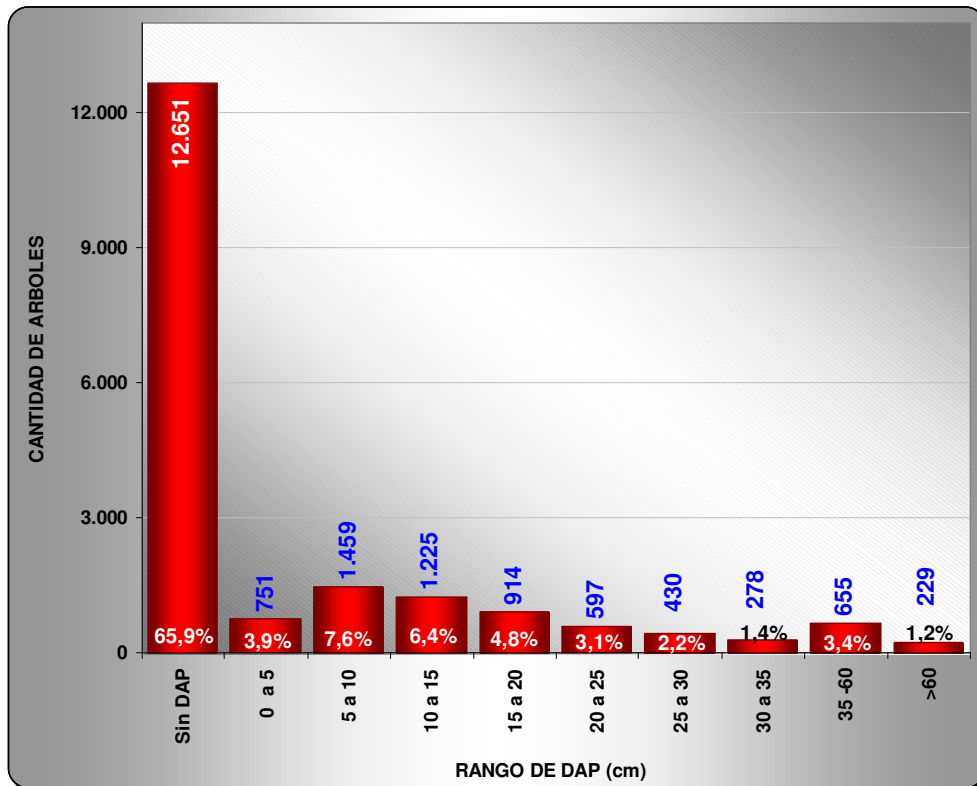
## 2.2. Estructura del Arbolado de Bosa

La estructura del arbolado de la localidad está determinada en función de la distribución por diámetros y alturas.

La distribución por Diámetro a la Altura del Pecho (DAP) da una idea del volumen de biomasa, así como de la edad del arbolado. En general un arbolado antiguo se asocia con mayores DAP y alturas; aunque la evaluación de longevidad involucra otras variables importantes como la especie y los incrementos anuales en DAP y altura empleados en la construcción de la función de crecimiento.

En la gráfica 3 se observa la distribución del DAP para la localidad de Bosa. De acuerdo con la gráfica, el mayor porcentaje de individuos no presenta DAP (65,9% el equivalente a 12.651 árboles). El alto porcentaje se explica en que para los árboles con altura total inferior a 1,30m no se tomó registro en el Censo, debido a que técnicamente esta medida se debe tomar a árboles cuyo fuste tiene una altura mayor o igual a 1.3 m, y es dentro de este rango que se presenta la mayor cantidad de individuos, siendo el Holly liso (*Cotoneaster multiflora*) con 932 individuos, el sauco (*Sambucus peruviana*) con 865, y el Falso pimientón (*Schinus molle*) con 823 árboles, las especies más abundantes en esta categoría. (Ver Tabla No. 3).

**Gráfica 3. Distribución por Intervalos de DAP**



Fuente: Censo del Arbolado Urbano del D.C- Jardín Botánico José Celestino Mutis, 2007

El segundo rango con mayor representatividad va de 5 m a 10 m equivalente al 7,6% de la población, este rango es dominado por el Guayacán de Manizales (79 árboles) y el Caucho sabanero (78 árboles) principalmente.

De acuerdo con la estructura general según clases diamétricas, se podría inferir que Bosa está representado por individuos muy jóvenes o recién establecidos (Brinzal), y dominado (en cuanto a clases diamétricas) por especies de porte bajo como el Sauco y el Holly liso (ver tabla 3).

Las clases diamétricas superiores (mayor a 25 cm) se encuentran dominadas por el Caucho sabanero (*Ficus soatensis*) con 234 individuos y el Eucalipto común (*Eucalyptus globulus*) con 206 individuos (ver Tabla 3). Hay dos aspectos relevantes respecto a la abundancia de estas dos especies en primer lugar, la introducción del caucho sabanero dentro del arbolado urbano parece haber iniciado desde tiempo atrás, al encontrarse en todos las clases diamétricas significa que la especie permanecerá en la localidad durante un largo período. Por otra parte, el Eucalipto común es también una de las especies más abundantes en los rangos diamétricos superiores en la ciudad, pero su escasez en las clases inferiores señala el reemplazamiento de la especie en el medio urbano debido al riesgo al volcamiento en su etapa adulta.

En ese sentido, la distribución diamétrica por especies revela también los cambios que se han venido dando en la selección de especies para la arborización en la localidad. Es así como las clases diamétricas inferiores, tienen mayor dominancia de especies nativas como el Guayacán de Manizales y el Caucho sabanero.

**Tabla 3. Distribución de Árboles en la Localidad de Bosa de Acuerdo a su Diámetro a la Altura del Pecho**

DIAMETRO A LA ALTURA DEL PECHO (DAP) cm	CANTIDAD DE ÁRBOLES	%	ESPECIES MAS COMUNES	CANTIDAD	# ESPECIES
<b>Sin DAP</b>	12.651	65,9%	Holly liso	932	146
			Sauco	865	
			Falso pimiento	823	
<b>0 a 5</b>	751	3,9%	Guayacán de Manizales	79	63
			Caucho sabanero	78	
			Araucaria	66	
<b>5 a 10</b>	1.459	7,6%	Eugenia	181	78
			Caucho sabanero	144	
			Sauco	93	
<b>10 a 15</b>	1.225	6,4%	Caucho sabanero	223	73
			Acacia bracinga	106	
			Eugenia	78	
<b>15 a 20</b>	914	4,8%	Caucho sabanero	222	57
			Sauco	74	

DIAMETRO A LA ALTURA DEL PECHO (DAP) cm	CANTIDAD DE ÁRBOLES	%	ESPECIES MAS COMUNES	CANTIDAD	# ESPECIES
			Acacia bracinga	73	
<b>20 a 25</b>	597	3,1%	Caucho sabanero	127	55
			Sauco	44	
			Falso pimiento	42	
<b>25 a 30</b>	430	2,2%	Caucho sabanero	82	48
			Sauco	34	
			Acacia bracinga	34	
<b>30 a 35</b>	278	1,4%	Caucho sabanero	45	37
			Eucalipto común	33	
			Ciprés	24	
<b>35 a 60</b>	655	3,4%	Caucho sabanero	107	36
			Eucalipto común	97	
			Urapán, Fresno	72	
<b>&gt;60</b>	229	1,2%	Eucalipto común	76	21
			Falso pimiento	30	

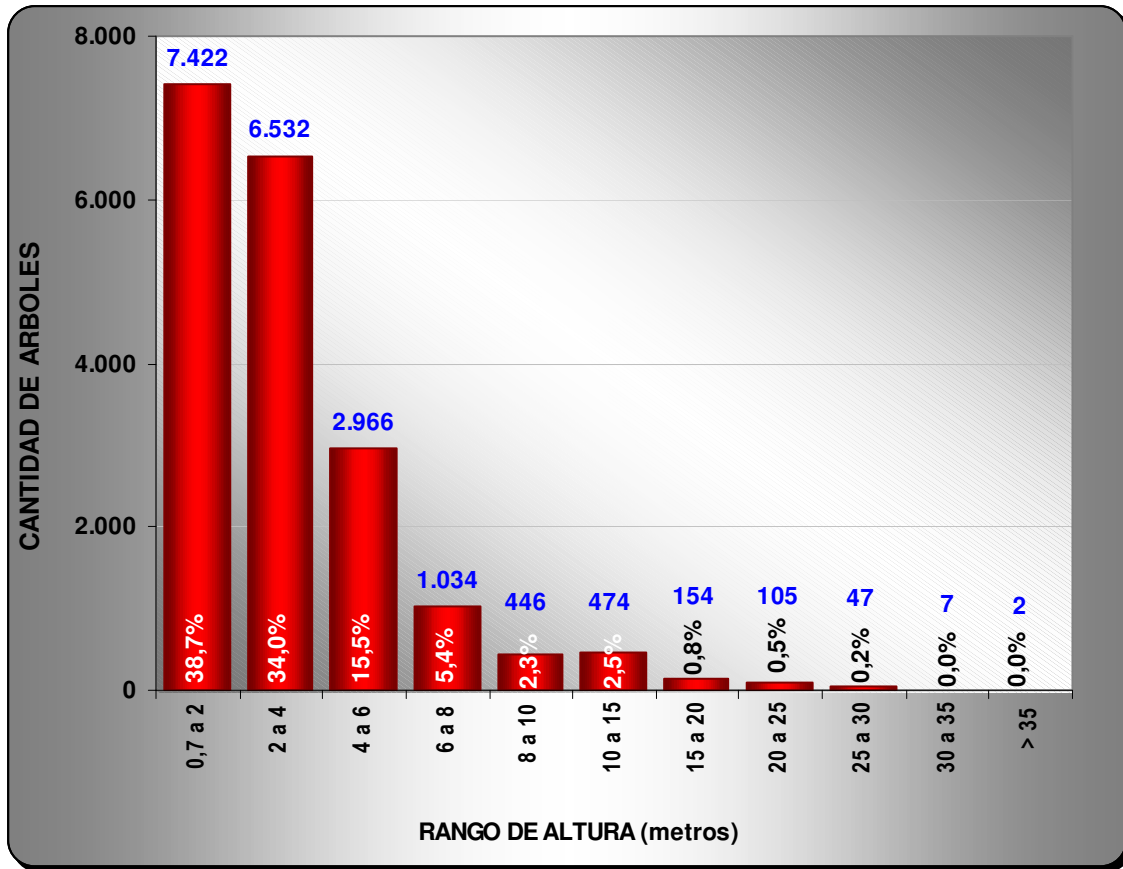
Fuente: Censo del Arbolado Urbano del D.C- Jardín Botánico José Celestino Mutis, 2007

La frecuencia de Eucaliptos en las clases diamétricas superiores podría constituir un riesgo a futuro, en especial al ubicarse en áreas de alta concentración de árboles, igualmente señala la importancia de realizar seguimiento y manejo periódico a los árboles de esta especie, para reducir los riesgos que puedan acarrear en el futuro.

En el mapa 3 se puede observar la distribución del arbolado por DAP. Allí es posible notar que el arbolado de mayor porte, tienen una distribución irregular sobre las zonas arborizadas de la Localidad, no obstante se observan concentraciones sobre algunos tramos de la Ronda del río Tunjuelito, en el parque de Bosa ubicado entre las carreras 80I y 80H y la Calle 63 Sur, la urbanización La Capilla, la carrera 80I o Av. San Bernardino y algunos árboles sobre la Av. Ciudadela el Porvenir (Calle 59B Sur). Los árboles de menor porte se concentran sobre las zonas recientemente arborizadas, producto de nuevos desarrollos urbanísticos en la Localidad, que consideraran a la arborización como un factor indispensable para el desarrollo urbanístico de nuevas áreas.

La distribución por rangos de altura (total) del arbolado se presenta en la gráfica 4; en la cual se observa cómo la mayoría de los individuos se localizan por debajo de los 4m. (72,7% - 13.954 árboles). El rango dominante es el de alturas entre 0,7 y 2m. donde se encuentran 7.422 árboles (38,7%).

**Gráfica 4. Distribución por Rangos de Altura**



Fuente: Censo del Arbolado Urbano del D.C- Jardín Botánico José Celestino Mutis, 2007.

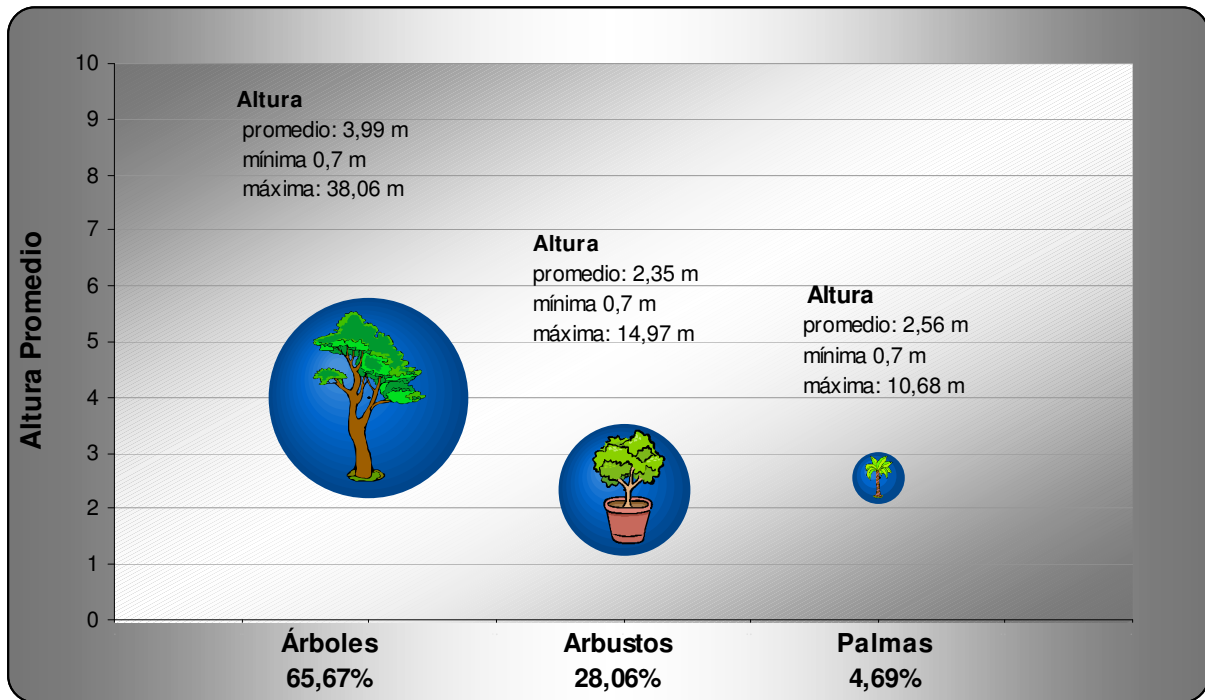
La distribución de individuos según su porte, señala que cerca del 65% de los individuos son de porte arbóreo con altura promedio de 3,99 m., en tanto que las proporciones de arbustos (28,1%) y palmas (4,7%) son mucho más bajas (ver gráfica 5).

A partir de la distribución por rangos de altura con arreglo al porte del individuo, se podría asumir que la mayoría del arbolado se encuentra dentro de las primeras etapas de desarrollo (más del 73,1% - 14.030 árboles y palmas con altura inferior a 5m<sup>8</sup> y arbustos con menos de 2.5m); se considera que alrededor de un 26,5% (5.092 árboles) ha superado tales etapas<sup>9</sup>.

<sup>8</sup> Atendiendo a la definición de árbol como vegetal leñoso de más de 5m. de altura (Mahecha et. al - 2004). La estimación tan solo pretende hacer un acercamiento a lo que podría ser la distribución por edad del arbolado en la localidad.

<sup>9</sup> De la población total no fue posible hacer aproximaciones a la edad de 67 individuos que no han sido identificados, ya que el espécimen no cuenta con estructuras taxonómicas o dendrológicas (follaje) que permitan su identificación.

**Gráfica 5. Distribución Según Porte**



Fuente: Censo del Arbolado Urbano del D.C- Jardín Botánico José Celestino Mutis, 2007.

El carácter joven de los árboles en las primeras etapas de desarrollo le imprime mayor demanda en cuanto a intensidad y frecuencia en las labores de mantenimiento (riego, podas, plateos, tratamientos sanitarios, fertilización, entre otras catalogadas dentro del mantenimiento básico) que aseguren su sano crecimiento, hasta que pueda considerarse como un árbol adulto. Los demás árboles, requerirían de un tratamiento preventivo y de control, orientado a la corrección de problemas sanitarios e interferencias de ramas y raíces con redes e infraestructura.

Una estimación de la edad del arbolado con mayor precisión, requiere de al menos varias mediciones del DAP en diferentes períodos, de manera que permitan elaborar curvas de crecimiento y tener una idea del cambio en la altura o el DAP del árbol en función del tiempo. Esta sería una labor que podría construirse a futuro con base en la actualización periódica de estas variables.

El análisis relativo a las especies, muestra que las más abundantes en el rango de altura dominante (0,7 – 2m) comprendido por 7.422 árboles (38,7%), son: Holly liso con 557 individuos, seguido del sauco con 480 individuos y el Higuerrillo con 460 árboles (Ver Tabla 4). Las clases superiores a 15m. de altura son dominadas por Eucaliptos (224 árboles) aunque en proporciones más bajas.

**Tabla 4. Distribución de Árboles en la Localidad de Bosa de Acuerdo a su Altura**

RANGO DE ALTURA (m)	CANTIDAD DE ÁRBOLES	%	ESPECIES MAS FRECUENTES EN ESTE RANGO DE ALTURA	Cantidad de Individuos	# Especies
0,7 a 2	7.422	38,7%	Holly liso	557	134
			Sauco	480	
			Higuerillo	460	
2 a 4	6.532	34,0%	Sauco	483	122
			Chicalá	456	
			Caucho sabanero	444	
4 a 6	2.966	15,5%	Caucho sabanero	601	31
			Sauco	272	
			Falso pimiento	224	
6 a 8	1.034	5,4%	Caucho sabanero	292	60
			Acacia bracatinga	136	
			Acacia negra, gris	58	
8 a 10	446	2,3%	Caucho sabanero	69	32
			Acacia bracatinga	69	
			Acacia negra, gris	58	
10 a 15	474	2,5%	Ciprés	89	29
			Urapán, Fresno	82	
			Acacia negra, gris	59	
15 a 20	154	0,8%	Eucalipto común	63	13
			Urapán, Fresno	32	
20 a 25	105	0,5%	Eucalipto común	81	8
			Eucalipto	11	
25 a 30	47	0,2%	Eucalipto común	47	1
30 a 35	7	0,0%	Eucalipto común	7	1
> 35	2	0,0%	Eucalipto común	2	1

19.189

ALTURA PROMEDIO ÁRBOLES DE LA LOCALIDAD DE BOSA

5,12

Fuente: Censo del Arbolado Urbano del D.C- Jardín Botánico José Celestino Mutis, 2007.

La anterior distribución tiene mucho que ver con la altura máxima que alcanza cada especie. La frecuencia con que se encuentra al Eucalipto común en los últimos cinco rangos de altura (desde los 15m.) demanda mucha atención en el sentido de prevenir posibles volcamientos, debido a la conocida susceptibilidad de la especie.

### 2.3 Funciones del Arbolado en la Localidad

El arbolado en un entorno urbano desempeña funciones de tipo medioambiental entre las que se incluyen el mejoramiento de la calidad del aire, la protección de rondas y la conexión entre ecosistemas. Igualmente, desempeña funciones de índole socioeconómico atribuibles al mejoramiento de la calidad de vida, la valorización de la propiedad, la generación de espacios para el esparcimiento, entre otros. No obstante, la mayoría de estas funciones solo han recibido una valoración subjetiva basada en la experiencia de la arborización en el ambiente

urbano de la ciudad, siendo muy escasos los estudios científicos sobre dichas funciones.

En ese sentido, el documento “Complemento al Manual Verde” desarrolla una matriz denominada: “Nivel de conocimiento y de aptitud de cada especie frente a las funciones urbanas de los árboles”, que evalúa las funciones urbanas de un gran número de especies existentes en el Distrito Capital (JBB et al. 2002). La tabla No. 5 se ha elaborado con base en dicha matriz, como una manera de evaluar y aproximarse a las funciones mejor desempeñadas dentro de la localidad, aplicando la valoración de cada función a las especies 10 más frecuentes.

**Tabla 5. Aptitud de Cada Especie Frente a las Funciones Urbanas de los Árboles**

NOMBRE VULGAR	NOMBRE CIENTIFICO	Funciones Urbanas										TOTAL
		F1 Aporte estético, cultural y simbólico.	F2 Aporte al bienestar físico y psicológico, a la recreación, la educación y al descanso.	F3 Atenuación o minimización de partículas, vientos, vectores y olores.	F4 Conformación de espacios y sub - espacios	F5 Valorización de la propiedad privada y del espacio público.	F6 Control de erosión, estabilización de taludes, protección de cuencas y cuerpos de agua y mejoramiento de suelos	F7 Provisión de nicho, hábitat y alimento para la fauna.	F8 Regulación climática y control de temperatura	F9 Captación de dióxido de carbono (CO2)	F10 Aporte productivo madera, leña, medicinas, tinturas, artesanías, frutos, forraje, empleo e ingreso	
Chicalá	<i>Tecoma stans</i>	9	8	9	7	8	7	7	8	8	8	<b>79</b>
Eugenia	<i>Eugenia myrtifolia</i>	7	9	5	8	7	8	7	8	3	7	<b>69</b>
Jazmín del cabo	<i>Pittosporum undulatum</i>	7	7	5	10	3	8	8	10	8	3	<b>69</b>
Caucho sabanero	<i>Ficus soatensis</i>	8	6	6	3	3	10	7	9	8	8	<b>68</b>
Jazmín de la China	<i>Ligustrum lucidum</i>	7	3	3	7	3	7	8	10	8	3	<b>59</b>
Falso pimiento	<i>Schinus molle</i>	9	8	4	5	6	4	5	5	6	4	<b>56</b>
Higuerillo	<i>Ricinus communis</i>	7	3	5	3	3	10	7	5	8	3	<b>54</b>
Holly Liso	<i>Cotoneaster multiflora</i>	9	10	5	7	3	3	8	3	3	3	<b>54</b>
Sauco	<i>Sambucus peruviana</i>	9	9	6	6	0	0	9	0	5	8	<b>52</b>
<b>TOTAL</b>		<b>72</b>	<b>63</b>	<b>48</b>	<b>56</b>	<b>36</b>	<b>57</b>	<b>66</b>	<b>58</b>	<b>57</b>	<b>47</b>	<b>560</b>

La capacidad para cumplir con las funciones está calificada de 1 a 10. La Acacia bracinga no entró dentro del análisis por no tener información para su valoración.

FUENTE: Modificado de (JBB et al. 2002)

De acuerdo con los resultados obtenidos, el Chicalá se constituye en la especie que más beneficios reporta frente a las funciones esperadas del arbolado en la localidad, se trata de una de las especies nativas del grupo por lo cual recibe una valoración alta en las funciones ecológicas que presta, aún así la mejor calificación la recibe por su aporte estético y cultural. En el segundo lugar, se

encuentran dos especies: la Eugenia y el Jazmín del Cabo; tres funciones reciben la mayor valoración por estas especies: la conformación de espacios y subespacios, la regulación climática, y el aporte al bienestar físico y psicológico. El Caucho sabanero a pesar de ser la especie más abundante, es una especie nativa que se ubica en el cuarto lugar frente a las funciones evaluadas. Su papel más importante tiene que ver con la protección de cuencas y cuerpos de agua, y la regulación climática.

Por el contrario, el Higuierillo, el Holly liso y el Sauco, a pesar de ser muy abundantes en la localidad, no reportan mayores beneficios ya que la valoración que reciben es muy parca, salvo por las funciones del Sauco en lo relativo a la provisión de hábitat para la avifauna, el aporte estético cultural, y el aporte al bienestar físico y psicológico.

Independientemente de la especie, estos beneficios son percibidos siempre que exista arborización. Aquellos asociados al bienestar físico y psicológico, a la recreación, la educación y al descanso, así como aquellos de índole sociocultural, se reflejan necesariamente en mejoras sobre la calidad de vida de los habitantes de la localidad y la ciudadanía en general.

En términos de las funciones más favorecidas, el aporte estético y cultural así como la provisión de nicho, hábitat y alimento para la avifauna son las funciones más importantes que está desempeñando el arbolado en la Localidad. Funciones como: el aporte productivo, y la atenuación, minimización de partículas vientos y olores son menos favorecidas.

En general las plantaciones y la sustitución de árboles se deben orientar hacia aquellas especies que incrementen los beneficios de mayor demanda en la localidad. De manera particular en la localidad aquellas especies que coadyuven a mejorar la calidad del aire deben ser las de mayor preferencia en la arborización, toda vez que Bosa se encuentra entre las localidades declaradas como área fuente de contaminación alta clase I.

Es importante fortalecer el papel del arbolado en la conformación de corredores ecológicos que permitan la consolidación de la estructura ecológica principal, favoreciendo los flujos de energía e información entre ecosistemas locales y circundantes; rescatando el importante papel que la sabana de Bogotá desempeña como ecosistema de paso para las especies de aves migratorias. Entre los corredores de mayor importancia a nivel local se destacan el río Tunjuelito que atraviesa la localidad y el río Bogotá.

El anterior análisis permite una visualización general de las funciones que presta el arbolado con relación a las especies dominantes; no obstante, es necesario un análisis más profundo. A partir de la información del Censo del Arbolado Urbano de la ciudad, es posible hacer algunos acercamientos de ese orden, siendo posible tener un estimativo de la captura de CO<sub>2</sub> a partir de un modelo desarrollado con base en las variables censales capturadas.

En términos generales debe tenerse en cuenta que aún cuando las funciones analizadas son importantes para la calidad de vida y el mejoramiento del medio

ambiente en la localidad y la ciudad, la selección de una especie debe estar atada al emplazamiento donde se va a plantar, de manera que preste el beneficio esperado en el emplazamiento indicado.

#### **2.4. Estimación de la Captura de CO<sub>2</sub>**

La información sobre DAP y alturas fue empleada para estimar la captura de CO<sub>2</sub> en biomasa aérea del árbol, para todo el arbolado de la localidad. Dado que la madera constituye el almacén principal de carbono en tejido vivo, se estimó la biomasa del fuste y la densidad de la madera por especie para correr un modelo que permitiera obtener las toneladas de bióxido de carbono capturado por el arbolado en la localidad.

El modelo aplicado fue realizado en convenio entre el IDEAM y el proyecto curricular de Ingeniería Forestal de la Universidad Distrital (2001), en el marco del proyecto Control de Emisiones, para la Primera Comunicación Nacional ante la convención Marco de la Naciones Unidas sobre Cambio Climático.

El modelo ha sido validado experimentalmente en varias regiones del país, con métodos tala rasa y los modelos matemáticos estándar de la FAO desarrollados por Brown et al, (1996). Este estudio realizó métodos de cosecha para cada uno de los componentes del árbol y halló la relación entre la biomasa total del árbol con la biomasa del fuste, encontrando un factor de expansión de biomasa (FEB)<sup>10</sup> para todas las regiones de Colombia. El factor calculado para Colombia se encuentra en un rango de 1,12 – 1,72 con un promedio de 1,34 para todos los ecosistemas (Burgos, et al. 2001).

Matemáticamente el modelo aplicado es el siguiente:

$$BT = FEB * V * DB$$

Donde:

BT = Biomasa total T/hectárea  
FEB = Factor de expansión de biomasa  
V = Volumen m<sup>3</sup>/ha  
DB = Densidad Básica

Se basa en el supuesto científicamente aceptado, de que el 50% de la biomasa seca del árbol corresponde a carbono capturado (Brown, 1997). Para el cálculo general de la biomasa, se procedió como sigue:

1. Determinación de la Biomasa del Fuste<sup>11</sup>
2. Determinación del Factor de Expansión de Biomasa (FEB)
3. Cálculo del Volumen
4. Obtención de Biomasa Total

<sup>10</sup> El FEB es empleado para estimar la biomasa de otras estructuras de almacenamiento de carbono como hojas, ramitas, frutos etc.

<sup>11</sup> El cálculo se efectuó sobre los individuos con altura superior a 1.9 m. (6.291 árboles) siguiendo las especificaciones del modelo aplicado.

Los datos se calculan para los individuos por especie y son posteriormente extendidos a toda la población. Finalmente se efectuó la distribución por hectárea y se obtuvo el 50% de ésta, correspondiente al carbono fijado por el arbolado objeto de estudio.

Con base en los análisis efectuados se tiene que el arbolado de Bosa ha capturado 1.039,2 T de CO<sub>2</sub>. Este resultado equivale a una captura de 0,43 T CO<sub>2</sub>/Ha y a 0,17 T CO<sub>2</sub>/árbol.

Los individuos de porte alto, principalmente urapanes y eucaliptos, son responsables de la mayor cantidad del carbono acumulado. El Eucalipto común ha capturado 513,3 T CO<sub>2</sub>, en tanto que el Urapán ha capturado 100,29 T de CO<sub>2</sub> (Ver anexo 2, Estimación de Captura de CO<sub>2</sub>). Sobre el nivel de captura tiene incidencia el porte y altura del árbol; de hecho, las especies reportadas como las de mayor captura son justamente las que mayor altura promedio presentan, las dos dominan los rangos de altura y DAP superiores. La relación tiene que ver directamente con la biomasa acumulada por especie; de este modo, entre mayor porte, altura y número de individuos, mayor será el carbono capturado.

El Caucho sabanero a pesar de ser la especie más abundante en la Localidad no es la que mayor captura reporta, no obstante ocupa el sexto lugar entre las especies que más CO<sub>2</sub> capturan en Bosa. Esto demuestra que en la localidad tiene mayor peso el porte del individuo sobre la abundancia de árboles en cuanto a captura histórica de CO<sub>2</sub> se refiere.

La densidad de la madera es otra variable de incidencia sobre el resultado final de carbono capturado por especie, una madera más densa tiene menos porosidad y por tanto más tejido en donde se almacena el carbono, tal y como ocurre con las acacias, el guayacán o el roble.

Es de aclarar que el modelo que se emplea estima la cantidad de carbono total removido (es decir el CO<sub>2</sub> que ha tomado el árbol en su ciclo de vida). Los árboles presentan un crecimiento de tipo logístico, de tal forma que en las primeras etapas de crecimiento se desarrollan rápidamente y el potencial de remoción es alto, al llegar la madurez la tasa de respiración y fotosíntesis se equilibra, es decir que lo respirado (ó removido) por el árbol es en su mayor parte consumido en el metabolismo. De esta manera el arbolado que representa un alto potencial para captación corresponde a aquellos árboles que se encuentran en estado juvenil.

La variabilidad espacial de la captura histórica de CO<sub>2</sub> en el arbolado local, esta representado en el mapa de captación histórica de CO<sub>2</sub> que se muestra en el Anexo No. 3. Para su elaboración se emplearon los datos de captación estimados por individuo y se aplicó un modelo de interpolación de Kriging Ordinario.

De acuerdo con el mapa, se puede afirmar que la localidad ofrece mayor potencial para la captura de CO<sub>2</sub>. El color amarillo claro dominante en el mapa, refleja la captura histórica más baja de la localidad (0-0.049 T de CO<sub>2</sub>), es decir que la mayoría del arbolado en Bosa es joven, lo que en otras palabras significa que el

potencial de captura para los próximos años será importante. Aún así las tasas de captura son muy bajas frente a lo reportado en otras localidades.

Las zonas con arbolado más viejo o adulto son las que históricamente han captado más CO<sub>2</sub> (zonas oscuras en el mapa). Estas zonas son muy puntuales y escasas, entre ellas se destacan la Avenida San Bernardino (KR 80I), algunos sectores de la ronda del río Tunjuelito, el Parque Metropolitano El Recreo y algunos árboles del Barrio José Antonio Galán. Los sitios coinciden con la ubicación de los árboles de mayor diámetro.

Conociendo la captura actual del arbolado y teniendo en cuenta si las curvas de crecimiento por especie son de rápido, medio o lento crecimiento, además de si son de bajo, medio o alto porte, se ha determinado el potencial de captura por especie durante los próximos 10 años, para cuatro de las especies más abundantes de la localidad (ver tabla 6).

Con los resultados que se muestran en la tabla 6, se infiere que para la localidad de Bosa en los próximos 10 años se habrá removido un total de 453,19 toneladas de CO<sub>2</sub> con tan solo el 18,8% de la población, representado en estas cuatro especies. Este potencial de captura es muy bajo en comparación con otras localidades y sitúa a Bosa en una condición que demanda cuidado respecto a la reducción de problemas en la calidad del aire y la salud de la población, y debe convertirse en incentivo para mantener e incrementar el arbolado de la localidad.

**Tabla 6. Potencial de Captura por Especie Año**

Año	Potencial de Captura por Especie			
	Acacia bracatinga	Huesito	Sauco	Chicalá
2007	30,14	1,85	0,16	0,77
2008	33,81	3,56	0,52	1,26
2009	<b>34,30</b>	6,06	1,70	1,77
2010	31,59	9,17	5,05	2,46
2011	25,92	12,32	12,12	3,36
2012	18,53	14,62	20,72	4,49
2013	11,58	<b>15,23</b>	<b>23,77</b>	5,85
2014	6,52	13,95	18,15	7,36
2015	3,42	11,39	8,91	8,86
2016	1,73	8,50	3,01	10,14
2017	0,87	5,97	0,85	<b>10,94</b>
<b>CO<sub>2</sub></b>	<b>198,39</b>	<b>102,60</b>	<b>94,95</b>	<b>57,25</b>

FUENTE: Censo del Arbolado Urbano 2006-2007

Los resultados señalan que la Acacia bracatinga, especie que se ubica en el séptimo lugar por representatividad en la localidad, tiene el potencial de captura más alto para los próximos 10 años (198,39 T/CO<sub>2</sub>), estando por encima del Sauco y el Chicalá que se ubican por encima de esta especie en términos de abundancia. Tal condición se fundamenta principalmente en el alto porte de los árboles de la especie, lo cual favorece estructuras de almacenamiento de mayores

dimensiones. En tanto que el Sauco y el Chicalá alcanzan alturas y diámetros inferiores.

El segundo lugar en cuanto al potencial de captura se refiere, lo ocupa el Jazmín del cabo (102,6 T/CO<sub>2</sub>). La especie se ubica en el noveno lugar en términos de abundancia, no obstante, su potencial es superior al Sauco y el Chicalá que ocupan el segundo y el quinto lugar respectivamente.

Al observar las tasas de crecimiento se infiere que en los dos próximos años la Acacia bracinga inicia un descenso y con ello una disminución sucesiva en el potencial de captura de la especie. Este descenso solo se observa hasta el año 8° en el Sauco y Jazmín del Cabo, en tanto que la curva de crecimiento y tasa de captura del Chicalá presenta una tasa creciente durante el período analizado. Lo anterior muestra claramente el papel que desempeñan estas especies en términos de la captura de CO<sub>2</sub>, el sauco por ejemplo aún cuando es la segunda especie más abundante en la localidad, no desempeña un papel fundamental en cuanto a la captura de CO<sub>2</sub> se refiere, durante el período, la especie inicia con una tasa de captura de tan solo 0,16 toneladas en el año 1, para alcanzar una tasa de 0,85 en el año 10. El comportamiento del Jazmín es muy parecido aunque con tasas mayores. El Chicalá por el contrario aunque registra unas tasas de captura considerablemente bajas al inicio del período, su potencial de captura no disminuye durante el período del estudio luego podría llegar a capturar más durante un período más largo.

## **2.5. Distribución del Arbolado en la Localidad de Bosa**

Una vez evaluado el arbolado urbano de la localidad en términos de su composición, estructura, y condiciones físicas y sanitarias, es conveniente reconocer la manera en que los árboles y sus rasgos característicos se distribuyen a lo largo y ancho de la localidad, en función del emplazamiento, el uso del suelo y las UPZ; de manera que se puedan inferir algunas relaciones entre el arbolado, la comunidad. Este insumo es muy útil en el trazado de lineamientos generales de planificación y manejo del recurso.

### **2.5.1. Distribución del Arbolado en Función del Sistema Urbano**

Respecto a la distribución de los árboles en función del sistema de emplazamiento se observa que la mayor proporción de árboles en la localidad, un 48% (9.198 árboles) se encuentran en el sistema de circulación urbana. El resto del arbolado se concentra principalmente en los sistemas hídrico y lúdico (39%), registrando una menor participación el arbolado ubicado en el sistema de protección y en las franjas de servidumbre. La tabla 7 y la gráfica 6 ilustran la distribución del arbolado en función del sistema urbano al que pertenecen.

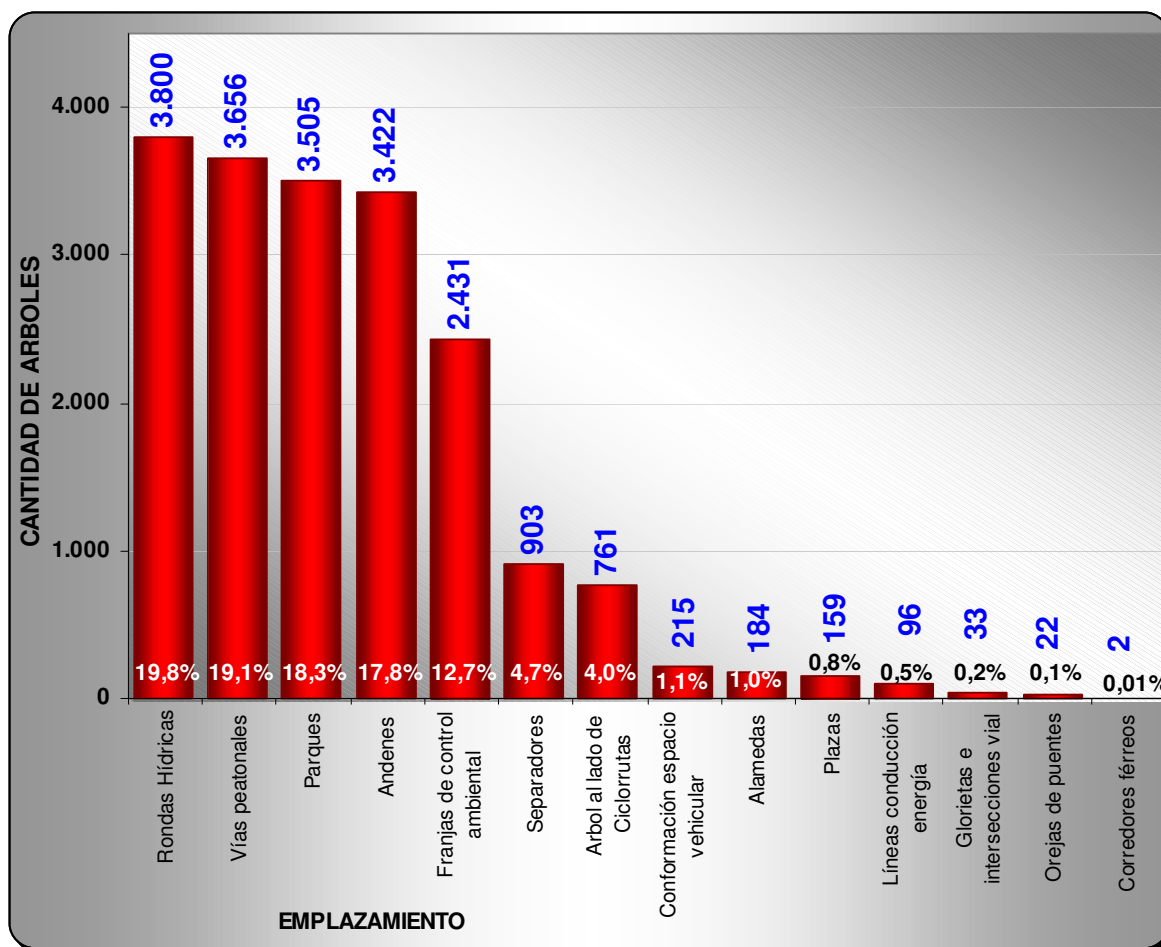
**Tabla 7. Número de Árboles por Unidad de Sistema Urbano**

SISTEMA DE EMPLAZAMIENTOS	CANTIDAD DE ÁRBOLES	%
Sistema Circulación Urbana	9.198	48%
Sistema Hídrico	3.800	20%
Sistema Lúdico	3.664	19%
Sistema de Protección	2.431	13%
Franja Servidumbre	96	1%
<b>TOTAL</b>	<b>19.189</b>	<b>100%</b>

Fuente: Censo del Arbolado Urbano del D.C.- Jardín Botánico José Celestino Mutis, 2007.

Varios de los proyectos de arborización relacionados con el sistema de circulación vial, corresponden a vías que atraviesan la localidad (proyectos multilocales) tales como la alameda el Porvenir, la Avenida Villavicencio, entre otras de menor importancia, varias de ellas actualmente en mantenimiento por parte del Jardín Botánico, quien ha desempeñado un papel muy importante en el arbolado local.

**Gráfica 6. Árboles por Tipo de Emplazamiento**



Fuente: Censo del Arbolado Urbano del D.C- Jardín Botánico José Celestino Mutis, 2007

La arborización en estas zonas está representada fundamentalmente por los árboles ubicados en vías peatonales (19,1%) y andenes (17,8%).

El sistema de protección está representado por las franjas de control ambiental, que concentran una importante población (2.431 árboles – 12,7%)

Las zonas de rondas, representativas del sistema hídrico, contienen el 19,8% del arbolado, entre ellas se destacan las ronda de los río Tunjuelito y el río Bogotá.

El sistema lúdico, está representado por los árboles presentes en los parques (3.505 individuos equivalentes al 18,3%), siendo el tercer emplazamiento con mayor número de árboles en la localidad. Estos valores se dan a causa de áreas como el Parque Metropolitano<sup>12</sup> El Recreo y los Parques Zonales<sup>13</sup> El Río, Palestina, Naranjos y Clarendia. La localidad de Bosa dispone de 202 zonas verdes y parques que abarcan 915.337,37m<sup>2</sup>. Con esta superficie la localidad se ubica en una condición intermedia respecto a las demás localidades del distrito. El índice de metros cuadrados de zona verde por habitante es del orden de 2,03 m<sup>2</sup>/hab., el tercero más bajo en la ciudad, incluso inferior al promedio distrital (4,82). (Alcaldía, 2004).

### 2.5.2. Distribución del Arbolado en Función del Uso del Suelo

El número de árboles de la localidad respecto al uso del suelo definido en el POT del D.C., se expone en la tabla 8 y la gráfica 7.

**Tabla 8. Número de Árboles Respecto al Uso del Suelo**

USO DEL SUELO (POT)	CANTIDAD DE ÁRBOLES	%	Has	ÁRBOLES/Ha
RESIDENCIAL	14.890	77,6%	1.645,42	9,0
PROTECCION	2.960	15,4%	362,58	8,2
INDUSTRIAL	520	2,7%	58,99	8,8
DOTACIONAL	383	2,0%	246,77	1,6
MULTIPLE	246	1,3%	52,80	4,7
COMERCIO	113	0,6%	15,40	7,3
ACTIVIDAD CENTRAL	77	0,4%	9,41	8,2
<b>TOTAL</b>	<b>19.189</b>	<b>99,6%</b>	<b>2.391,37</b>	<b>8,0</b>

Fuente: Censo del Arbolado Urbano del D.C.- Jardín Botánico José Celestino Mutis, 2007 y Plan de Ordenamiento Territorial de Bogotá D.C.

<sup>12</sup> De acuerdo con el IDRD, los parques metropolitanos son “áreas libres con una superficie mayor a 10 hectáreas destinadas al uso recreativo y a la generación de valores paisajísticos y cuya área de influencia sea toda la ciudad”. En [www.idrd.gov.co](http://www.idrd.gov.co) consultada el 31 de octubre de 2007.

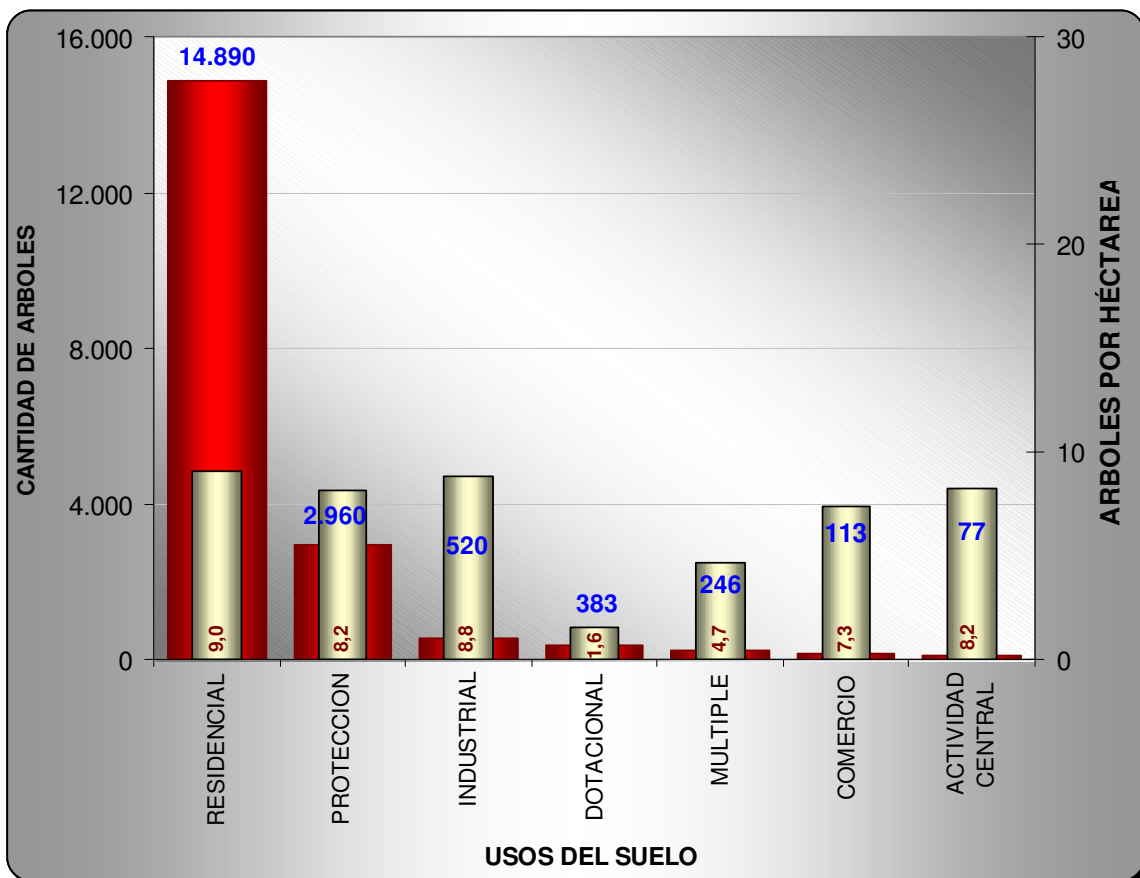
<sup>13</sup> De acuerdo con el IDRD, los parques zonales son “áreas libres con una dimensión entre 1 y 10 hectáreas destinadas a la satisfacción de las necesidades de recreación activa de sectores de la ciudad y con equipamientos como piscinas, canchas deportivas y coliseos cubiertos, entre otros.”. Ibid.

Bosa es una localidad de uso residencial, por esta razón, más del 77,6% del arbolado (14.890 individuos), se ubica en suelo residencial, estas áreas coinciden fundamentalmente con sectores de reciente urbanización (ver Mapa 4), que guardan cierto interés por la arborización (Metrovivienda).

En segundo lugar y muy lejos del suelo residencial se encuentran los árboles sobre el suelo de protección (2.960 árboles – 15,4%), este tipo de uso es el segundo más extenso en la localidad y se localiza sobre la zona de manejo y preservación del Río Bogotá y el corredor del Río Tunjuelito.

La gráfica 7 es muy útil para analizar la oferta arbórea en términos de densidad. Según la gráfica, el tipo de uso del suelo con mayor densidad arbórea es el residencial (9 árboles/ha), que cuenta con 14.890 árboles en una superficie de 1.645 Ha. La segunda densidad más alta se concentra sobre una superficie considerablemente inferior, con apenas 58,9 Ha el suelo de uso industrial concentra 520 árboles, alcanzando una densidad de 8,8 árboles/Ha.

**Gráfica 7. Distribución del Arbolado Urbano en Función del Uso del Suelo**



Fuente: Censo del Arbolado Urbano del D.C- Jardín Botánico José Celestino Mutis, 2007.

El suelo de protección presenta una densidad arbórea que apenas se acerca a esta cifra 8,2 árboles/Ha, aún cuando éste podría permitir una mayor concentración de árboles, ya que se trata de corredores determinantes de la oferta ambiental en la Localidad y la Ciudad, que desempeñan un papel fundamental para la protección del recurso hídrico y para la conectividad de la estructura ecológica principal. Una densidad mayor mejoraría ostensiblemente las funciones ecológicas de estas áreas y la función ambiental en general.

El suelo de uso dotacional está representado entre otros por el Cementerio Jardines del Apogeo y algunas áreas con destinación para el suministro de servicios, este uso tiene la densidad más baja, apenas 1,6 árboles/Ha, marcando claramente su potencial para plantación.

La densidad arbórea por tipo de uso del suelo es muy similar entre los diferentes usos, salvo por los usos dotacional y múltiple que reflejan las densidades más bajas. En general es muy probable que pudiera aumentar la densidad sobre el suelo residencial teniendo en cuenta la extensión de este en toda la localidad. Aumentar la oferta arbórea en toda la localidad es fundamental toda vez que podría ayudar a contrarrestar los efectos de las emisiones atmosféricas contaminantes, si se tiene en cuenta que Bosa ha sido clasificada como área fuente de contaminación alta Clase I por exceder lo límites máximos permitidos de emisiones de material particulado inferior a 10 micras (PM<sub>10</sub>) y la densidad de plantación sobre la zona de uso industrial ya es lo suficientemente alta. La plantación de nuevos árboles.

En ese sentido, y desde la perspectiva del impacto que el arbolado urbano puede generar en ciertos tipos de uso del suelo, pueden considerarse como prioritarias para plantación las zonas los uso industrial, dotacional, actividad central y de protección; atendiendo por supuesto a la disponibilidad de espacios arborizables.

La cobertura arbórea en la localidad representa tan solo el 0,66% respecto al área total, como puede esperarse de un territorio ubicado dentro de un área netamente urbana de la ciudad (Ver tabla 9), sin embargo, este valor está muy por debajo del alcanzado por otras localidades. En esta localidad los cuerpos de agua tienen una representatividad importante, el 15,7% del territorio representado en 375,5 Ha son cuerpos de agua. Otras coberturas vegetales alcanzan a cubrir el 4,3 % del territorio.

**Tabla 9. Cobertura Arbórea Respecto a Otras Coberturas**

COBERTURA DE ÁRBOLES		AREAS SIN VEGETACIÓN CONSTRUCCIONES INFRAESTRUCTURA Y ESPACIO PRIVADO		CUERPOS DE AGUA		OTRAS COBERTURAS VEGETALES	
Ha	%	Ha	%	Ha	%	Ha	%
15,76	0,66%	1.896,50	79,31%	375,54	15,70%	103,57	4,33%

Fuente: Análisis espacial con *shapefiles* del Plan de Ordenamiento Territorial y resultados del Censo del Arbolado Urbano del Jardín Botánico, 2007

Existe una relación entre el número de árboles y la cobertura arbórea, es así como el uso del suelo residencial, además de tener el mayor número de árboles, es el que mayor porcentaje de cobertura arbórea presenta (ver tabla 10).

Las áreas sin vegetación son las de mayor cobertura en la localidad (1.896 Ha), y en todos los tipos de uso del suelo, incluso sobre el suelo dotacional en donde sería conveniente contar con más áreas verdes.

**Tabla 10. Cobertura del Arbolado Urbano Respecto a los Usos del Suelo**

USO DEL SUELO	COBERTURA DE ÁRBOLES		AREAS SIN VEGETACIÓN CONSTRUCCIONES INFRAESTRUCTURA Y ESPACIO PRIVADO		CUERPOS DE AGUA		OTRAS COBERTURAS VEGETALES		PESO DEL AREA DEL TIPO DE USO DEL SUELO RESPECTO AL AREA TOTAL DE LA LOCALIDAD
	Ha	% (*)	Ha	% (*)	Ha	% (*)	Ha	% (*)	(%)
Residencial	13,26	84,14%	1522,86	80,30%	8,82	0,32%	100,48	97,02%	68,81%
Industrial	0,8	5,08%	55,13	2,91%	0,99	0,09%	2,07	2,00%	15,16%
Protección	0,4	2,54%	0,10	0,01%	362,08	99,50%	0	0,00%	2,47%
Dotacional	0,56	3,55%	243,98	12,86%	1,21	0,00%	1,02	0,98%	10,32%
Comercio	0,31	1,97%	14,24	0,75%	0,85	0,00%	0	0,00%	2,21%
Múltiple	0,15	0,95%	51,78	2,73%	0,87	0,09%	0	0,00%	0,64%
Act. Central	0,28	1,78%	8,41	0,44%	0,72	0,00%	0	0,00%	0,39%
<b>TOTAL</b>	<b>15,76</b>		<b>1.896,50</b>		<b>375,54</b>		<b>103,57</b>		

Fuente: Resultados del Censo del Arbolado Urbano del Jardín Botánico 2007, Interpretación de Imagen Quickbird 2006 432 RGB, Plan de Ordenamiento Territorial de Bogotá D.C., Zonas de Manejo de Protección Ambiental, Parques IDRD.

(\*) Porcentaje del área respecto al total del área de cada tipo de uso del suelo.

Aunque puede pensarse en que las zonas de protección permitan una mayor arborización, ya que la cobertura arbórea en estas zonas es muy baja (2,54%), debe tenerse en cuenta que la mayor parte de esta superficie está constituida por cuerpos de agua. La presencia de otras coberturas vegetales 103,57 Ha de la Localidad, permiten suponer que existe un potencial para la plantación en zonas verdes, en especial sobre suelo de uso residencial; sin embargo, ello requerirá una evaluación más detallada para cada caso en particular.

### 2.5.3. Distribución del Arbolado en Función de Unidades de Planeación Zonal

El panorama visto desde la perspectiva de las Unidades de Planeación Zonal (UPZ) se presenta en la tabla 11 y en la gráfica 8.

El 49,9% del arbolado Local se concentra en Bosa Central (9.581 árboles). Este valor se debe a que es la UPZ con mayor superficie en zonas verdes (560.895 Ha), más del 50% de las áreas verdes de la localidad, representadas en 120 parques se concentran en esta UPZ.

**Tabla 11. Número de Árboles por Unidad de Planeación Zonal (UPZ)**

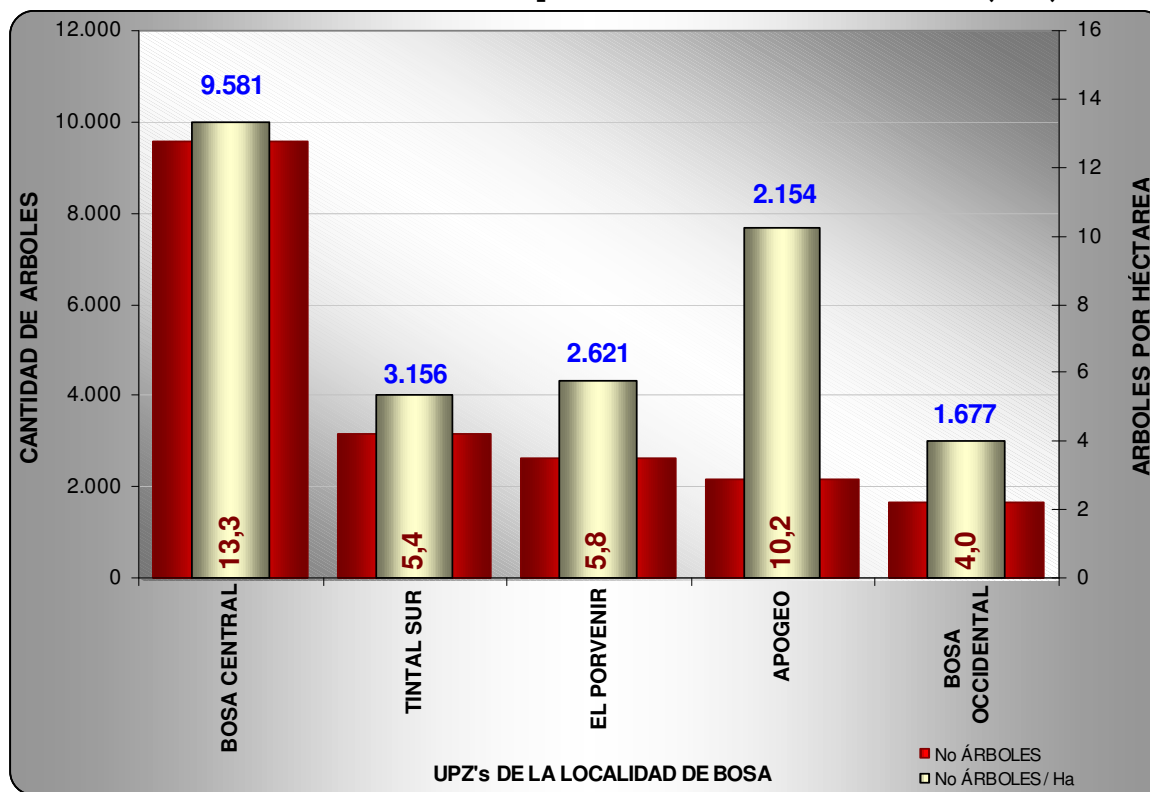
# UPZ	NOMBRE UPZ	# ÁRBOLES	%	ÁREA (Ha)	ÁRBOLES / Ha
85	BOSA CENTRAL	9.581	49,9%	718,31	13,3
87	TINTAL SUR	3.156	16,4%	587,95	5,4
86	EL PORVENIR	2.621	13,7%	455,58	5,8
49	APOGEO	2.154	11,2%	210,89	10,2
84	BOSA OCCIDENTAL	1.677	8,7%	418,64	4,0
<b>TOTAL</b>		<b>19.189</b>	<b>100,0%</b>	<b>2.391,37</b>	<b>8,02</b>

Fuente: Censo del Arbolado Urbano del D.C.- Jardín Botánico José Celestino Mutis, 2007

En segundo y tercer lugar se destacan las UPZ Tintal Sur y el Porvenir, en donde se encuentra el 16,4% y el 13,7% del arbolado local respectivamente, sobre estas dos UPZ se halla un sector de reciente urbanismo (Metrovivienda), en donde la arborización sobre el espacio público fue previsto desde la etapa de planificación. De hecho, sobre el resto del territorio de la UPZ Tintal Sur, no se encuentran árboles.

La UPZ con menor número de árboles es Bosa Occidental aún cuando duplica en extensión a la UPZ Apogeo. Salvo por la excepción señalada, la distribución de árboles por UPZ responde claramente a la superficie de cada una; a mayor extensión, mayor número de árboles.

**Gráfica 8. Número de Árboles por Unidad de Planeación Zonal (UPZ)**



Fuente: Censo del Arbolado Urbano del D.C- Jardín Botánico José Celestino Mutis, 2007

En concordancia con lo ya señalado la densidad arbórea más baja se observa en Bosa occidental (4 árboles/Ha), en tanto que las UPZ Bosa Central y Apogeo tienen las densidades más altas 13,3 y 10,2 respectivamente. Esto hace pensar en la posibilidad de incrementar el arbolado en las demás UPZ, bajo la limitación que impone la disponibilidad de espacios arborizables.

El mapa 5 muestra que la mayoría de los árboles se concentran sobre la región central de la localidad (UPZ Bosa Central). Igualmente se observa que la mayor concentración de árboles sobre el sector occidental, está atada a los nuevos proyectos urbanos desarrollados en la Localidad (Metrovivienda).

La cobertura arbórea por UPZ está claramente relacionada con el número de árboles, por ello Bosa Central es también la UPZ con mayor cobertura arbórea, el 49,9% de la cobertura arbórea en la localidad se concentra en Bosa Central. Las demás UPZ tienen una cobertura similar, sin embargo, en Bosa Occidental la cobertura arbórea es la más baja, del orden de 8,7% (ver Tabla 12). Estos resultados se relacionan principalmente con la abundancia de árboles.

**Tabla 12. Porcentaje de Cobertura Arbórea por UPZ**

UPZ	NOMBRE UPZ	# ÁRBOLES	%	ÁREA (Ha)	ÁRBOLES/Ha	% de cobertura arbórea respecto al área total de la localidad
85	BOSA CENTRAL	9.581	49,9%	718,31	13,3	53,43
87	TINTAL SUR	3.156	16,4%	587,95	5,4	16,56
86	EL PORVENIR	2.621	13,7%	455,58	5,8	10,66
49	APOGEO	2.154	11,2%	210,89	10,2	9,64
84	BOSA OCCIDENTAL	1.677	8,7%	418,64	4,0	9,90
<b>TOTAL</b>		<b>19.189</b>	<b>100,0%</b>	<b>2.391,37</b>	<b>8,02</b>	100,00

Fuente: Análisis buffer del diámetro ecuatorial de la copa, sobre *shape file* de topología tipo punto. Censo del Arbolado Urbano. Jardín Botánico – Bogotá 2007

A nivel de cada UPZ el indicador de árboles por habitante más alto lo presentan Tintal Sur (0,16) y El Porvenir (0,11), sin que el valor reflejado por estas UPZ sea alto (ver tabla 13). La región comprendida por estas UPZ, coincide principalmente con el uso del suelo de protección, dotacional y suelo residencial, lo que supone un impacto ambiental fuerte en la población residente.

**Tabla 13. Número de Árboles por Habitante**

No.	NOMBRE UPZ	POBLACIÓN	ÁREA (Ha)	NÚMERO DE ÁRBOLES	ÁRBOL/HAB.
85	BOSA CENTRAL	214.767	718,31	9.581	0,04
87	TINTAL SUR	19.809	587,95	3.156	0,16
86	EL PORVENIR	24.058	455,58	2.621	0,11
49	APOGEO	52.999	210,89	2.154	0,04

No.	NOMBRE UPZ	POBLACIÓN	ÁREA (Ha)	NÚMERO DE ÁRBOLES	ÁRBOL/HAB.
84	BOSA OCCIDENTAL	138.835	418,64	1.677	0,01
<b>TOTAL</b>		<b>450.468</b>	<b>2391,37</b>	<b>19.189</b>	<b>0,04</b>

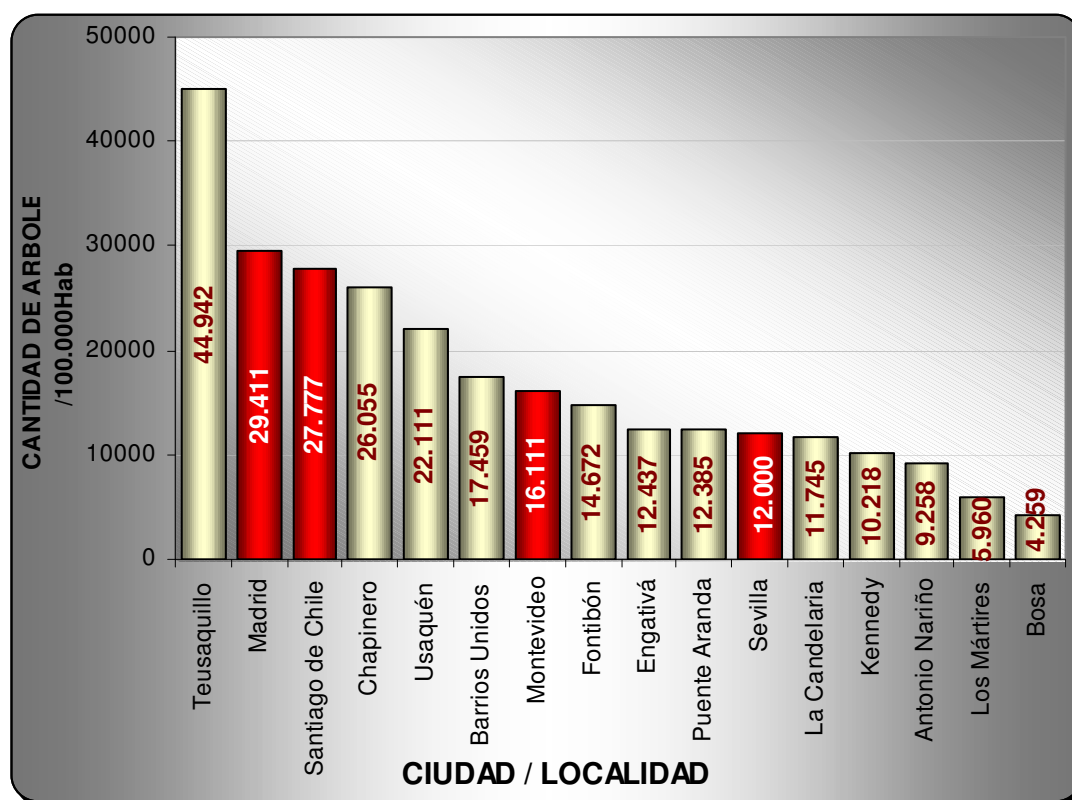
Fuente: Diagnóstico Físico y Socioeconómico de la Localidad de Bosa (Alcaldía de Bogotá, 2004). Censo del Arbolado Urbano del D.C- Jardín Botánico José Celestino Mutis, 2007.

Aún cuando Bosa Central concentra casi la mitad de la población local, su indicador de árboles por habitante es igual al del Apogeo y superior al de Bosa Occidental que presenta el indicador más bajo, 0,01 árboles/habitante es decir que hay un árbol por cada 100 habitantes.

El indicador de árboles por habitante más alto lo presenta Tintal Sur (0,16), justamente debido a que la UPZ tiene el número de habitantes más bajo en la localidad (19.809, el 4,4% del total). El indicador hace referencia principalmente a la población residente y se excluye del análisis la población flotante.

La relación de árboles por cada 100.000 habitantes en Bosa es del orden de 4.259, es decir, 0.04 árboles/habitante (ver Gráfica 9); lo que comparativamente con otras localidades y algunas ciudades iberoamericanas, sitúa a la localidad en indicadores por debajo de Ciudades como Santiago de Chile, Montevideo o Sevilla.

**Gráfica 9. Comparativo Árboles/100.000 Habitantes**



Fuente: Censo del Arbolado Urbano del D.C- Jardín Botánico José Celestino Mutis, 2007.

A nivel de localidad, Bosa ocupa el último lugar en cuanto al número de árboles por habitante; con este indicador, se ubica por debajo de localidades como Los Mártires o Antonio Nariño que se presentan los indicadores más bajos de la ciudad.

Desde la perspectiva del tamaño poblacional, Bosa ocupa un lugar intermedio entre las localidades de la ciudad (450.768 habitantes, 6,8% de la población de Bogotá); aunque tiene la cuarta densidad poblacional más alta de la ciudad, 298 hab./ha (Alcaldía de Bogotá, 2004). Esto sumado a que es la cuarta localidad con menos árboles, apenas por encima de Antonio Nariño, Los Mártires y Candelaria, hace que presente el indicador de árboles por habitante más bajo de la ciudad 0,04 árboles/habitante.

Bosa es una localidad donde domina el uso residencial, esto implica que la población residente, debe ser el centro de atención a la hora de mejorar las condiciones ambientales de la localidad.

El anterior indicador no pretende estandarizar los árboles per cápita, ya que depende estrechamente de factores climáticos, urbanísticos, geográficos, biológicos, etc. Pero da una idea de la relevancia del arbolado urbano en las agendas políticas de las ciudades. Es bueno advertir que no necesariamente siempre un indicador per cápita bajo, debería inducir programas agresivos de plantación.

## **2.6. Caracterización Fitosanitaria del Arbolado Urbano de Bosa**

Las actividades de mantenimiento fitosanitario del arbolado urbano incluyen diagnóstico, aspersiones foliares, fertilizaciones, podas sanitarias, remoción física de plagas, liberación y protección de enemigos naturales y seguimiento al problema; estas actividades consumen recursos importantes para garantizar su sanidad. Por ello, el censo del arbolado urbano definió una serie de variables, relativas a la afectación en follaje y tronco, para evaluar (de forma general) el estado sanitario y así realizar una mejor planeación de las actividades de mantenimiento<sup>14</sup>.

La información levantada por el censo se refiere a la determinación de los signos y síntomas, de plagas y enfermedades más relevantes, colectada a nivel de individuo ( para una descripción más precisa de signos y síntomas ver anexo 4). Entre los síntomas y signos posibles se eligieron los siguientes:

### **Follaje:**

- Herbivoría
- Cáncer Pudrición
- Royas
- Marchitamiento
- Mildios
- Puntos de succión

---

<sup>14</sup> Con esta evaluación **no** se sustituye el trabajo de especialistas en fitosanidad que realizan análisis, dictámenes y recomendaciones sobre el tratamiento y manejo indicados, con base en trabajo de campo específicamente definido para tal fin.

- Carbones
- Agallas Necrosis
- Clorosis
- Antracnosis
- Tumores

**Tronco:**

- Chancros
- Agallas
- Pudriciones
- Tumores
- Insectos barrenadores
- Gomosis

**2.6.1. Caracterización Fitosanitaria del Follaje**

De acuerdo con las deficiencias sanitarias observadas en el follaje, se encontró que en la localidad el arbolado por lo general presenta simultáneamente al menos dos síntomas. Bosa es una de las localidades con bajo porcentaje de árboles de follaje sano (14,5%), esto hace necesario que se preste atención a la población restante que presenta algún tipo de afectación en follaje.

Según lo refleja la Gráfica 10 los síntomas foliares más importantes son en su orden: clorosis con afectación sobre el 51,3% de la población (9.841 árboles); lo cual puede estar influenciado por la dominancia de urapanes con clorosis. Aunque la especie no se encuentra entre las más frecuentes de la Localidad, es muy frecuente y a la vez muy susceptible a la incidencia de insectos succionadores de savia, que puede causar como síntomas, puntos de succión y clorosis en la hoja.

En segundo lugar se encuentra la necrosis<sup>15</sup> que afecta al 47,4% de la población, representada por 9.102 árboles. El hecho de que la clorosis y necrosis sean los síntomas más frecuentes, conduce a pensar que una de las posibles causas, sea la deficiencia de nutrientes que tiene el sustrato donde se encuentra emplazado el árbol y la posible falta de fertilización, situación que debe estudiarse con detenimiento. No se descarta sin embargo la acción de insectos succionadores de savia o de algún agente fitopatógeno, así como los efectos de la contaminación atmosférica.

El tercer síntoma de mayor incidencia es la herbivoría con un nivel de afectación considerablemente menor 21,4%, se encuentra en 4.101 árboles.

De los tres síntomas más frecuentes la necrosis y la herbivoría se consideran como los más delicados por cuanto pueden conllevar rápidamente a la muerte del individuo. Se requiere actuar de forma prioritaria sobre las causas de estos síntomas ya que un árbol puede presentar uno o varios de los aquí desglosados (por esta razón la sumatoria de porcentajes no debe ser 100%).

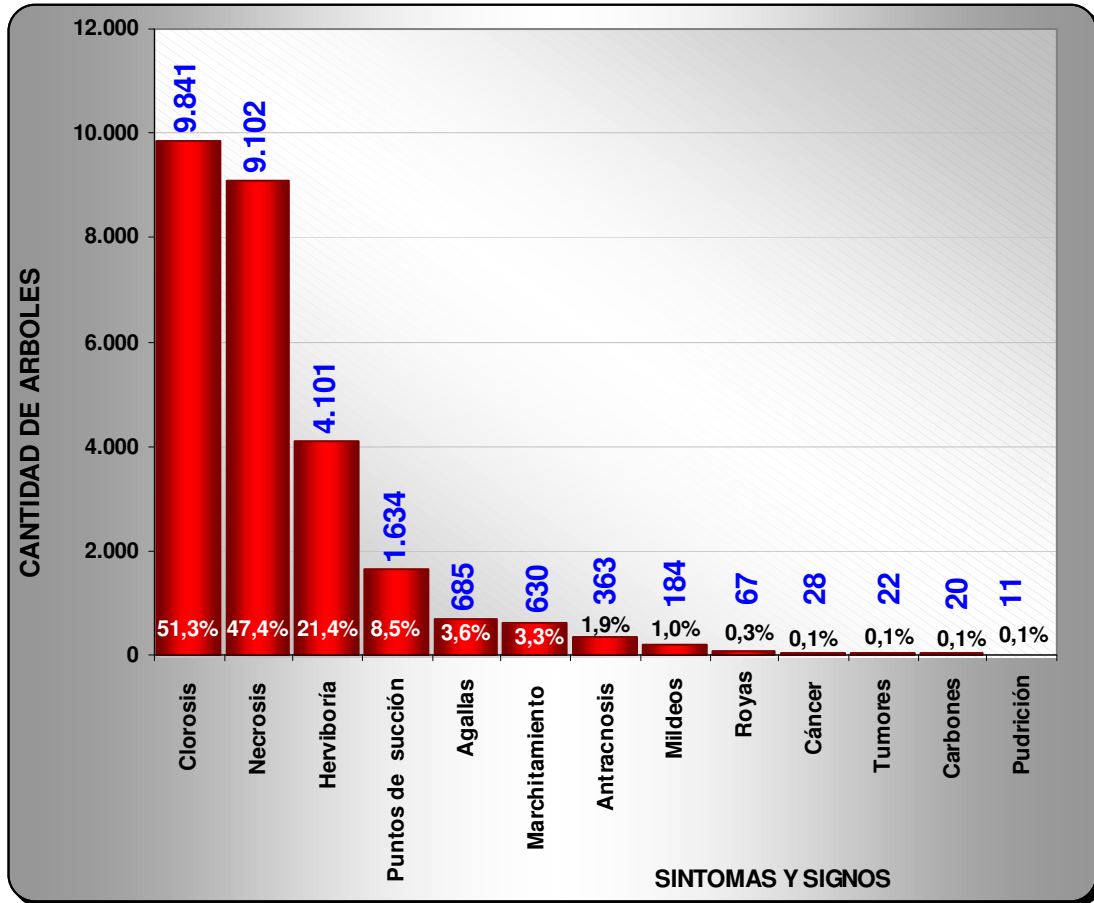
Para visualizar la distribución espacial del comportamiento de estos dos síntomas<sup>16</sup>, se preparó el mapa 6 en donde se espacializó únicamente los individuos afectados en un 30% o más de la superficie total del follaje. Este mapa refleja la dominancia de la necrosis en Bosa Central y en Metrovivienda,

<sup>15</sup> La necrosis es frecuentemente consecuencia de otra afectación al follaje. En este caso, es muy probable que el número de individuos con necrosis esté asociado a una condición de clorosis previa.

<sup>16</sup> Individualmente necrosis y herbivoría y cuando se presentan conjuntamente.

justamente donde mayor número de árboles se encuentran, igualmente la herbivoría y la necrosis conjuntamente, se concentran en Bosa Central.

**Gráfica 10. Síntomas en Follaje**



Fuente: Censo del Arbolado Urbano del D.C- Jardín Botánico José Celestino Mutis, 2007.

En general se observa que la distribución de los síntomas coincide con sitios de mayor concentración de individuos, es por ello que sobre el suelo industrial no se observan concentraciones tan altas, sin embargo, casi todos los observados en la UPZ presentan simultáneamente necrosis y herbivoría.

La especie que presenta más síntomas sanitarios en el follaje es el Caucho Sabanero (*Ficus soatensis*), esto se debe no solo a que es también la especie más abundante en la localidad. El Caucho sabanero ocupa los primeros lugares de afectación por clorosis (68,8% de la población), necrosis (70,2% de la población) y herbivoría (39,1%); con unos porcentajes de afectación tan elevados que realzan la necesidad de un manejo oportuno, para evitar su desaparición (ver tabla 14). La cochinilla algodonosa ha sido identificada como el insecto de mayor impacto sanitario sobre la especie llegando a causar incluso la muerte del individuo.

Tabla 14. Especies más Afectadas por Síntomas Sanitarios en el Follaje

SINTOMA O SIGNO	ESPECIES MAS RECURRENTES	CANTIDAD DE ÁRBOLES	PORCENTAJE
<b>HERBIVORÍA</b>	1 Caucho sabanero	632	39,1%
	2 Holly liso	380	37,5%
	3 Chicalá	325	34,1%
	4 Sauco	315	24,9%
	5 Eugenia	314	45,5%
<b>ANTRACNOSIS</b>	1 Sauco	60	4,7%
	2 Cerezo	37	8,9%
	3 Durazno común	33	15,3%
	4 Eugenia	32	4,6%
	5 Urapán	24	7,5%
<b>AGALLAS</b>	1 Falso pimiento	495	43,3%
	2 Durazno común	57	26,5%
	3 Jazmín de la china	26	3,3%
	4 Eugenia	24	3,5%
	5 Caucho sabanero	12	0,7%
<b>NECROSIS</b>	1 Caucho sabanero	1135	70,2%
	2 Sauco	699	55,2%
	3 Holly liso	629	62,0%
	4 Chicalá	609	64,0%
	5 Eugenia	414	60,0%
<b>TUMORES</b>	1 Durazno común	4	1,9%
	2 Caucho sabanero	3	0,2%
	3 Eugenia	2	0,3%
<b>CLOROSIS</b>	1 Caucho sabanero	1.113	68,8%
	2 Sauco	800	63,2%
	3 Holly liso	646	63,7%
	4 Chicalá	555	58,3%
	5 Falso pimiento	507	44,3%
<b>MARCHITAMIENTO</b>	1 Pino ciprés	94	16,5%
	2 Sauco	74	5,8%
	3 Caucho sabanero	55	3,4%
	4 Jazmín de la china	32	4,0%
	5 Eugenia	31	4,5%
<b>MILDEOS</b>	1 Chicalá	86	9,0%
	2 Caucho sabanero	27	1,7%
	3 Holly liso	17	1,7%

SINTOMA O SIGNO	ESPECIES MAS RECURRENTES	CANTIDAD DE ÁRBOLES	PORCENTAJE
	4 Alcaparro doble	15	24,2%
	5 Naranjo	10	4,3%
<b>CARBONES</b>	1 Naranjo	6	2,6%
	2 Caucho benjamin	2	0,5%
	3 Caucho sabanero	2	0,1%
<b>ROYAS</b>	1 Eugenia	25	3,6%
	2 Cerezo	16	3,8%
	3 Durazno común	6	2,8%
<b>PUNTOS DE SUCCIÓN</b>	1 Caucho sabanero	204	0,13 %
	2 Urapán	169	0,53 %
	3 Jazmín del cabo	154	0,25 %
	4 Sauco	142	11,2%
	5 Chicalá	134	0,14 %

El porcentaje representa la proporción en que la población de cada especie está siendo afectada por el sintoma respectivo.

Fuente: Censo del Arbolado Urbano. Jardín Botánico – Bogotá 2007.

El Sauco es la segunda especie con más síntomas sanitarios, se encuentra en el segundo lugar de afectación por necrosis (afecta al 55,2% de los saucos) y clorosis (63,2%).

El Chicalá, el Holly Liso y el Falso Pimiento son otras especies fuertemente afectadas por necrosis y clorosis, mientras el Falso pimiento presenta clorosis en más de un 44% de su población, alrededor del 60% de los árboles de Chicalá y Holly liso se encuentran afectados por necrosis y clorosis (ver tabla 14).

Los anteriores resultados aunque concuerdan con las especies que exhiben la mayor abundancia de árboles a nivel local, constituyen una alarma de especial cuidado por cuanto inciden en más de la mitad de la población de dichas especies. Las cinco especies representan el 31,2% del arbolado en la localidad.

No obstante, aún cuando el Caucho sabanero, el Sauco y el Holly Liso contienen la mayor cantidad de árboles, el porcentaje de la población que presenta algún tipo de afectación sanitaria en follaje, es muy alto, especialmente para la necrosis y la clorosis (ver tabla 14). El 85,2% de los cauchos sabaneros presenta algún tipo de afectación en el follaje, siendo la especie más abundante en la localidad es imperativo dirigir las acciones hacia el manejo fitosanitario de esta especie. Los árboles de Eugenia presentan una condición similar, con síntomas sanitarios en sobre el follaje del 81,7% de su población.

En esta oportunidad el caucho sabanero se encuentra entre las más afectadas por herbivoría (39,1%), es probable que dicha afectación se deba fundamentalmente a la cochinilla algodonosa, un insecto muy agresivo para la especie.

La baja frecuencia con que se presentan síntomas como agallas, mildeos, antracnosis o royas, podría explicarse en su carácter específico. Los mildeos por ejemplo, suelen presentarse en especies como el Alcaparro o el Chicalá; en la localidad la afectación sobre el alcaparro doble es moderada, el 24,2% de su población exhibe el síntoma siendo el de mayor afectación en la especie, en tanto que el 9% de los Chicalás presentan el síntoma. Las royas son más frecuentes en los *Prunus spp.*, en el Cerezo por ejemplo, la afectación alcanza solo el 3,8% de su población (Ver tabla 14). La afectación de estos síntomas es más fuerte en otras localidades.

Las agallas son mas comunes en el Falso pimiento, la afectación ocurre sobre el 43,3% de su población (495 árboles), en tanto que el 58,7% de esta especie presenta afectación foliar. Este comportamiento coincide con lo observado en la especie en varias localidades de la ciudad.

Lo anterior es muy importante por la especificidad de los síntomas y la intensidad del ataque a nivel intraespecífico, lo cual se confirma por la experiencia en el manejo fitosanitario de las especies. Estos aspectos deben dar señales sobre la necesidad de intensificar las labores de mantenimiento en grupos específicos.

Otras especies como el Caucho Tequendama, el Liquidambar, Magnolio, el cedro, el roble, el urapán, duraznillo, el Durazno común, y la Palma Fenix reportan afectación foliar en más del 80% de los árboles de cada especie. Aunque dichas especies no tienen una representatividad relevante dentro del total de árboles en la localidad, es conveniente indagar sobre los causantes de esta condición (ver anexo 5).

El anexo 5 también presenta la cantidad de árboles sin follaje, estos representan el 0,8% de los árboles de la localidad (157 árboles), un porcentaje marginal respecto al arbolado local. El Higuierillo, el Sauco, y el Falso pimiento presentan en suma de 930 individuos sin follaje; las tres especies se encuentran entre las más abundantes en la Localidad. Estas dos especies junto con el Caucho sabanero y la Eugenia, además de ser cinco de las especies más abundantes en la localidad destacan por algún tipo de afectación en el follaje, al ser representativas del arbolado de Bosa debería prestarse mayor atención a su manejo toda vez que de su mantenimiento depende en gran medida la conservación del arbolado de la Localidad.

### 2.6.2. Caracterización Fitosanitaria del Tronco

La presencia de patologías en **tronco** en términos absolutos es notablemente menor que en el follaje; lo cual se refleja en un 97,7%, representado por 18.698 individuos, con tronco sano<sup>17</sup>. Esto se relaciona directamente con el tipo de tejido afectado, particularmente más fuerte en el tronco que en las hojas<sup>18</sup>.

<sup>17</sup> Es de anotar que la observación de síntomas pretende dar un acercamiento al grado de afectación sanitaria, para orientar las acciones posteriores sobre los árboles que puedan estar más afectados, sin embargo, ello no reemplaza la evaluación que expertos en sanidad forestal puedan emitir posteriormente. El censo no realizó evaluación para árboles con menos de 1.7 m.

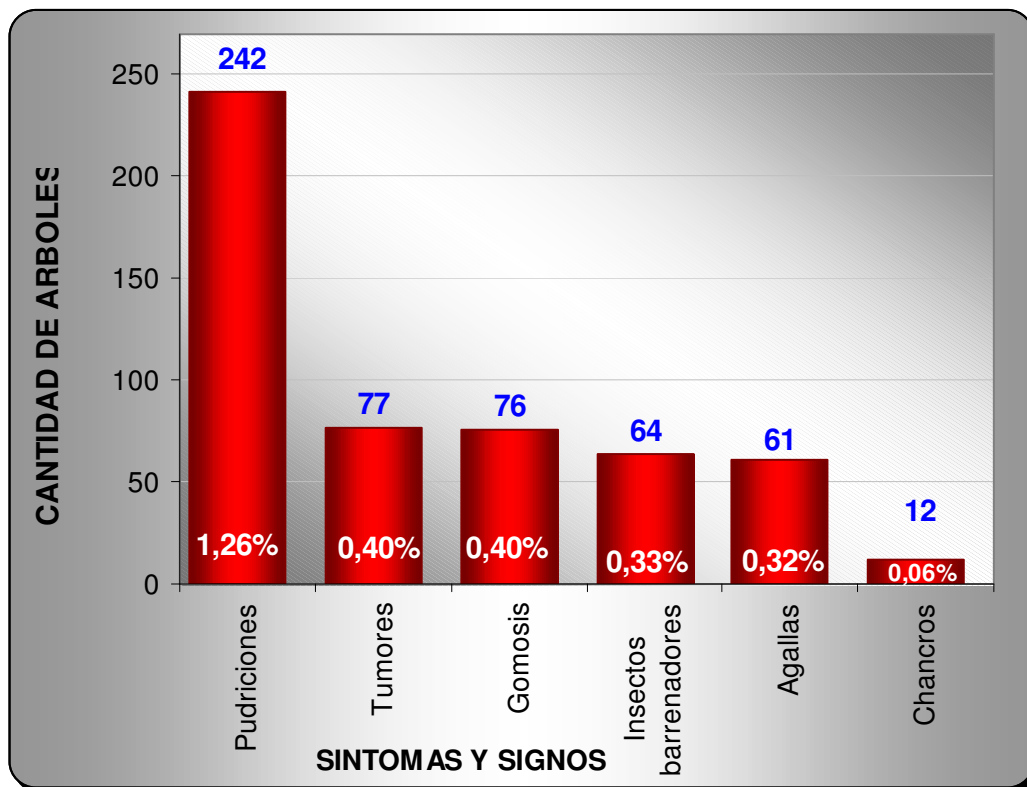
<sup>18</sup> Los tallos contienen células escleróticas que tienen paredes secundarias gruesas lignificadas, formando tejido vivo o muerto a la madurez; este tipo de células son más fuertes y por tanto menos vulnerables al ataque de hongos e insectos.

En la gráfica 11 se expone el comportamiento de los síntomas en el tronco. Según la gráfica, prevalecen las pudriciones con 242 individuos afectados (1,3%), seguidos de los tumores con 77 individuos afectados (0,4%) y en tercer lugar la gomosis con 76 individuos afectados (0,4%). La gomosis y las pudriciones, son precisamente dos síntomas considerados como graves, en la medida en que podrían conducir al volcamiento del árbol.

Si se tiene en cuenta estos síntomas cuando el nivel de afectación es mayor o igual al 30%, la población con pudriciones alcanza los 57 árboles, en tanto que la gomosis afecta a 1 árbol. Es preocupante la altura promedio que alcanzan los árboles con gomosis y pudriciones, en términos del impacto que podrían causar ante un eventual volcamiento (Ver tabla 15).

En el mapa 7 se presenta el comportamiento espacial de estos dos síntomas (en un 30% o más de la superficie del tronco). Los árboles síntomas sanitarios en el tronco tienen mayor concentración en Bosa Central, sin embargo, se encuentran algunos árboles afectados en el sector de metrovivienda, entre ellos dos árboles con pudrición y gomosis.

**Gráfica 11. Síntomas y Signos en Tronco**



Fuente: Censo del Arbolado Urbano del D.C- Jardín Botánico José Celestino Mutis, 2007.

**Tabla 15. Afectación Sanitaria en Tronco >30%**

SINTOMAS CRITICOS	CANTIDAD DE ÁRBOLES	%	ALTURA PROMEDIO
Pudrición	54	0,281%	5,6
Gomosis	1	0,005%	27,4
Ambas	3	0,016%	29,4
<b>TOTAL</b>	<b>58</b>	<b>0,29%</b>	

Fuente: Censo del Arbolado Urbano - Jardín Botánico José Celestino Mutis, 2007.

A nivel de especie los eucaliptos se encuentra con más frecuencia entre los primeros lugares de especies afectadas por sintoma (90 afectaciones); los eucaliptos presenta un alto número de árboles afectados por gomosis, pudriciones, chancros e insectos barrenadores (ver tabla 16). En segundo lugar se encuentra el caucho sabanero quizás por su abundancia en la Localidad, ocupa el segundo lugar entre los árboles que con pudriciones (53 árboles).

Sin embargo, tal vez son más preocupantes las especies y el número de individuos que presentan afectación por pudrición y/o gomosis; especies de alto porte, con presencia de estos síntomas, son muy propensas a la caída, tal es el caso de los Eucaliptos que lideran el listado de especies con gomosis. En general los árboles con gomosis tienen una altura promedio de 18,3m. Los eucaliptos son las especies más frecuentes en los rangos de altura por encima de los 15m. El 16,8% de los eucaliptos comunes presenta gomosis.

**Tabla 16. Especies más Afectadas por Síntomas Sanitarios en el Tronco**

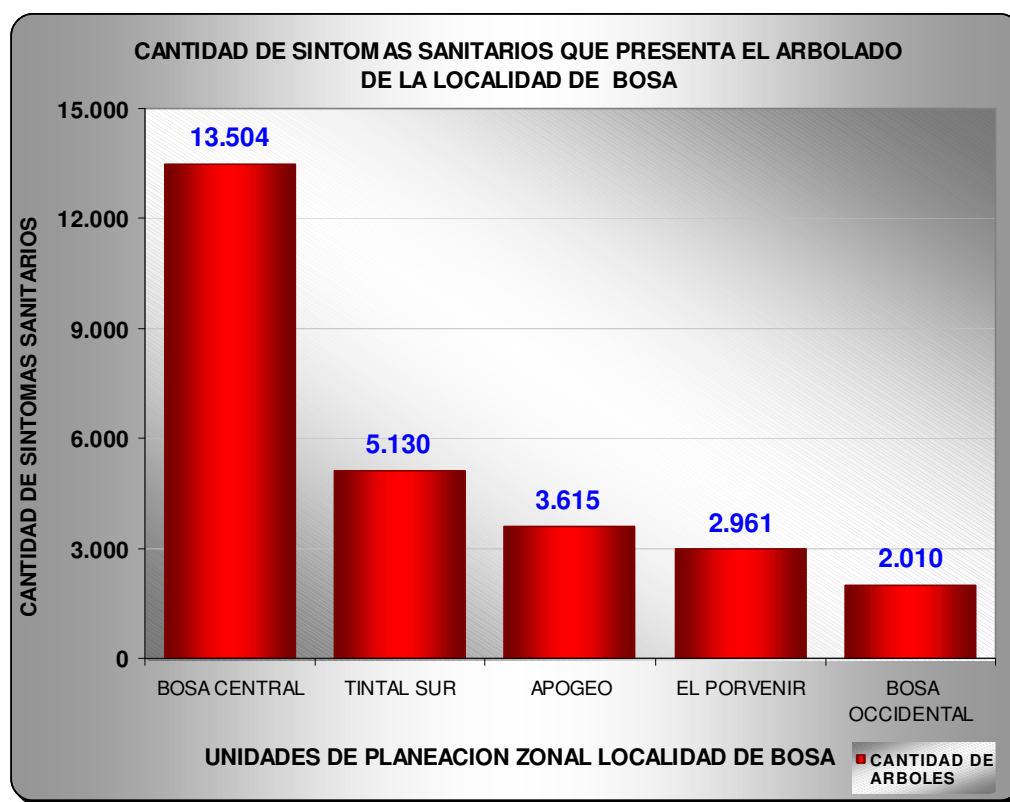
SINTOMA O SIGNO	ESPECIES MAS RECURRENTES	CANTIDAD DE ÁRBOLES	%
<b>PUDRICIONES</b>	1 Sauco	55	4,3%
	2 Caucho sabanero	53	3,3%
	3 Chicalá	31	3,3%
	4 Eucalipto común	13	3,9%
	5 Acacia bracinga	9	1,2%
<b>GOMOSIS</b>	1 Eucalipto común	56	16,8%
	2 Eucalipto	5	6,1%
	3 Eugenia	4	0,6%
	4 Gaque	3	15,8%
	5 Durazno común	2	0,9%
<b>TUMORES</b>	1 Sauco	14	1,1%
	2 Palma yuca	10	2,4%
	3 Caucho sabanero	8	0,5%
	4 Chicalá	7	0,7%
	5 Palma de yuca, Palma de bayoneta	7	2,6%
<b>AGALLAS</b>	1 Caucho sabanero	23	1,4%
	2 Palma de yuca, Palma de bayoneta	5	0,0%

SINTOMA O SIGNO	ESPECIES MAS RECURRENTES		CANTIDAD DE ÁRBOLES	%
	3	Caucho benjamín	3	0,8%
	4	Cerezo	3	0,7%
	5	Eugenia	3	0,4%
INSECTOS BARRENADORES	1	Caucho sabanero	14	0,9%
	2	Eucalipto común	11	3,3%
	3	Falso pimiento	8	0,7%
	4	Eugenia	5	0,7%
	5	Urapán	4	1,3%
CHANCROS	1	Eucalipto común	5	1,5%

Fuente: Censo del Arbolado Urbano del D.C.- Jardín Botánico José Celestino Mutis, 2007.

Una **síntesis de la sintomatología del arbolado** de Bosa por cada UPZ se presenta en la tabla 17 y la gráfica 12. En general se presenta coincidencia entre las UPZ con mayor número de árboles y las que presentan más individuos afectados fitosanitariamente (Bosa Central y Tintal Sur), salvo por algunas excepciones presentadas a nivel de síntoma. En el Tintal Sur se encuentran más árboles con Gomosis y Mildeos que en Bosa Central a pesar de tener menos árboles, probablemente al tratarse de síntomas asociados a ciertas especies.

**Gráfica 12. Cantidad de Síntomas Sanitarios por UPZ**



Fuente: Censo del Arbolado Urbano del D.C.- Jardín Botánico José Celestino Mutis, 2007.



Tabla 17. Evaluación de Sintomatología

VARIABLE	UNIDADES DE PLANEACION ZONAL - UPZ's - DE LA LOCALIDAD DE BOSA					TOTAL	%
	APOGEO	BOSA CENTRAL	BOSA OCCIDENTAL	EL PORVENIR	TINTAL SUR		
<b>FOLLAJE</b>							
Clorosis	1.258	4.929	855	1.097	1.702	9.841	51,3%
Necrosis	1.311	4.499	504	1.114	1.674	9.102	47,4%
Herviboria	504	1.998	300	371	928	4.101	21,4%
Puntos de succión	208	794	148	138	346	1.634	8,5%
Agallas	134	341	31	84	95	685	3,6%
Marchitamiento	59	343	96	23	109	630	3,3%
Antracnosis	76	231	31	19	6	363	1,9%
Mildeos	5	51	13	30	85	184	1,0%
Royas	36	19	4	4	4	67	0,3%
Cáncer		11	2	2	13	28	0,1%
Tumores	1	6	2	5	8	22	0,1%
Carbones		18	1		1	20	0,1%
Pudrición		1		7	3	11	0,1%
<b>TRONCO</b>							
Pudriciones	5	122	4	35	76	242	1,3%
Tumores	8	51	6	6	6	77	0,4%
Gomosis	2	28	4	1	41	76	0,4%
Insectos barrenadores	1	23	1	16	23	64	0,3%
Agallas	7	33	7	9	5	61	0,3%
Chancros		6	1		5	12	0,1%
<b>TOTAL</b>	<b>3.615</b>	<b>13.504</b>	<b>2.010</b>	<b>2.961</b>	<b>5.130</b>	<b>27.220</b>	<b>142%</b>

Fuente: Censo del Arbolado Urbano del D.C- Jardín Botánico José Celestino Mutis, 2007.

En términos relativos, los síntomas más frecuentes en follaje (Necrosis y Clorosis) también lo son a nivel de UPZ.

Aunque existe una relación directa entre el número de árboles por UPZ y la cantidad de síntomas y signos, subyacen a este comportamiento otras posibles causas: la cercanía entre los árboles puede estar facilitando la dispersión de plagas y enfermedades, especialmente en las áreas lúdicas, a la vez que genera condiciones de competencia por alimento a nivel intra e interespecífico, y en consecuencia, insuficiencia nutricional y mayor susceptibilidad al ataque de plagas y enfermedades. No se descarta sin embargo, que el uso recreativo sobre áreas lúdicas incida sobre la frecuencia de los daños mecánicos y por ende aumente la susceptibilidad intrínseca del árbol a ser afectado.

De otra parte, es posible que los árboles plantados en contenedores de raíces también presenten más problemas sanitarios, toda vez que sufren de ciertas limitaciones de espacio y nutrientes en algunos casos.

La pudrición del tronco es un síntoma de especial cuidado, se concentra en la UPZ Bosa Central, donde domina el suelo residencial y el riesgo de volcamiento puede causar problemas de consideración.

La cantidad de individuos afectados por determinado síntoma, varía de una UPZ a otra en función de varias variables entre las que se puede mencionar: la abundancia de árboles por UPZ, la abundancia de individuos susceptibles a determinado síntoma, el tipo de actividades que se desarrollan en cada UPZ, los niveles de contaminación, la concentración de daños mecánicos, la frecuencia y calidad del mantenimiento, los mecanismos de dispersión de plagas y enfermedades en la ciudad, entre otros. Es conveniente entonces investigar sobre la causa de mayor incidencia sobre el comportamiento sanitario del arbolado local.

## **2.7. Valoración Integrada del Estado Fitosanitario**

El anterior diagnóstico permite tener una visión del estado del arbolado de la Localidad, sin embargo, es necesario un análisis que permita identificar prioridades de manejo.

En ese sentido, se ha elaborado una valoración integrada del estado fitosanitario del arbolado de Bosa, la cual se realizó mediante la combinación de las variables fitosanitarias levantadas en el censo arbóreo y estableciendo rangos de afectación en función del área comprometida en follaje y tronco; a partir de la combinación de ellos se llegó a una calificación del estado sanitario del arbolado. Los datos fueron relacionados por UPZ, obteniendo cinco niveles de afectación sanitaria de bueno a crítico<sup>19</sup>, como se muestra en las Tablas 18, 19 y 20.

---

<sup>19</sup> Según los rangos establecidos, un árbol está sano cuando no presenta ningún tipo de afectación, regular cuando presenta una afectación menor al 10% en tronco y follaje, deficiente cuando la afectación varía entre 10 y 20%, malo cuando la afectación varía entre el 20 y 30% y crítico cuando la afectación supera el 30%.

**Tabla 18. Árboles que Presentan Simultáneamente Deficiencias Sanitarias en Tronco y Follaje**

		SANIDAD TRONCO				
		RANGOS	SANO	< 10%	>10% A 20%	>20 % AL 30%
SANIDAD FOLLAJE	SANO	2.711	58	2	6	5
	< 10%	8.701	208	12	9	3
	>10% A 20%	1.916	58	8	3	3
	>20 % AL 30%	534	15	3	3	3
	> 30%	487	16	11	16	24

Fuente: Censo del Arbolado Urbano del D.C.- Jardín Botánico José Celestino Mutis, 2007.

Con este resultado se estableció una calificación del estado sanitario del árbol, como sigue:

**Tabla 19. Valoración del Estado Fitosanitario**

CANTIDAD	%	DESCRIPCIÓN
2.711	14,1%	BUENOS
8.967	46,7%	REGULARES
1.996	10,4%	DEFICIENTES
573	3,0%	MALOS
568	3,0%	CRÍTICOS

Fuente: Censo del Arbolado Urbano del D.C- Jardín Botánico José Celestino Mutis, 2007.

La valoración del estado sanitario se realizó sobre el 77% de los árboles, permitiendo por tanto evaluar la presencia y grado de afectación de síntomas foliares. El 23% restante corresponde a árboles a los que no se le hizo valoración fitosanitaria básicamente porque no tenían follaje.

A partir de dicha valoración se tiene que el 14% de los individuos, 2.711 árboles, no presentan afectación en follaje y tronco, en tanto que el 63,1% (12.104 árboles) presenta algún grado de afectación sanitaria.

En el estado regular se concentra la mayor cantidad de árboles (8.967 árboles – 46,7%). Es necesario no descuidar esta población, toda vez que la evolución de los problemas sanitarios que actualmente presenta, puede conllevar hacia estados sanitarios más delicados.

En general, a medida que aumenta el grado de afectación sanitaria la proporción de árboles va reduciendo. En ese sentido, el mantenimiento fitosanitario debe enfocarse prioritariamente hacia el 6% de los árboles de la localidad (1.141 árboles), que se encuentran en estado fitosanitario entre malo y crítico, y requieren por tanto una atención inmediata. Estos árboles presentan una afectación en tronco y follaje que supera el 20%.



**Tabla 20. Valoración del Estado Fitosanitario por UPZ**

CODIGO	UPZ	CANTIDAD ÁRBOLES	ESTADO SANITARIO									
			BUENOS		REGULARES		DEFICIENTES		MALOS		CRÍTICOS	
			# árboles	%	# árboles	%	# árboles	%	# árboles	%	# árboles	%
49	APOGEO	2.154	230	1,2%	1.208	6,3%	266	1,4%	65	0,3%	39	0,2%
85	BOSA CENTRAL	9.581	1.412	7,4%	4.110	21,4%	1.126	5,9%	395	2,1%	418	2,2%
84	BOSA OCCIDENTAL	1.677	306	1,6%	748	3,9%	171	0,9%	50	0,3%	51	0,3%
86	EL PORVENIR	2.621	461	2,4%	1.115	5,8%	210	1,1%	15	0,1%	17	0,1%
87	TINTAL SUR	3.156	302	1,6%	1.786	9,3%	223	1,2%	48	0,3%	43	0,2%
<b>TOTAL</b>		<b>19.189</b>	<b>2.711</b>	14%	<b>8.967</b>	47%	<b>1.996</b>	10%	<b>573</b>	3,0%	<b>568</b>	3%

Fuente: Censo del Arbolado Urbano del D.C- Jardín Botánico José Celestino Mutis, 2007.

El anterior diagnóstico ubica a Bosa en una condición sanitaria similar a la de Fontibón y Puente Aranda, aunque con menor proporción de árboles sanos y menor proporción de árboles entre malo y crítico.

A nivel de cada Unidad de Planeación, Bosa Central presenta la mayor cantidad de árboles en cada estado fitosanitario en concordancia con la mayor abundancia de árboles (ver tablas 20 y 21). Este comportamiento es similar en todas las UPZ no obstante, existen algunas excepciones como ocurre en el Tintal sur que presenta una proporción de árboles sanos comparativamente más baja que el Porvenir, aún cuando tiene más árboles; esto permite suponer que la UPZ tiene más problemas sanitarios.

Al concentrarse en los árboles en estado sanitario entre deficiente y crítico el comportamiento general es el mismo, aquellas UPZ con más árboles son las que presentan mayor número de individuos con problemas sanitarios (ver tablas 20 y 21). Estos resultados reflejan una relación directa entre la abundancia de árboles y la presencia de problemas sanitarios, es decir, se presenta mayor número de individuos afectados, donde hay más árboles.

Sin embargo, vale la pena resaltar que la proporción en que Bosa Central supera a las demás UPZ en cuanto a estado fitosanitario es de especial cuidado por cuanto esta UPZ representa casi la mitad del arbolado en la localidad., de este modo, las condiciones en que se encuentre su arbolado reflejarán hasta cierto punto la condición general de la Localidad.

**Tabla 21. Árboles en Estado Fitosanitario de Deficiente a Crítico por UPZ**

CODIGO	UPZ	ÁRBOLES ENTRE DEFICIENTE Y CRÍTICO	
		# Árboles	%
49	APOGEO	370	1,9%
85	BOSA CENTRAL	1.939	10,1%
84	BOSA OCCIDENTAL	272	1,4%
86	EL PORVENIR	242	1,3%
87	TINTAL SUR	314	1,6%
<b>TOTAL</b>		2.823	14,7%

Fuente: Censo del Arbolado Urbano del D.C- Jardín Botánico José Celestino Mutis, 2007

En la mayoría de las UPZ, la cantidad de árboles en estado entre malo y crítico de cada UPZ no supera el 2% de los individuos de su respectiva población, sin embargo en Bosa Central este porcentaje supera el 10%.

El mapa 8 permite observar la dominancia de los árboles en estado sanitario entre malo y crítico en Bosa Central, en especial sobre la ronda del Río Tunjuelito y la Avenida Principal del barrio Villa Anny, en estado deficiente se observan algunos árboles sobre la Av. Bosa y la Av. Agoberto Mejía.

Sobre el mapa 9 se pueden observar las especies manejadas fitosanitariamente, que presentan afectación por encima del 30%. Entre ellas las de mayor importancia por su frecuencia en la localidad son el Falso Pimiento y el Caucho sabanero en especial sobre la UPZ Bosa Central.

La localidad se encuentra entre las que registraron excedencias en las emisiones de PM10 (material particulado menor a 10 micras) por encima del 75% respecto de la norma establecida por Resolución 1208 de 2003, hecho que condujo a que la Localidad fuera catalogada como área fuente de contaminación Clase I (Decreto 417 de 2006). Esta es una condición particularmente importante si se tiene en cuenta que uno de los efectos más importantes de las emisiones de PM10 sobre la salud humana, es su incidencia sobre las enfermedades respiratorias agudas.

Lo anterior es más crítico si se tiene en cuenta que las infecciones respiratorias agudas en Bosa, constituyen la principal causa de morbilidad por consulta externa (10,7%) (SDS-2001, citado por ALCALDÍA, 2004).

Con 450.468 habitantes es la quinta Localidad más poblada (equivalente al 6,79% de la población del Distrito), y también es la localidad con la cuarta densidad poblacional más alta de la ciudad. (Proyección DANE 1993 citado por ALCALDÍA, 2004).

En términos generales se estima que posiblemente exista alguna relación entre el estado sanitario del arbolado y las concentraciones de material particulado. Con el fin de probar la hipótesis planteada, el Jardín Botánico realizó un análisis de correspondencia del PM10 con afectaciones sanitarias en el follaje: Necrosis y Clorosis; seleccionando los árboles localizados en el sistema de circulación urbana<sup>20</sup>, entre los censados a la fecha del estudio: árboles localizados en las localidades de Barrios Unidos, Antonio Nariño, Candelaria, Chapinero, Mártires, Bosa, Santa Fe, Tunjuelito, Usaquén, Kennedy, Bosa y Rafael Uribe.

El estudio concluyó que el porcentaje de árboles con clorosis incrementa cuando el nivel de PM10 se hace más alto; la misma relación se evidenció con la necrosis. En Bosa se desarrolló el mismo estudio según se describe a continuación.

### **2.7.1. Análisis de Correspondencia del PM10 con Afectaciones Sanitarias en el Follaje: Necrosis y Clorosis, para la Localidad de Bosa**

Para este estudio se partió de información aportada por el censo del arbolado urbano en la Localidad de Bosa, en donde se tomaron las siguientes variables: Necrosis y Clorosis las cuales se clasificaron en dos categorías: uno (1) si el individuo presenta la afectación y cero (0) si no la presenta, es decir, representadas por variables dicotómicas. Finalmente para el PM10 se tomaron datos de la Red de Calidad de Aire del DAMA en año 2006 los cuales se clasificaron en tres intervalos de acuerdo a la unidad de medición ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) y al

---

<sup>20</sup> Teniendo en cuenta que en las vías urbanas se presenta el mayor número de individuos afectados en el tejido foliar por necrosis y clorosis según lo analizado con base en los datos del CAU. Otros estudios también han demostrado que las emisiones de partículas tienen mayor impacto en los ecosistemas cercanos a las fuentes de emisión (Zepeda, 2002; citado por Amaya et al. 2007).

mapa de distribución de PM10 en Bogotá del 2007: (83-106), (106-128) y (128-151).

El estudio inicia con los siguientes supuestos: *“Las partículas de polución pueden depositarse en las superficies de las hojas a través de sedimentación, bajo la influencia de la gravedad o por el viento. La intercepción y retención de partículas en las plantas es altamente variable – Las hojas pequeñas y/o con superficie rugosa son mas eficientes en la colección de partículas que las hojas largas y/o con superficies lisas”* (NOWAK, D. 1994)

*“Las partículas PM10 atmosféricas tienen una composición variable que incluye óxidos de nitrógeno (NO<sub>3</sub>), oxido de azufre (SO<sub>2</sub>) y partículas orgánicas volátiles (VOCs) producen alteraciones graves de tipo estructural y funcional en plantas. La necrosis tiene lugar cuando se ha dañado el parénquima esponjoso o el parénquima de empalizada, la hoja aparece muy descolorida, con posible pérdida de tejido, apareciendo orificios en la misma. Un efecto menos dramático aparece cuando se decolora, con reducción o pérdida de cloroplastos, o clorosis”.* (CIEMAD, 2005).

Se realizó el análisis con base en datos de 21.914 árboles censados que incluyen todas las especies en el emplazamiento de circulación urbana<sup>21</sup> puesto que en las vías urbanas se presenta el mayor número de individuos afectados en el tejido foliar por necrosis y clorosis según lo arrojado por el censo. Lo anterior esta respaldado con estudios de impactos ambientales de partículas en México que muestran que **“las emisiones de partículas tienen mayor impacto en los ecosistemas cercanos a las fuentes de emisión.** Si las partículas contienen elementos tóxicos, estos afectarán a los ecosistemas, aun si la disposición no es muy alta; estas partículas en el caso de las plantas vegetales pueden reducir el intercambio gaseoso, incrementar la temperatura de la superficie de la hoja, reducir la fotosíntesis producir clorosis y finalmente causar la necrosis de las hojas” (ZEPEDA, 2002).

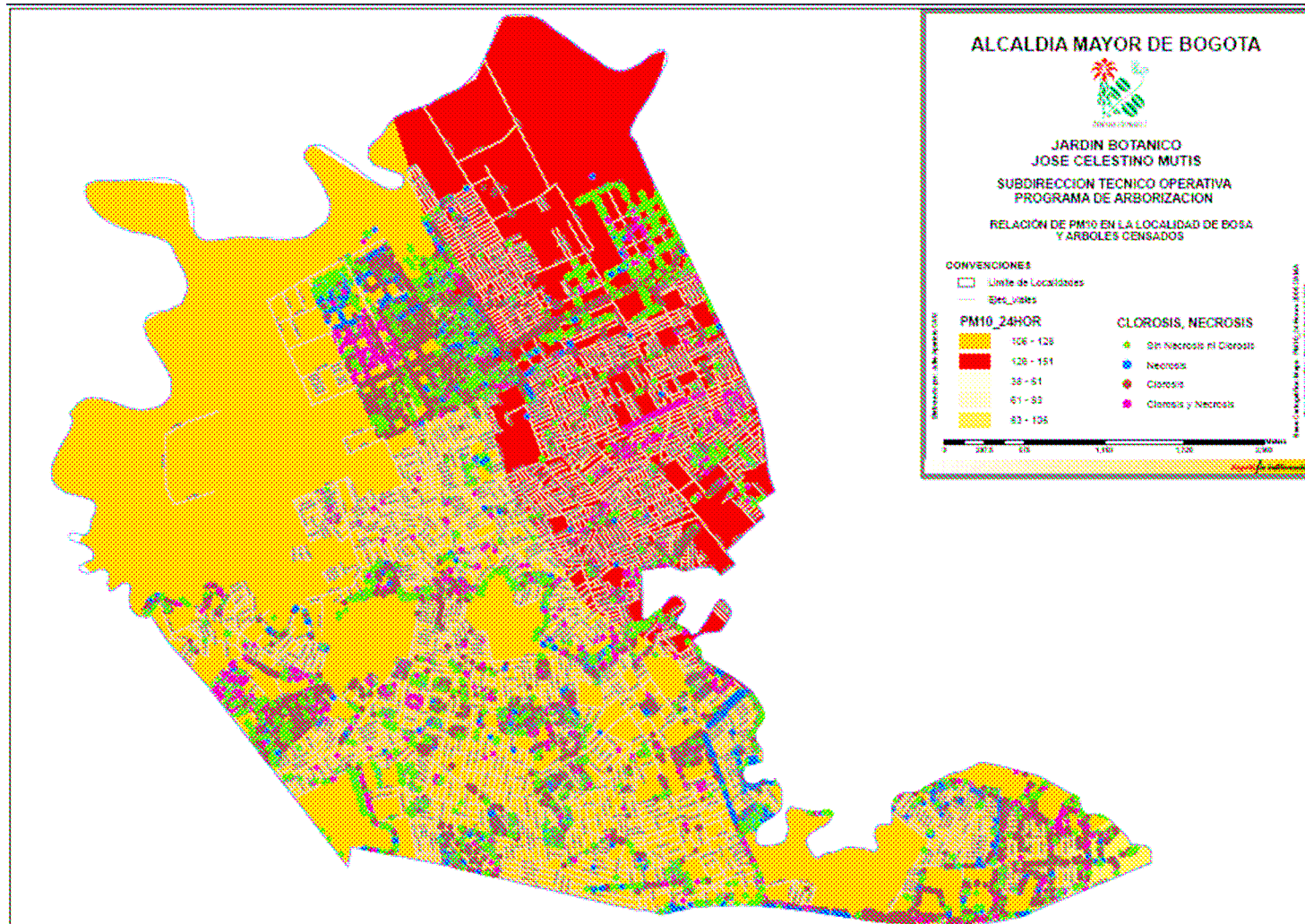
En la gráfica 13 se muestran los resultados del análisis y con ello la distribución de los árboles del emplazamiento de circulación urbana sobre el mapa de PM10. De allí se extrae que los árboles con afectaciones de Clorosis y Necrosis se ubican cerca de las fuentes emisoras móviles y se manifiesta mayormente en las zonas con mayor arborización.

En el sistema de circulación vial se destacan los árboles con clorosis sobre la Avenida el Tintal (Kra. 94), la Av. Ciudadela El Porvenir (Cl 59B Sur) y vías menores de Metrovivienda dentro del rango de PM10 más alto, igualmente se observan árboles con el síntoma en el nivel de PM10 entre 106 y 128 µg/m<sup>3</sup> sobre la Av. Villavicencio, la Autopista Sur y vías menores en el barrio Villa del Río. La necrosis es más común sobre las Avenidas Ciudadela el Porvenir, Bosa, Agoberto Mejía y Villavicencio. Los árboles con los dos síntomas se encuentran en la Kra. 88B entre la diagonal 55 Sur y la calle 51A Sur, así como en algunas manzanas de Metrovivienda y San Bernardino I.

---

<sup>21</sup> Los datos fueron recolectados en el operativo de campo del censo arbóreo de 2007.

**Gráfica 13. Distribución de los árboles del emplazamiento de circulación urbana sobre el mapa de PM10 en Bogotá 2007 en la Localidad de Bosa**



Fuente: Censo del Arbolado Urbano del D.C- Jardín Botánico José Celestino Mutis, 2007

Bajo el panorama local, es importante considerar que el apoyo a programas de arborización urbana puede generar también beneficios indirectos percibidos por la reducción en los índices de morbilidad y mortalidad por ERA, a través de la fijación de CO<sub>2</sub> y la retención de material particulado en los árboles, que de otra forma tendrían repercusiones negativas sobre la salud humana, a la vez que repercutiría en una reducción de los costos de tratamiento especialmente en grupos poblacionales sensibles. Esto es especialmente importante en una localidad en donde las enfermedades respiratorias constituyen la principal causa de morbilidad en consulta externa.

## **2.8. Caracterización Física del Arbolado Urbano de Bosa**

Con la información levantada por el Jardín Botánico en el 2007, en el marco del censo del arbolado urbano, es posible una evaluación detallada del estado físico del arbolado de la localidad. De hecho, las variables observadas en este proyecto tienen como propósito apoyar la toma de decisiones para las actividades de mantenimiento, plantación o tala.

Las variables principales que definen el estado **físico** del árbol son:

### **Entorno**

- Presencia de objetos extraños sobre el árbol
- Presencia de encerramientos
- Inadecuado distanciamiento de siembra
- Presencia de quemas en el árbol
- Evidencia de podas técnicas
- Evidencia de podas antitécnicas
- Crecimiento excesivo con respecto al lugar de siembra

### **Tronco (Existencia y % Afectación)**

- Deterioro estructural de la base
- Afectación por guadañadora
- Cavidades o huecos
- Anillamientos

### **Raíces**

- Exposición
- Pudrición
- Podas
- Ondulaciones
- Grietas en el terreno

### **Follaje**

- Inexistencia por causas antrópicas

Con respecto al **entorno** las afectaciones más notorias tienen que ver con la evidencia de podas antitécnicas<sup>22</sup>, el 49,4% de los árboles se encuentran en esta condición (9.480 árboles). Con una marcada primacía de las podas antitécnicas (50,2%) sobre las podas técnicas que se encuentran en el 12,5% de los árboles (ver tabla 22). Lo anterior quiere decir que de cada 2 árboles uno presenta podas antitécnicas.

El mapa 10 muestra que las podas antitécnicas tienen una amplia cobertura dentro de la localidad, teniendo mayores concentraciones sobre los sitios con mayor abundancia de árboles, es así como la UPZ Bosa Central presenta el mayor número de podas antitécnicas. Se observa también otra concentración importante de árboles con esta afectación en Metrovivienda.

Tal vez una de las consecuencias más importantes de este tipo de afectación antrópica es precisamente el aumento de la predisposición del árbol a ser afectado por insectos y/o patógenos; una poda mal realizada puede comprometer la salud del árbol al condicionar su capacidad para alimentarse, y por ende reducir sus defensas naturales.

Para evaluar la relación entre esta práctica y la afectación fitosanitaria del árbol, se efectuó el análisis comparativo documentado en el anexo 6. De allí se extrae que el mayor número de árboles con problemas sanitarios y podas antitécnicas, se concentra principalmente sobre las especies más abundantes de la Localidad, enmascarando posibles relaciones entre estos dos factores (los árboles de Caucho sabanero, Sauco, Chicalá, Falso Pimiento, Holly Liso y Jazmín del Cabo, en suma alcanzan 3.516 árboles que cumplen las condiciones señaladas). Salvo por el Falso pimiento y el Sauco, más del 70% de la población de estas especies presenta algún problema sanitario en follaje. Sin embargo, más allá de los primeros lugares se encuentran especies con menor importancia relativa en el inventario, pero con una considerable proporción de árboles que exhiben problemas sanitarios, cabe destacar entre estas al Roble (65,8%), el Durazno Común (65,1%), el Urapán (63,6%), el Alcaparro Enano (62%) y el Hayuelo (60%).

Una manera de acercarse a las especies más susceptibles a la acción de una poda antitécnica, en términos fitosanitarios, también podría ser observando la proporción en que se ve afectada la población de determinada especie, para los casos de afectación por encima del 20% (entre malo y crítico). En ese sentido, se observa que en especies como el Urapán, el 27,9% de la población (89 árboles), evidencia simultáneamente podas antitécnicas y problemas sanitarios catalogados entre malo y crítico. De manera similar ocurre con el Durazno Común cuya población presenta podas antitécnicas y problemas sanitarios (de malo a crítico) sobre un 24,7% (53 árboles).

---

<sup>22</sup> Una poda se considera antitécnica cuando: a) Existen desgarraduras y heridas en el fuste o tronco. b) Cuando permanecen secciones de la rama incrustadas en el fuste. c) El corte de la rama se hace a ras del fuste. d) La cicatrización del fuste presenta exudados y/o necrosis de tejidos (JBB- DANE-DIRPEN, 2006)



**Tabla 22. Evaluación del Estado Físico del Arbolado**

VARIABLE	UNIDADES DE PLANEACION ZONAL - UPZ's - DE LA LOCALIDAD DE BOSA					TOTAL	%
	APOGEO	BOSA CENTRAL	BOSA OCCIDENTAL	EL PORVENIR	TINTAL SUR		
<b>ENTORNO</b>							
Evidencia de podas antitécnicas	1.050	4.847	811	1.155	1.617	<b>9.480</b>	<b>49,4%</b>
Inadecuado distanciamiento de siembra	687	5.005	867	479	919	<b>7.957</b>	<b>41,5%</b>
Presencia de encerramientos	403	1.670	349	924	1.058	<b>4.404</b>	<b>23,0%</b>
Evidencia de podas técnicas	281	1.101	92	273	646	<b>2.393</b>	<b>12,5%</b>
Presencia de objetos extraños sobre el árbol	394	729	144	324	335	<b>1.926</b>	<b>10,0%</b>
Crecimiento excesivo con respecto al lugar de siembra	6	51	4		2	<b>63</b>	<b>0,3%</b>
Presencia de quemaduras en el árbol	2	8	11	8	4	<b>33</b>	<b>0,2%</b>
<b>TRONCO</b>							
Cavidades o huecos	489	2.442	297	600	776	<b>4.604</b>	<b>24,0%</b>
Afectación por guadañadora	292	485	21	195	222	<b>1.215</b>	<b>6,3%</b>
Deterioro estructural de la base	33	172	29	21	10	<b>265</b>	<b>1,4%</b>
Anillamientos	9	56	14	31	26	<b>136</b>	<b>0,7%</b>
<b>RAÍCES</b>							
Grietas en el terreno	13	87	3	65	22	<b>190</b>	<b>1,0%</b>
Ondulaciones	14	80	4	25	45	<b>168</b>	<b>0,9%</b>
Podas	11	12	1	34	49	<b>107</b>	<b>0,6%</b>
Pudrición		3	3	2	4	<b>12</b>	<b>0,1%</b>
<b>FOLLAJE</b>							
Inexistencia por causas antrópicas	4	45	6	1	2	<b>58</b>	<b>0,3%</b>
<b>TOTAL</b>	<b>3.688</b>	<b>16.793</b>	<b>2.656</b>	<b>4.139</b>	<b>5.798</b>	<b>33.011</b>	

**NOTA:** Un árbol puede presentar una o varias de las variables expuestas en la tabla.

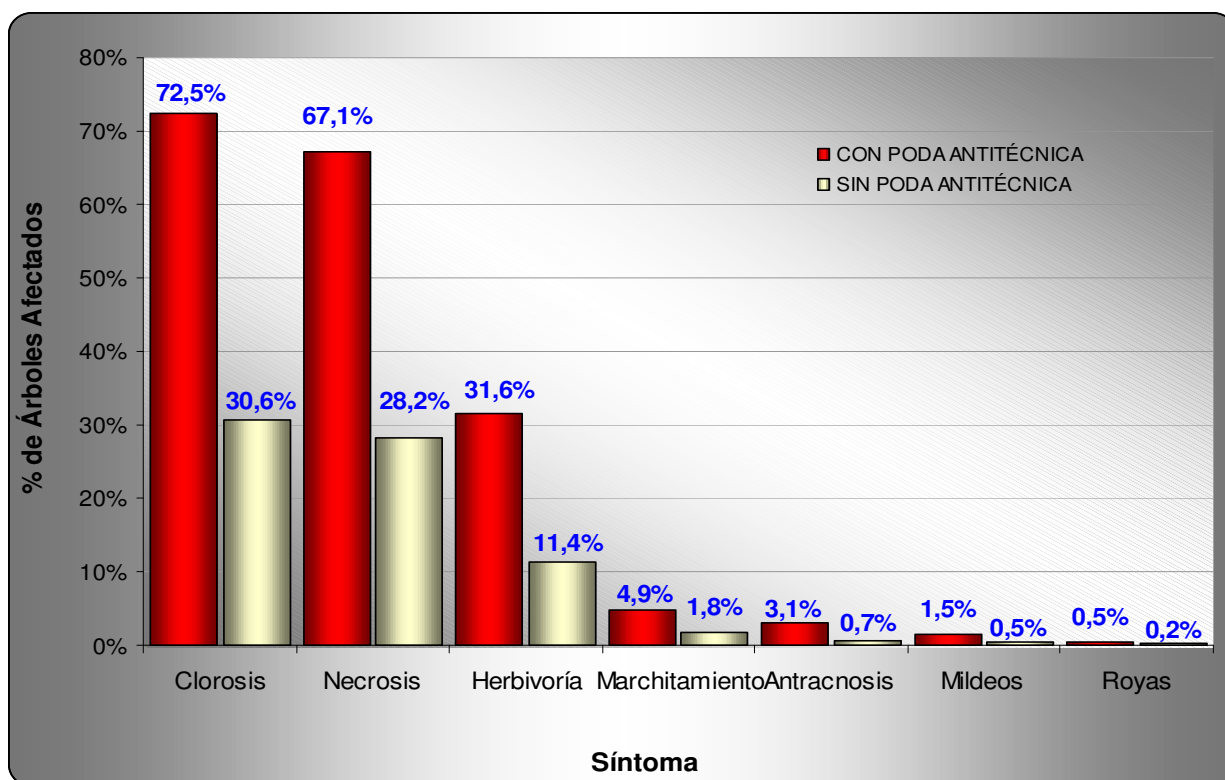
Fuente: Censo del Arbolado Urbano del D.C- Jardín Botánico José Celestino Mutis, 2007.

Teniendo en cuenta que la anterior es tan solo una aproximación. Se evaluó paralelamente, la existencia de *asociación entre las podas antitécnicas y la presencia de síntomas y signos sanitarios en follaje* mediante el Test Ji Cuadrado de Pearson ( $\chi^2$ )<sup>23</sup>; para cuantificar la fuerza de la asociación se utilizó el riesgo relativo<sup>24</sup>.

Los resultados del análisis muestran con un 95% de confianza, que existe asociación significativa entre podas antitécnicas y la ocurrencia de síntomas de clorosis, necrosis, herbivoría, marchitamiento, antracnosis, mildes y royas; de hecho, los mayores porcentajes de población con síntomas se presentan sobre los individuos con podas antitécnicas (ver gráfica 14).

De acuerdo con la gráfica 14 y la tabla 23 se evidencia que la proporción de árboles que presenta alguno de los síntomas de estado sanitario y podas antitécnicas simultáneamente, es superior a la proporción de árboles afectados que no presentan podas antitécnicas, este hallazgo sugiere que las podas antitécnicas podrían estar afectando el estado sanitario del arbolado urbano.

**Gráfica 14. Porcentaje de Árboles Afectados por Síntoma con Poda Antitécnica vs. Porcentaje de Árboles Afectados sin poda Antitécnica**



Fuente: Censo del Arbolado Urbano del D.C- Jardín Botánico José Celestino Mutis, 2007

<sup>23</sup> Esta prueba permite determinar si dos variables cualitativas están o no asociadas.

<sup>24</sup> El riesgo relativo es una medida de la asociación con factores de riesgo, se aplica cuando se tiene la hipótesis que la presencia de una característica, representa un factor de riesgo para la presencia de una enfermedad o un síntoma, con el supuesto que si se logra disminuir la exposición al factor de riesgo se tiene una población más saludable (Concepto Técnico CAU, 2007. "Análisis de Asociación Entre Podas Antitécnicas y Síntomas Foliare, Afectación por Guadañadora y Síntomas del Tronco Localidad de Puente Aranda".

La diferencia más grande se observa entre los árboles afectados por clorosis y necrosis cuando presentan una poda antitécnica, y los árboles que presentan los dos síntomas sin podas antitécnicas.

Mientras la necrosis, la clorosis y el marchitamiento pueden estar directamente relacionados con un debilitamiento nutricional consecuencia de podas antitécnicas, dependiendo del grado de agresividad de la poda; los síntomas de antracnosis, mildes y royas se encuentran asociados a un agente fitopatógeno, que puede ingresar con mayor facilidad a través de heridas mal cicatrizadas o en proceso de cicatrización o en otros casos atacar con mayor facilidad al árbol debilitado, característica que también podría explicar la herbivoría. Cabe señalar que la relación entre la herbivoría y las podas antitécnicas, puede ser indirecta y consecuencia del debilitamiento del árbol a causa de la poda.

Estos resultados estarían demostrando entonces, una posible asociación causal entre las podas antitécnicas y la afectación fitosanitaria, que debe estudiarse con mayor detalle para reducir la incertidumbre y tomar las medidas pertinentes.

Teniendo en cuenta la fuerza de la relación, se infiere que el riesgo de presentar clorosis, necrosis, herbivoría o marchitamiento, se puede duplicar cuando existe una poda antitécnica. El riesgo de presentar Antracnosis es 4.52 veces superior en el arbolado con podas antitécnicas, es decir que por cada árbol con antracnosis en el grupo de los árboles sin podas antitécnicas, existen 4 árboles con el síntoma en el grupo de los árboles con podas antitécnicas. Este síntoma está asociado a la acción de hongos *Glomerela* y *Colletrotrichum*.

**Tabla 23. Asociación entre Podas Antitécnicas y Síntomas de Estado Foliar\***

Síntoma Foliar	SIN PODA ANTITECNICA		CON PODA ANTITECNICA		Valor del Estadístico X <sup>2</sup>	Asociación significativa al 95% de confianza	Riesgo Relativo
	Número de árboles	% A	Número de árboles	% B			
Clorosis	2970	30.6 %	6871	72.5 %	3368.8	Si	2.37
Necrosis	2742	28.2 %	6360	67.1 %	2903.0	Si	2.38
Herbivoría	1103	11.4 %	2998	31.6 %	1172.1	Si	2.78
Marchitamiento	170	1.8 %	460	4.9 %	145.3	Si	2.77
Antracnosis	67	0.7 %	296	3.1 %	152.9	Si	4.52
Mildes	46	0.5 %	138	1.5 %	48.7	Si	3.11
Royas	23	0.2 %	44	0.5 %	7.1	Si	1.92

%A: Se calcula sobre el total de árboles Sin poda antitécnica.

%B: Se calcula sobre el total de árboles Con poda antitécnica.

\*\* La suma de porcentajes por columna puede ser superior a 100% porque existen árboles que presentan más de un síntoma foliar.

\*\* El análisis se realizó para los síntomas que según el especialista en fitosanidad, potencialmente pueden presentar asociación con las podas antitécnicas..

Una poda antitécnica también podría triplicar la presencia de Mildes. Este síntoma está asociado a la acción de hongos Peronosporales, Erysiphales; es

frecuente en Alcaparro doble, una de las especies destacada anteriormente por la frecuencia con que presenta el síntoma. (ver tabla 23).

De forma similar se evidencia en la tabla, que el riesgo de presentar Royas es 92% superior en árboles con podas antitécnicas, es decir que por cada árbol con marchitamiento en el grupo de los árboles sin podas antitécnicas, existen 19 árboles con marchitamiento en el grupo de los árboles con podas antitécnicas. (ver tabla 23).

Los resultados concuerdan con la teoría generalizada de que el desgarre de ramas, los cortes irregulares, muy cercanos al fuste, o sin ser cubiertos con cicatrizante; retardan la cicatrización natural, favorecen la acumulación de agua lluvia en las heridas y por tanto la entrada de agentes fitopatógenos, a la vez que pueden inducir debilitamiento en el árbol. Estos resultados solo pretenden dar un panorama general del comportamiento sanitario del arbolado, siendo conveniente estudios más precisos con valoración especializada en campo, y seguimiento periódico.

El segundo problema relacionado con el desarrollo físico del árbol tiene que ver con el inadecuado distanciamiento de siembra en el 41,5% del arbolado (7.957 árboles). La afectación es más frecuente en las áreas de alta densidad como la UPZ Bosa Central (13,3 árboles/Ha). Aunque es posible que buena parte del arbolado no obedezca a un proceso planificado y a ciertos lineamientos técnicos; los distanciamientos de siembra en zonas de parques permiten cierta flexibilidad, precisamente por la finalidad de estas áreas de esparcimiento, aunque tales distanciamientos no deben comprometer el desarrollo del árbol.

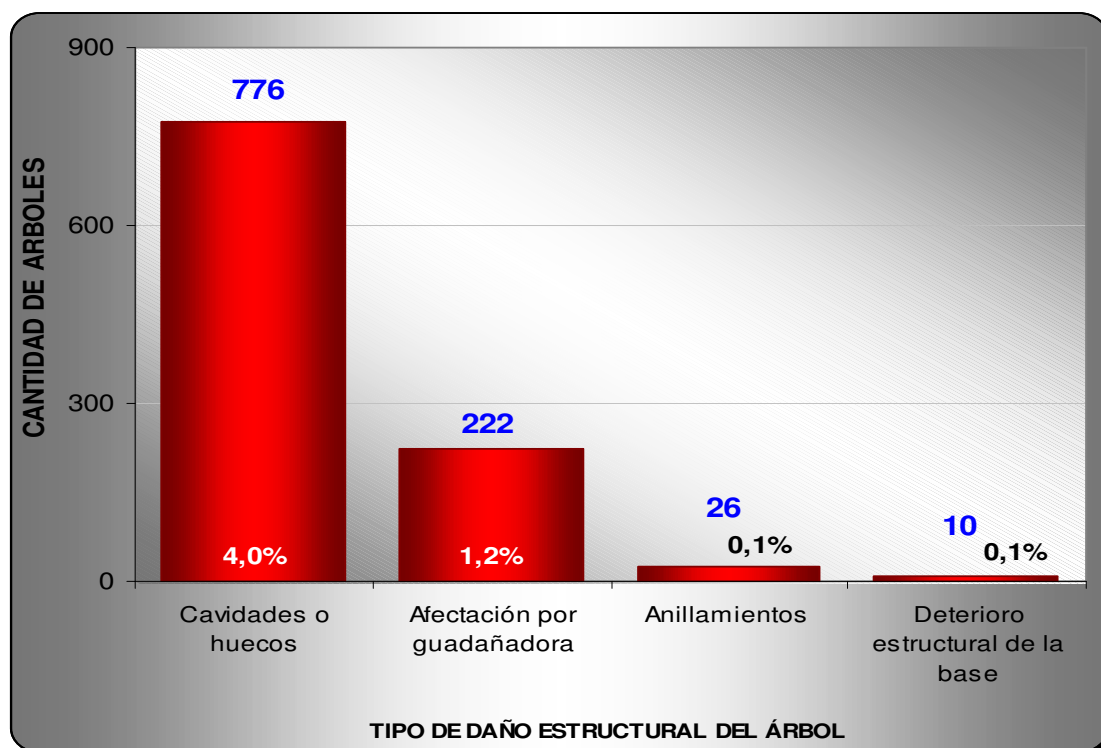
La principal afectación física sobre **tronco** de los árboles de la localidad, es la presencia de cavidades o huecos sobre el 24% de los árboles (4.604). Este tipo de afectación está fuertemente asociada a daños antrópicos, la frecuencia con que se presentan hace necesario desarrollar estrategias tendientes a prevenirlo, en especial cuando esta afectación es condicionante de la estabilidad del árbol (ver gráfica 15).

En segundo lugar se encuentra la afectación por guadañadora, que incide sobre el 6,3% del arbolado, 1.215 árboles presentan este daño. Siendo más preocupante en árboles jóvenes, donde su ocurrencia puede causar rápidamente el anillamiento y posterior muerte del árbol.

En este punto es conveniente recordar a los consorcios de aseo encargados de la poda de césped, la importancia de evitar realizar el corte con guadañadora junto al árbol, y respetar los platos en el arbolado joven.

Dentro de las especies que presentan simultáneamente afectación por guadaña y los síntomas más frecuentes en tronco y follaje, destacan el Chicalá (147 árboles), y el Caucho sabanero (142 árboles), dos de las especies más abundantes de la localidad. Este comportamiento se refleja también al revisar los síntomas más importantes en el follaje y en el tronco por separado, cabe señalar que ninguna de las dos presentan árboles con gomosis y daño por guadañadora, con lo cual la coincidencia se da entre el daño físico y la pudrición del tronco.

**Gráfica 15. Daño Estructural del Tronco**



Fuente: Censo del Arbolado Urbano del D.C.- Jardín Botánico José Celestino Mutis, 2007.

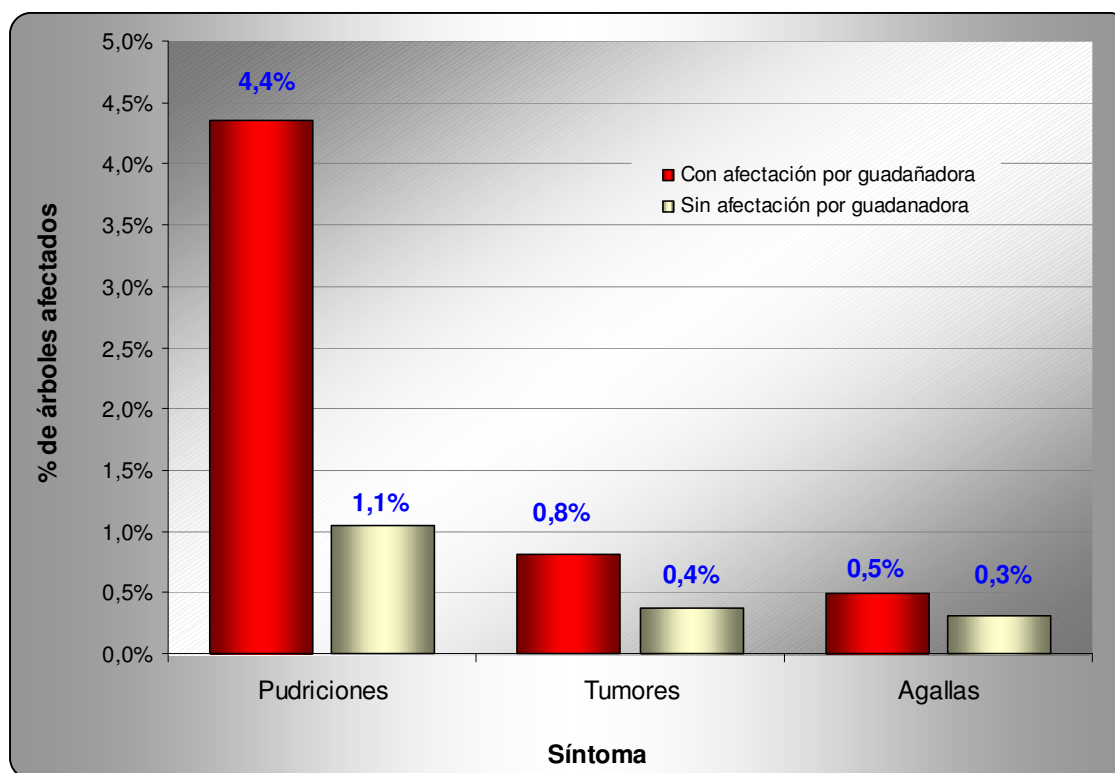
Con los anteriores resultados no podría entonces afirmarse que la ocurrencia de los síntomas se deba necesariamente a una susceptibilidad natural de la especie a la afectación por guadaña (ver anexo 7).

En ese sentido, se efectuó un análisis de la asociación entre la afectación por guadaña y la presencia de síntomas y signos sanitarios en tronco mediante el Test Ji Cuadrado de Pearson ( $\chi^2$ ), para cuantificar la fuerza de la asociación se utilizó la prueba del riesgo relativo.

En la gráfica 16 se evidencia que la proporción de árboles que presenta los síntomas de pudriciones, tumores y/o agallas de manera simultánea con la afectación por guadañadora, es superior al porcentaje de árboles enfermos y sin afectación por guadañadora, este hallazgo sugiere que la guadañadora puede estar afectando el estado sanitario del arbolado urbano.

De acuerdo con los resultados del análisis, se puede asegurar con un 95% de confianza que existe una asociación significativa entre la afectación por guadañadora y la presencia de tumores en el tronco, con lo cual se podría afirmar que la afectación por guadaña está favoreciendo la presencia del síntoma (Ver tabla 24). Con respecto a los síntomas de pudriciones y agallas en el tronco, no se puede asegurar nada con respecto a la asociación, pues por la baja presencia de estos síntomas en la localidad de Bosa, no es válido realizar el test de asociación.

**Gráfica 16. Árboles con Síntomas de Estado Sanitario de Tronco con Afectación por Guadañadora y sin Afectación por Guadañadora**



FUENTE: Censo del Arbolado Urbano – Jardín Botánico 2007

**Tabla 24. Asociación entre Afectación por Guadaña y Síntomas Sanitarios del Tronco.**

Síntoma del Tronco	SIN AFECTACIÓN POR GUADAÑA		CON AFECTACIÓN POR GUADAÑA		Valor del Estadístico $X^2$	Asociación significativa	Riesgo Relativo
	Número de árboles	%A	Número de árboles	%B			
Pudriciones	189	1.1%	53	4.4%	°°		
Tumores	67	0.4%	10	0.8%	100.1697	Si	2.22
Agallas	55	0.3%	6	0.5%	°°		

%A: Se calcula sobre el total de árboles Sin afectación por Guadaña.

%B: Se calcula sobre el total de árboles Con afectación por Guadaña.

\* El análisis se realizó para los síntomas que potencialmente pueden presentar asociación con la afectación por guadaña, según el especialista en fitosanidad. No se encontró relación con síntomas en follaje.

De acuerdo con los resultados del análisis del riesgo, se puede afirmar que el riesgo de presentar tumores incrementa hasta dos veces cuando existe afectación por guadaña (Ver Tabla 24). Es decir que por cada 10 árboles con tumores en el arbolado sin afectación por guadañadora, hay 22 árboles con tumores en el arbolado con afectación por guadañadora. Lo anterior permite suponer que el daño producido por la guadañadora es un factor de riesgo para la presencia de tumores.

Los resultados señalan que es muy probable que al quedar expuesto el tejido bajo condiciones de humedad elevadas, como ocurre con la base del tronco, se favorece la llegada y establecimiento del agente causal.

Es importante anotar, que este es solo un análisis descriptivo, que proporciona un panorama transversal de la situación en la que se encuentra el arbolado de la ciudad, que puede ser de gran ayuda para el planteamiento de estudios epidemiológicos analíticos en los que se pueda establecer de forma más concreta relaciones causales entre factor de riesgo y enfermedades; tales estudios pueden ser: estudios de casos y controles, estudios de cohorte o estudios experimentales, entre otros.

La distribución de la afectación por guadañadora es menos extensa que la distribución de podas antitécnicas. Según lo ilustrado en el mapa 11, la ubicación de estos árboles coincide, como es de esperar, con zonas verdes de la localidad. Sin embargo, existen algunas áreas que destacan por constituir concentraciones de árboles con este tipo de daño; entre ellas destacan algunas zonas verdes de la UPZ Bosa Central, Metrovivienda y el barrio Villa del río.

Los problemas asociados a la **raíz** son más bien escasos, los más importantes están asociados a las grietas en el terreno con incidencia sobre 190 árboles (1,0%), esta afectación es seguida de las ondulaciones asociadas a 168 árboles (0,9%). Este tipo de afectación es inferior al observado en otras localidades.

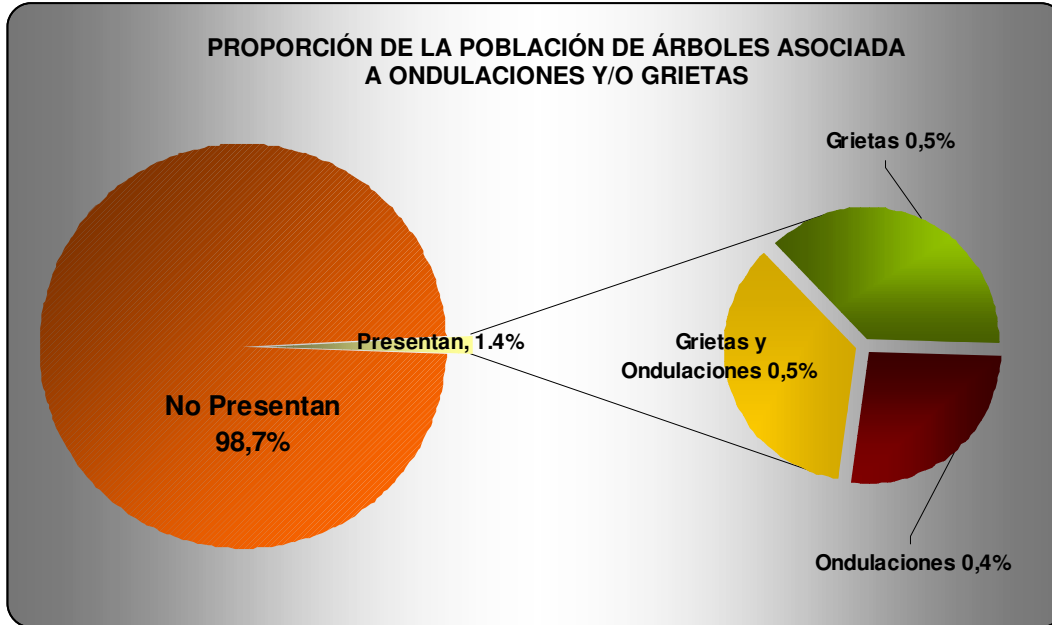
Es necesario sin embargo, una evaluación detallada de estos casos para determinar si existe una verdadera relación causal entre la raíz del árbol y las ondulaciones y/o grietas. La coincidencia de un árbol con grietas u ondulaciones en el terreno, no necesariamente significa que exista una relación causal; existen variables que condicionan la posibilidad de que tal relación exista, como la edad del árbol, su porte, la profundidad de la raíz o el tipo de especie. Aunque se han reportado daños a infraestructura causados por árboles de especies como el caucho, el agrietamiento también puede estar relacionado con el tipo de suelo; muchos de los suelos de la ciudad están conformados por arcillas expandibles que pueden provocar la ondulación o el agrietamiento, como consecuencia de su frecuente contracción y dilatación.

Teniendo en cuenta que el tipo de especie se encuentra entre los factores que pueden estar asociados a este tipo de afectación, se elaboró un análisis que permitiera evaluar la asociación entre la especie y las ondulaciones y/o grietas. Este análisis podría además, dar luces sobre el tipo de emplazamiento recomendado para cada especie y la selección de especies apropiadas para la arborización urbana.

En primer lugar, se parte de que tan solo el 1,4% del arbolado en espacio público de uso público de la localidad de Bosa (260 árboles), tiene asociados ondulaciones y/o grietas en el terreno, se trata de una proporción muy baja respecto a la hallada en otras localidades. Como se evidencia en la gráfica 17, la mayor parte de los árboles que se asocian a ondulaciones simultáneamente se

asocian a grietas, una vez ocurre la ondulación el terreno es más susceptible a agrietarse.

**Gráfica 17. Proporción del Arbolado Asociado a Ondulaciones y/o Grietas**



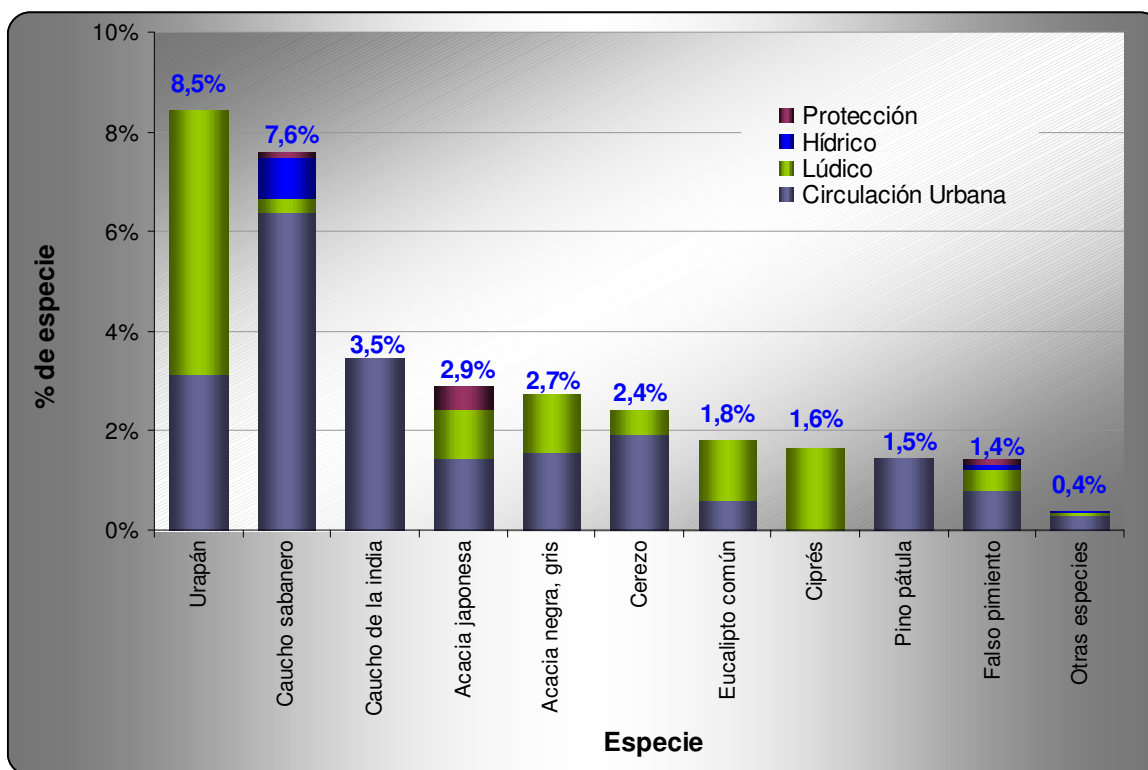
FUENTE: Censo del Arbolado Urbano – Jardín Botánico 2007

Este fenómeno se presenta principalmente en el sistema de circulación urbana donde el 0,98% de los individuos de este sistema de emplazamiento están asociados a ondulaciones y/o grietas. Hacen parte de este sistema, los andenes, separadores, vías peatonales, intersecciones viales, que están constituidos principalmente por zonas duras. En segundo y tercer lugar se encuentran el sistema lúdico (0,24 %), y el sistema hídrico (0,09%), todos los individuos asociados a este último se encuentran en rondas de canal. Esta distribución responde a la proporción de zonas duras en cada tipo de emplazamiento (Ver Gráfica 18).

La coincidencia de grietas y árboles se da especialmente en la UPZ Bosa Central, y los sectores metrovivienda y villa del río, justamente las zonas de mayor abundancia de árboles en la Localidad; su distribución puede apreciarse en el mapa 12.

Es de interés para en el trazado de lineamientos de arborización tener conocimiento de las especies que presentan mayor proporción de árboles asociados con ondulaciones o grietas. Se realizó el análisis correspondiente y se encontraron las 10 especies con mayor proporción de individuos asociados a esta afectación. La gráfica 18 y tabla 25 muestran dicha distribución según el tipo de emplazamiento. Las demás especies presentan la asociación en tan solo el 0,4% de su población.

**Gráfica 18. Porcentaje de la Población por Especie que se Asocia a Ondulaciones y Grietas Según el Tipo de Emplazamiento\***



\*El Porcentaje es calculado sobre el total de individuos de cada especie.

FUENTE: Censo del Arbolado Urbano – Jardín Botánico 2007

La gráfica evidencia que la mayoría de los árboles asociados a ondulaciones y/o grietas están emplazados en el sistema de circulación urbana. Los porcentajes calculados sugieren que ocho de cada cien árboles de Urapán y siete de cada 100 árboles de Caucho sabanero en la localidad de Bosa, se asocian a ondulaciones y/o grietas. Para el caso de las demás especies, esta proporción es considerablemente inferior.

En la tabla 25 se evidencia además que especies como el Ciprés, el Eucalipto Común y el Urapán presentan, mayor proporción de árboles asociados a ondulaciones y/o grietas dentro de los vinculados al sistema lúdico. Esto responde a que las especies son muy frecuentes en este tipo de emplazamientos.

Por otra parte, es de resaltar que el número de cauchos (246 árboles) que se encuentran asociados al daño, es muy superior al de otras especies, representa un poco más de la mitad del total de árboles asociados al daño (482) (ver tabla 25). El anterior resultado está muy relacionado con la abundancia de la especie en la localidad y la frecuencia con que se encuentra emplazada en el sistema de circulación urbana, cerca del 80% de los cauchos asociados a ondulaciones y/o grietas se encuentran en este sistema, el más susceptible a presentar el daño. Esto traza una alarma clara sobre la importancia de ubicar la especie en lugares en donde genere menor daño, como en espacios lúdicos.

**Tabla 25. Especies Asociadas a Ondulaciones y/o Grietas en Función de los Sistemas de Emplazamientos.**

ESPECIE	Sistema de emplazamientos									
	Lúdico		Circulación urbana		Protección		Hídrico		Total daños	
	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%
Urapán	17	5.33%	10	3.13%	0	0.00%	0	0.00%	27	8.46%
Caucho sabanero	5	0.31%	103	6.37%	2	0.12%	13	0.80%	123	7.60%
Caucho de la india	0	0.00%	4	3.48%	0	0.00%	0	0.00%	4	3.48%
Acacia japonesa	2	0.97%	3	1.46%	1	0.49%	0	0.00%	6	2.92%
Acacia negra, gris	3	1.17%	4	1.56%	0	0.00%	0	0.00%	7	2.73%
Cerezo, capulí	2	0.48%	8	1.92%	0	0.00%	0	0.00%	10	2.40%
Eucalipto común	4	1.20%	2	0.60%	0	0.00%	0	0.00%	6	1.80%
Ciprés	1	1.64%	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	1	1.64%
Pino pátula	0	0.00%	1	1.45%	0	0.00%	0	0.00%	1	1.45%
Falso pimiento	5	0.44%	9	0.79%	1	0.09%	1	0.09%	16	1.41%
Otras especies	7	0.05%	7	0.31%	3	0.02%	4	0.03%	59	0.40%

FUENTE: Censo del Arbolado Urbano – Jardín Botánico 2007

Finalmente, se realizó un test ji cuadrado para probar la hipótesis de asociación vs. independencia de la presencia de ondulaciones y/o grietas y la especie, los resultados son los siguientes:

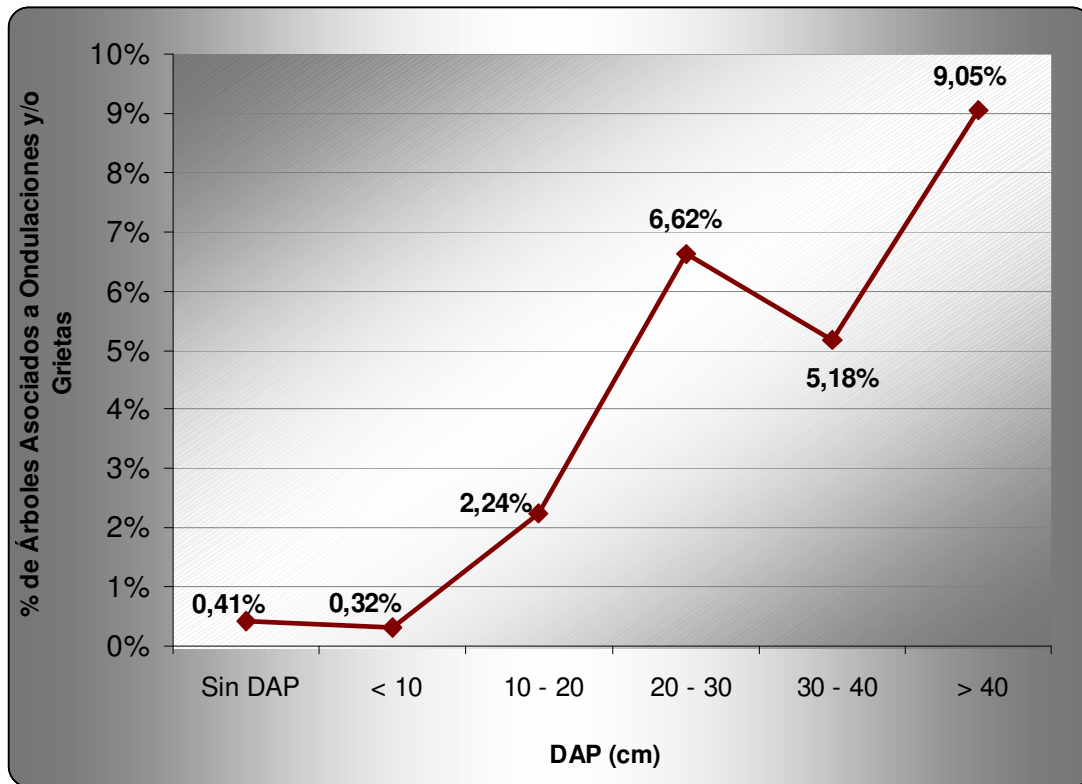
Variables	Estadístico $\chi^2$	Valor P	Conclusión
Especie Grietas y/o ondulaciones	539.21	<.0001	Asociación significativa con 95% de confianza.

De acuerdo con lo anterior se puede afirmar con un 95% de confianza que existe asociación entre la presencia de ondulaciones y/o grietas y las diez especies de la gráfica 18 y tabla 25.

La edad y porte del árbol pueden incidir también sobre el nivel de afectación, ya que un árbol adulto y de porte alto, habrá desarrollado notablemente sus raíces y probablemente generará mayor daño que un árbol joven y de bajo porte. Si el DAP es un indicador apropiado para medir edad y porte del árbol, ello sugeriría que a medida que el árbol alcanza un DAP mayor, aumenta el número de ondulaciones y/o grietas. Efectivamente, entre mayor sea el DAP mayor será la edad del árbol, su porte y por tanto las dimensiones de sus raíces. Esto se corrobora con el Test de Cochran- Armitage para evaluación de tendencia creciente, cuyos resultados se han diagramado en la Gráfica 19.

La pendiente de la gráfica permite observar que a medida que aumenta el DAP (indicador de la edad del árbol), también aumenta la proporción de árboles asociados a ondulaciones y/o grietas. Esta tendencia es significativa con un 95% de confiabilidad.

**Gráfica 19. Porcentaje de Árboles Asociados a Ondulaciones y/o Grietas Según DAP**



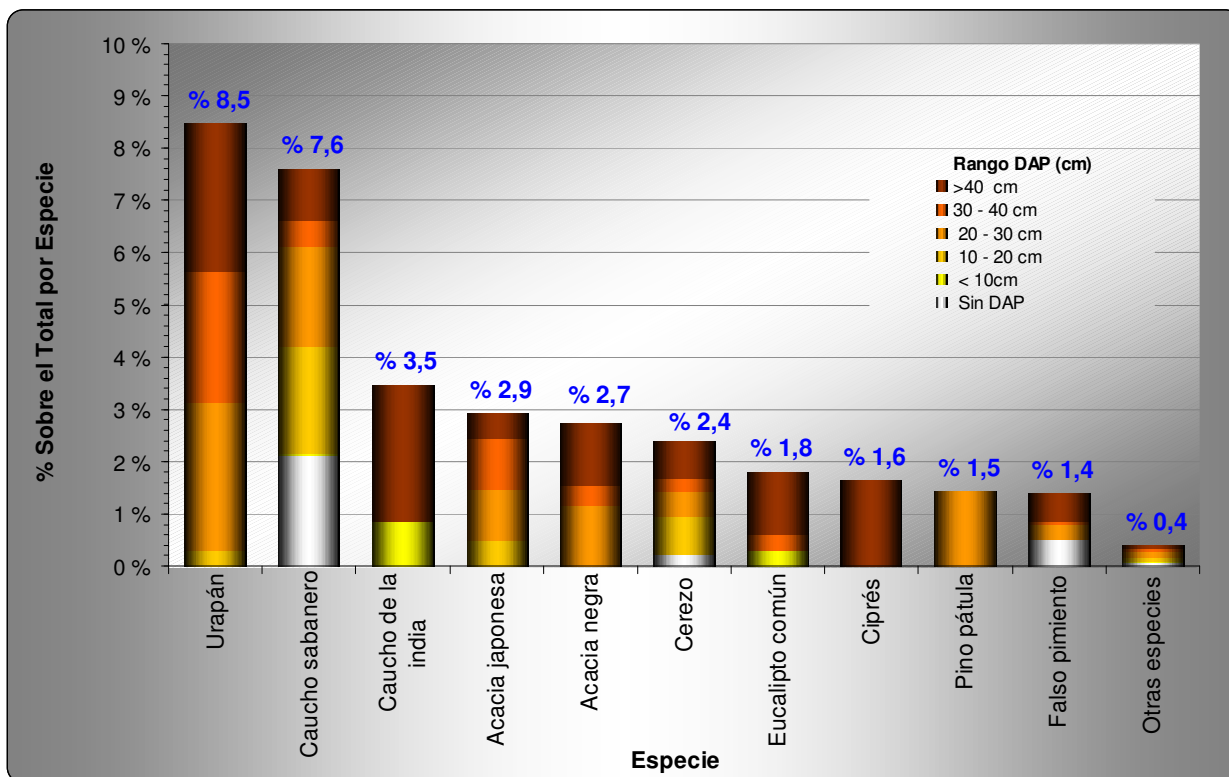
FUENTE: Censo del Arbolado Urbano – Jardín Botánico 2007

Paralelamente, se elaboró la gráfica 20 que muestra el porcentaje de la población por especie que se asocia a ondulaciones y grietas respecto al diámetro a la altura del pecho. De acuerdo con la gráfica, un alto porcentaje de los urapanes, cauchos de la india, Acacias negra, cipreses y eucaliptos asociados a ondulaciones y/o grietas, presentan diámetros superiores a los 30 cm. Se trata de árboles que alcanzan un gran porte y requieren por tanto de un sistema radicular lo suficientemente fuerte como garantizar su estabilidad.

Por el contrario la mayor proporción de árboles de Cacucho sabanero y Cerezo, se asocian a ondulaciones y/o grietas desde las primeras etapas de desarrollo, lo cual hace pensar que probablemente se trata de especies con un sistema radicular más agresivo, especialmente cuando la especie no está bien emplazada.

La revisión del estado físico por UPZ, señala a la UPZ Bosa Central (16.793 afectaciones) como la que demanda mayor atención por este factor). Estos resultados tienen relación con la abundancia de árboles por UPZ, sin embargo, el número de afectaciones en el Tintal Sur es considerablemente alto respecto a las observadas en Bosa Central y las demás localidades, por lo cual se puede inferir que la acción antrópica en esta UPZ es muy fuerte y demanda por tanto, atención especial (ver gráfica 21).

**Gráfica 20. Porcentaje de la Población por Especie que se Asocia a Ondulaciones y Grietas de Acuerdo al Diámetro a la Altura del Pecho**



FUENTE: Censo del Arbolado Urbano – Jardín Botánico 2007

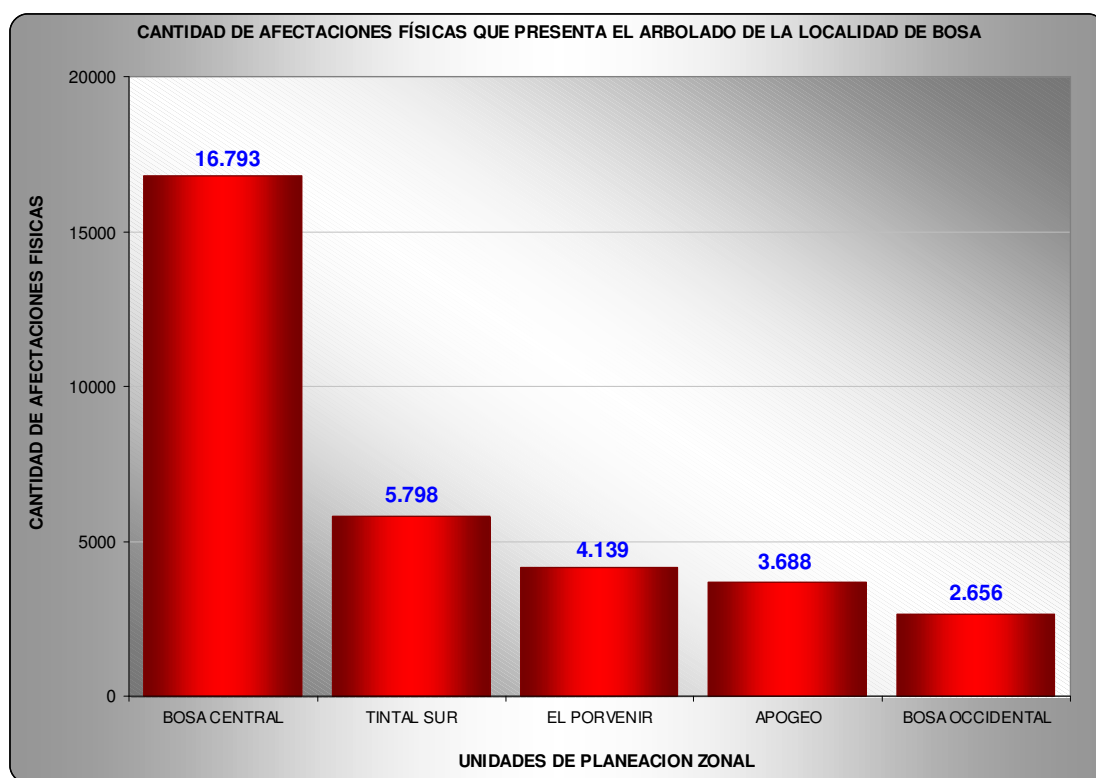
El Tintal Sur es precisamente la segunda UPZ con mayor afectación sanitaria, muchas veces los daños físicos ocurridos sobre un árbol pueden debilitarlo y aumentar su susceptibilidad al ataque fitosanitario. La mayor parte de los daños presentados sobre estos árboles corresponden a podas antitécnicas.

En general, los programas de educación en torno a procesos de arborización, para prevenir prácticas que causan daños físicos<sup>25</sup> importantes en el árbol, deben manejarse desde dos perspectivas. En zonas de uso dotacional como las áreas de parques, deberían orientarse hacia población flotante que visita regularmente los parques y zonas recreativas de la localidad.

En cuanto a las **interferencias** del arbolado con respecto a estructuras urbanas en general (redes e infraestructura). El tipo de interferencia más común se presenta con redes eléctricas, 5.254 árboles evidencian este tipo de interferencia (27,4% del total). La frecuencia por tipo de interferencia se muestra en la gráfica 22.

<sup>25</sup> Un daño físico está por lo general asociado a una acción antrópica voluntaria o involuntaria.

**Gráfica 21. Cantidad de Afectaciones Físicas por UPZ.**

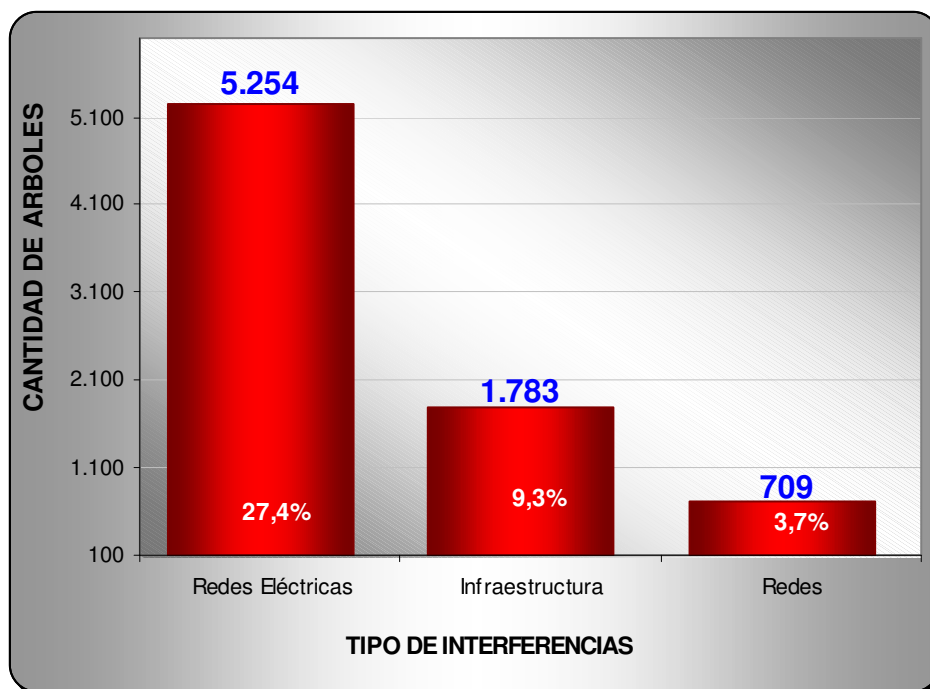


Fuente: Censo del Arbolado Urbano del D.C.- Jardín Botánico José Celestino Mutis, 2007.

Las interferencias con infraestructura y con otro tipo de redes (de acueducto o telefonía), es considerablemente inferior a la encontrada con las redes eléctricas, no alcanzan la mitad de las registradas con redes eléctricas

Las interferencias puede ser corregidas mediante podas de ramas o raíces, e incluso bloqueo, traslado y/o sustitución, dependiendo de las características de la interferencia. Ello no garantiza necesariamente que el problema no se repita más adelante, de allí la importancia de la elección la especie indicada para cada emplazamiento antes de plantar un árbol.

**Gráfica 22. Interferencias del Arbolado con Respecto a Estructuras Urbanas**



Fuente: Censo del Arbolado Urbano del D.C- Jardín Botánico José Celestino Mutis, 2007.

## **2.9. Evaluación del Riesgo del Arbolado Urbano de Bosa**

### **2.9.1. Conceptualización**

La gestión del riesgo del arbolado en Bogotá, a partir del Decreto 472 de 2003, se ha focalizado en la valoración individual de una serie de variables y características propias de cada árbol por parte de un perito (habitualmente un ingeniero forestal), quien finalmente profiere un concepto técnico para que la autoridad ambiental (Secretaría Ambiental o quien haga sus veces) genere un acto administrativo orientado a la intervención del árbol (poda de estabilidad, tala, etc.).

Otro tipo de gestión esta ligada a la atención de las emergencias (árboles o ramas caídas), para lo cual se tiene un protocolo en donde la SDA, la UAESP, el Jardín Botánico y el Cuerpo de Bomberos tienen roles concretos.

El riesgo del arbolado es una dimensión de complejo estudio y análisis. De hecho, en él se conjugan circunstancias que escapan de las posibilidades de monitoreo y seguimiento total por parte de las entidades competentes.

La gestión del riesgo del arbolado, se proyecta en dos escalas:

- Microescala: involucra una valoración individual de una conjunto de variables (especie, altura, daño estructural de la base, DAP, estado físico y

sanitario, etc.) con el propósito de conducir hacia una decisión de manejo o intervención de un árbol en particular. Este es el tipo de gestión que actualmente llevan a cabo los organismos competentes en Bogotá.

- Macroescala: esta es una aproximación, que si bien parte de una serie de análisis sobre las características individuales de cada árbol, plantea estrategias globales para cada localidad que permiten definir políticas y mecanismos de acción integrados. Ayuda a visualizar escenarios globales de planeación para identificar la magnitud de los problemas y las formas de resolverlos. La evaluación a macro escala permite determinar plazos y tipos de acciones para la mitigación de riesgo en zonas o sectores para diferentes horizontes de tiempo, en función de la calificación y evaluación. Este tipo de gestión es la que propone el PLAU. Se insiste, no reemplaza la valoración y concepto individual que actualmente se realiza.

Antes de presentar las bases metodológicas generales usadas para la evaluación del riesgo del arbolado, es pertinente presentar algunos conceptos básicos sobre el mismo. Parte de esta conceptualización se ha tomado del abordaje que del tema se hizo en el Encuentro Internacional de Arborización Urbana, celebrado en Bogotá en octubre de 2005, por el experto en planeación del riesgo, Mark Dunteman, en representación del Natural Path Urban Forestry Consultants - Chicago, IL. De acuerdo con su ponencia:

- Riesgo: es el potencial de sufrir daños o pérdidas causados por el arbolado urbano
- Manejo del riesgo: es la habilidad para minimizar los daños o pérdidas causadas por el arbolado urbano, mediante la implementación de una estrategia de mitigación y reducción del riesgo.

Una política de gestión de riesgos y emergencias del arbolado debe tener los siguientes elementos:

- Un plan marco (maestro o director) de arborización urbana
- El manual verde (procedimientos y protocolos)
- Un plan para atención de emergencias

El manual verde está en proceso de revisión y aprobación por parte de los organismos competentes, en tanto que el Plan Marco de Arborización se construirá una vez finalice el censo del arbolado. Sobre el plan de emergencias se requiere un trabajo específico y a profundidad.

En varios institutos y organizaciones internacionales dedicados a la investigación en arboricultura, se han desarrollado modelos matemáticos y métodos de evaluación del riesgo del arbolado (e.g. modelo UFORE de USDA). No obstante, con la información del censo arbóreo el Jardín Botánico ha desarrollado un sencillo procedimiento de análisis basado no en hipótesis iniciales, sino en valores reales de las variables observadas en terreno. **El modelo del JBB es empírico** y contiene un conjunto simplificado de variables, que conjugadas permiten una estimación aproximada del riesgo. Esta evaluación no reemplaza la

evaluación individual que realiza el perito para cada individuo arbóreo. Las variables de análisis que intervienen en el modelo son:

### **SUSCEPTIBILIDAD**

Especie  
Altura  
Angulo de inclinación del tronco  
Daño estructura de la base del tronco  
Pudrición de raíces

### **VULNERABILIDAD**

Emplazamiento  
Instalaciones priorizadas (establecimientos educativos, parques y hospitales)

Con base en el juicio de expertos del Jardín Botánico y en la observación histórica de los eventos de caída de árboles en Bogotá, se han determinado ciertos **límites empíricos** para estimar el peso de estas variables tanto en la susceptibilidad como en la vulnerabilidad.

Las especies **más** susceptibles (no únicamente) al volcamiento en su orden son:

1. Acacia
2. Eucalipto
3. Pino Ciprés
4. Pino Candelabro

La altura es un factor definitivo en la estimación de la susceptibilidad al volcamiento de los árboles. En general entre más alto sea un árbol mayor probabilidad tiene de caerse por diferentes eventos (precipitación de gran intensidad, viento, acciones antrópicas –choques-, sismos, etc.). La altura del árbol aparejada con la carga física de la copa (ramas y follaje) es un factor determinante en la posibilidad de caída. De acuerdo al criterio de los especialistas del Jardín Botánico, se establecieron los siguientes rangos de altura para valorar la susceptibilidad al volcamiento:

1. 5- <10 m
2. 10-<20 m
3. >20 m

Además de la carga que supone toda la estructura arbórea, su estabilidad es determinante en la posibilidad de caída. El ángulo (medio) de inclinación del fuste (tronco) es una de las variables más relevantes en la estabilidad estructural del árbol.

Los rangos definidos para evaluar el ángulo de inclinación del fuste son:

1. 30- <45grados
2. 45- <60grados

3. 60- <75grados
4. > = 75 grados

Otro factor que incide notablemente en la susceptibilidad al volcamiento es el daño o deterioro estructural de la base del tronco. Esto puede tener origen en varias causas (que pueden simultáneamente ser sinérgicas):

1. Afectación por patógenos y hongos, pudriciones, gomosis, insectos barrenadores y otros.
2. Afectación por guadañadora (como elemento inicial del ataque de plagas y enfermedades)
3. Daño mecánico de la base: huecos, cavidades, grietas
4. Pudrición de las raíces

Las características anteriores son inherentes a cada árbol y podría decirse que constituyen factores clave para evaluar la **susceptibilidad** del arbolado al volcamiento.

Para aproximarse a una valoración del riesgo, es necesario incluir variables que ayuden a determinar la vulnerabilidad o lo que es igual, la probabilidad de que la caída de los árboles produzca daños o pérdidas de personas o infraestructuras. Los métodos de cálculo de la vulnerabilidad no son simples y se requeriría adicionalmente una valoración individual del daño potencial. En este caso no existe la información para determinar la vulnerabilidad individual de cada individuo arbóreo y su contexto. En el censo del arbolado urbano se incluyó la observación de las siguientes variables, las cuales apoyan una estimación primaria y cualitativa de la vulnerabilidad. Esta estimación se realizó teniendo en cuenta el contexto locacional de cada árbol. Hay emplazamientos más vulnerables que otros. Por ejemplo un andén, un parque o una vía son emplazamientos de mayor vulnerabilidad, en la medida que por allí existe una elevada circulación de peatones o vehículos. Para el propósito de este plan se tienen como emplazamientos vulnerables en su orden:

*Corredores viales y andenes:* muchos de los árboles que vuelcan caen sobre sistemas de circulación (vial y peatonal). Sobre estos sistemas se han presentado incluso, pérdida de vidas humanas y de forma más frecuente daño de automóviles, viviendas e infraestructuras. En general, el sistema de circulación es el más vulnerable.

*Instituciones Educativas e Infraestructura del Sistema de Salud:* Los niños, en general son un grupo vulnerable a este tipo de eventos. Por ello, se han definido los sitios donde se concentran de cara a una evaluación de riesgo por caída de árboles en el espacio público cercano a las instituciones educativas. Adicionalmente, los hospitales, centros de salud, CAMIS y otra infraestructura del sistema de salud del D.C, son prioritarios en la evaluación de vulnerabilidad general, con el propósito de actuar prioritariamente en la mitigación del riesgo en estos sitios.

*Parques y elementos asociados al sistema lúdico:* Sobre todo los fines de semana los parques, plazas y zonas verdes de Bogotá, registran gran afluencia de público

(especialmente niños). Se han presentado caída de árboles en el Parque Metropolitano Simón Bolívar y en otros de menor jerarquía como el Parque Bosque San Carlos. Es determinante detectar los árboles con susceptibilidad al volcamiento en estos emplazamientos, para que conjuntamente con las entidades competentes inicien las actividades de mitigación.

A continuación se establece la metodología de evaluación del riesgo en función de la valoración de las variables correspondientes a susceptibilidad y a la vulnerabilidad.

*Evaluación de la susceptibilidad al volcamiento:* Se establecieron tres niveles de susceptibilidad (bajo, medio y alto) en función de la calificación de variables inherentes a cada árbol. Los colores tienen la siguiente correspondencia:

**Amarillo:** baja susceptibilidad al volcamiento

**Naranja:** media susceptibilidad al volcamiento

**Rojo:** alta susceptibilidad al volcamiento

Los términos temporales para la intervención (tala o poda de estabilidad) de los árboles corresponden en su orden a:

- **Baja** susceptibilidad al volcamiento: intervención en el mediano plazo (visita y concepto de la autoridad ambiental)
- **Media** susceptibilidad al volcamiento: intervención en el corto plazo (visita y concepto de la autoridad ambiental)
- **Alta** susceptibilidad al volcamiento: intervención inmediata (previa visita y concepto de campo de la autoridad ambiental)

### **2.9.2. Susceptibilidad al Volcamiento en la Localidad de Bosa**

Las tablas 26 y 27, muestran los resultados de la combinación de criterios para estimar la susceptibilidad al volcamiento del arbolado de Bosa.

En total se encontraron 64 individuos con algún grado de susceptibilidad al volcamiento.

Dentro del total de árboles susceptibles, se realizó un análisis de **las especies** con mayor grado de susceptibilidad (Eucaliptos, Pino ciprés, Pino candelabro, y Acacias). El análisis concluyó esa etapa con la selección de 26 árboles de las especies que de acuerdo con el modelo de estimación del riesgo son las más susceptibles al volcamiento, y por tanto deben ser intervenidos previa visita y dictamen técnico.

**Tabla 26. Árboles con Susceptibilidad al Volcamiento**

RANGO		INCLINACION DEL FUSTE (Grados)							
		>30° - 45°		>45° - 60°		>60° - 75°		> = 75°	
Presenta daño estructural de la base?		NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI
<b>N° Total de Árboles</b>		<b>33</b>	<b>0</b>	<b>9</b>	<b>0</b>	<b>5</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>1</b>
<b>ALTURA TOTAL - (Metros)</b> >5 A 10m	Especies más susceptibles al volcamiento	<i>Acacias</i>	6	0	3	0	0	0	0
		<i>Pino ciprés</i>	1	0	1	0	1	0	0
		<i>Eucalipto</i>	2	0	0	0	0	0	0
		<i>Pino candelabro</i>	1	0	0	0	0	0	0
<b>N° Total de Árboles</b>		<b>10</b>	<b>0</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>2</b>
<b>ALTURA TOTAL - (Metros)</b> >10 A 20m	Especies más susceptibles al volcamiento	<i>Acacias</i>	2	0	0	0	0	0	1
		<i>Pino ciprés</i>	4	0	1	0	0	0	0
		<i>Eucalipto</i>	2	0	0	0	0	0	0
		<i>Pino candelabro</i>	0	0	0	0	0	0	0
<b>N° Total de Árboles</b>		<b>0</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
<b>ALTURA TOTAL - (Metros)</b> > 20m	Especies más susceptibles al volcamiento	<i>Acacias</i>	0	0	0	0	0	0	0
		<i>Pino ciprés</i>	0	0	0	0	0	0	0
		<i>Eucalipto</i>	0	1	0	0	0	0	0
		<i>Pino candelabro</i>	0	0	0	0	0	0	0

Fuente: Censo del Arbolado Urbano del D.C- Jardín Botánico José Celestino Mutis, 2007.

Las especies que tienen mayor susceptibilidad al volcamiento son las Acacias y el Pino ciprés, especialmente las que se encuentran entre los 5 y 20m de altura, la mayoría de ellos con inclinación del fuste entre 30 y 45°. En el rango de altura entre 10 y 20m. el pino candelabro no presenta árboles con susceptibilidad al volcamiento. Por encima de los 20m. tan solo un eucalipto presenta susceptibilidad, justamente porque la mayoría del arbolado en la Localidad es joven.

**Tabla 27. Calificación de Árboles con Susceptibilidad al Volcamiento**

CANTIDAD	% SOBRE EL TOTAL DE LOS ÁRBOLES	DESCRIPCION
42	0,2%	<b>SUSCEPTIBILIDAD BAJA:</b> Los árboles clasificados en este rango presentan susceptibilidad al volcamiento, sin embargo por sus características de estabilidad, permite una holgura de tiempo para su atención y mitigación.
17	0,1%	<b>SUSCEPTIBILIDAD MEDIA:</b> los árboles que componen este grupo demandan con prontitud una atención para la corrección de su condición de susceptibilidad al volcamiento.
5	0,0%	<b>SUSCEPTIBILIDAD ALTA:</b> Los árboles que se encuentran dentro de este grupo, presentan un alto grado de susceptibilidad al volcamiento manifestándose en alarma roja para ser atendidos de manera inmediata a la publicación de este documento.
<b>64</b>	<b>0,3%</b>	

Fuente: Censo del Arbolado Urbano del D.C- Jardín Botánico José Celestino Mutis, 2007.

La distribución de los individuos con susceptibilidad al volcamiento por UPZ ( ver tabla 28), señala que la mayor cantidad de individuos en todos los niveles de susceptibilidad se concentran en la UPZ Bosa Central (54 árboles); las demás UPZ tienen muy pocos árboles susceptibles al volcamiento. En la UPZ Apogeo no se encuentran árboles susceptibles al volcamiento.

**Tabla 28. Susceptibilidad al Volcamiento por UPZ**

UNIDAD DE PLANEACION ZONAL - UPZ		SUSCEPTIBILIDAD AL VOLCAMIENTO					
		BAJO		MEDIO		ALTO	
COD.	NOMBRE	NÚMERO DE ÁRBOLES	%	NÚMERO DE ÁRBOLES	%	NÚMERO DE ÁRBOLES	%
85	BOSA CENTRAL	39	0,20%	14	0,07%	1	0,01%
84	BOSA OCCIDENTAL	2	0,01%		0,00%	2	0,01%
86	EL PORVENIR		0,00%	1	0,01%	1	0,00%
87	TINTAL SUR	1	0,01%	2	0,01%	1	0,01%
<b>TOTAL</b>		<b>42</b>	<b>0,22%</b>	<b>17</b>	<b>0,09%</b>	<b>5</b>	<b>0,02%</b>

Fuente: Censo del Arbolado Urbano del D.C- Jardín Botánico José Celestino Mutis, 2007.

La mayor frecuencia de árboles se concentra en el nivel de susceptibilidad bajo (42 árboles en total) para todas las UPZ. Sin embargo, Tintal Sur presenta más árboles en el rango de susceptibilidad medio, aunque el valor es marginal.

En el mapa 13 se puede identificar espacialmente la valoración de los árboles con susceptibilidad al volcamiento y su respectiva clasificación. De acuerdo con el mapa, se destacan algunos sectores con pequeñas aglomeraciones de estos árboles, entre ellos la ronda del río Tunjuelito en el barrio Argelia II y la carrera 80 entre carreras 82A Sur y 85C Sur en el barrio San Bernardino I.

Para la valoración del **riesgo** se requiere de un análisis de la vulnerabilidad. La vulnerabilidad se asocia a la caída de árboles en los emplazamientos vulnerables por la circulación de personas o de vehículos, y/o la concentración de población susceptible (niños y enfermos). En consecuencia, se filtró la base de datos espacial para determinar cuáles de los árboles susceptibles podrían afectar, vías, andenes, instituciones educativas o de salud, parques y otros elementos del sistema lúdico. Involucrando así en el análisis los conceptos de susceptibilidad y de vulnerabilidad.

Los resultados de este procesamiento de información (combinando los criterios expuestos), arrojan los árboles en riesgo que deben ser atendidos de forma prioritaria, 6 árboles (ver tabla 29).

**Tabla 29. Resultados del Análisis de Riesgo**

EMPLAZAMIENTO O INFRAESTRUCTURA		RIESGO		
		BAJA	MEDIA	ALTA
VULNERABILIDAD	PARQUES Y ELEMENTOS ASOCIADOS AL SISTEMA LÚDICO	2	1	
	INSTITUCIONES EDUCATIVAS E INFRAESTRUCTURA DEL SISTEMA DE SALUD			
	CORREDORES VIALES Y ANDENES	2		1
<b>TOTAL ÁRBOLES</b>		<b>4</b>	<b>1</b>	<b>1</b>

Fuente: Censo del Arbolado Urbano del D.C- Jardín Botánico José Celestino Mutis, 2007.

En el mapa 14 se ubica con precisión cada uno de los árboles resultantes de éste análisis, en él se puede observar que los árboles en riesgo tienden a concentrarse en Bosa Central. Como se observa, el riesgo es principalmente bajo, está concentrado en los sistemas lúdico y de circulación vial. No se encuentran árboles en riesgo cerca de instituciones educativas e infraestructura del sistema de salud.

De acuerdo con los resultados del análisis tan solo un árbol presenta riesgo alto (ubicado en la Carrera 91 C con avenida Calle 54), y dos en riesgo medio; los demás representan un riesgo bajo.

Estos individuos (previo concepto técnico individual que realice la autoridad ambiental) requieren ser eliminados de inmediato para evitar daños a población vulnerable.

Los resultados de la valoración del riesgo por UPZ se muestran en la tabla 30. Las UPZ con árboles en riesgo son Bosa Occidental, Bosa Central y el Porvenir, las demás UPZ no presentan árboles en riesgo.

**Tabla 30. Valoración General del Riesgo por UPZ**

UNIDAD DE PLANEACION ZONAL - UPZ		R I E S G O					
		BAJO		MEDIO		ALTO	
CODIGO	NOMBRE	NÚMERO DE ÁRBOLES	%*	NÚMERO DE ÁRBOLES	%	NÚMERO DE ÁRBOLES	%
84	BOSA OCCIDENTAL	1	0,01%		0,00%		0,00%
85	BOSA CENTRAL	3	0,02%	1	0,01%		0,00%
86	EL PORVENIR		0,00%		0,00%	1	0,01%
<b>TOTAL</b>		<b>4</b>	<b>0,02%</b>	<b>1</b>	<b>0,01%</b>	<b>1</b>	<b>0,01%</b>

(\*) Respecto al total del arbolado de la localidad

Fuente: Censo del Arbolado Urbano del D.C- Jardín Botánico José Celestino Mutis, 2007.

Independientemente del nivel de riesgo, en el área de influencia de los emplazamientos e infraestructuras mencionados, los árboles identificados en el

mapa 13 deben ser intervenidos de acuerdo al concepto de la autoridad ambiental, previa verificación de campo. No obstante, se debe dar prioridad (atención inmediata) a los definidos como de riesgo en el mapa 14.

Adicionalmente a los individuos que el modelo permite identificar como riesgosos, se deben tener en cuenta aquellos individuos que en el Censo fueron identificados como árboles con evidencia de muerte (188 individuos).

## 2.10. Evaluación de Áreas Prioritarias para Plantación

Un recorrido por el sistema de circulación vial y el sistema lúdico, permite identificar los sectores no arborizados o deficitarios que se configuran como potencial (dentro del espacio público de uso público) para implementar programas de plantación. Para el caso de los alineamientos viales se estima que 231,19 km (por 2 andenes) no tienen arborización, estas áreas no tienen una concentración específica, puesto que casi toda la localidad carece de arbolado. En el mapa 15 se muestran de forma general estas áreas.

En general se estima que a razón de 1 árbol cada 9m.<sup>26</sup>, se podría tener un programa de plantación que involucrara 25.687 individuos<sup>27</sup>. Adicionalmente se efectuó una revisión en campo sobre los parques y demás zonas verdes, que cartográficamente evidenciaban áreas disponibles, con el fin de verificar el potencial de plantación. A partir de dicha verificación se encontró que podrían ser plantados 4.291 árboles más, lo que en suma se traduciría en un programa de plantación de 29.978 árboles.

Una plantación de tales proporciones (Escenario 3) solo sería alcanzable en función de la oportunidad de desarrollar toda una estrategia de urbanismo dirigida a la recuperación del espacio público y de reestructuración urbanística, con grandes repercusiones y limitaciones especialmente de índole social, dado que los andenes no arborizados no disponen del espacio suficiente, ni las condiciones necesarias para la plantación allí. Esta condición hace que sea necesario plantear escenarios de plantación alternativos y de mayor viabilidad, dichos escenarios serían de dos tipos: la plantación fundamentada en la adecuación de andenes que por el espacio disponible permitan la plantación (Escenario 2) y la plantación en zonas verdes de la localidad (incluyendo andenes con zonas verdes - Escenario 1).

El **escenario 2** contempla la plantación en andenes sobre zona dura, andenes con zona verde y la plantación sobre parques, para el caso de los alineamientos viales factibles de plantación se estima que 4,98 km (por 2 andenes) no tienen arborización, el potencial sobre estas zonas sería de 5.533 individuos, que sumados a los árboles que podrían plantarse en parques daría un total de 9.824 árboles. La plantación en el **escenario 1** por su parte, corresponde a lo que podría efectuarse sobre alineamientos viales con zona verde y parques, el primero se localizaría sobre 4,59 Km, el potencial sobre esta zona sería de 5.125 individuos que sumados a los árboles que podrían plantarse en parques daría un

<sup>26</sup> Manual Verde. Jardín Botánico José Celestino Mutis. Pp. 18. Bogotá, 2005.

<sup>27</sup> Las zonas deficitarias fueron obtenidas a partir de la selección de áreas no arborizadas dentro del sistema de circulación urbana ya que son las que permiten una aproximación cartográfica.

total de 9.416 árboles. La tabla 31 detalla las zonas deficitarias en alineamientos viales, discriminadas por UPZ y escenario.

**Tabla 31. Zonas Deficitarias por UPZ Según Escenarios**

N° UPZ	UPZ	CORREDORES CON POTENCIAL PARA PLANTACIÓN (metros)					
		ESCENARIO 1	%	ESCENARIO 2	%	ESCENARIO 3	%
85	BOSA CENTRAL	7.954	17,31%	9.584	19,24%	86.378	37,36%
87	TINTAL SUR	8.812	19,18%	8.812	17,69%	12.105	5,24%
86	EL PORVENIR	4.901	10,67%	4.901	9,84%	5.208	2,25%
49	APOGEO	8.271	18,00%	8.673	17,42%	56.113	24,27%
84	BOSA OCCIDENTAL	16.010	34,84%	17.830	35,80%	71.384	30,88%
	<b>TOTAL</b>	<b>45.948</b>	<b>100</b>	<b>49.800</b>	<b>100</b>	<b>231.188</b>	<b>100</b>

Fuente: Censo del Arbolado Urbano del D.C- Jardín Botánico José Celestino Mutis, 2007.

Es importante considerar que el Decreto 417 de 2006, ordena al IDU, la Secretaría de Obras Públicas y la Empresa de Acueducto y Alcantarillado, incluir el criterio ambiental para priorizar la ejecución de las obras de infraestructura relacionadas con la malla vial y de acueducto y alcantarillado de la ciudad, en las zonas clasificadas como áreas-fuente de contaminación alta. A la vez que ordena a la hoy SDA y al Jardín Botánico establecer planes locales de arborización en las áreas fuente entre las que se encuentra la Localidad. Estos dos son elementos que respaldarían de alguna manera la plantación especialmente sobre zonas duras.

Sobre las áreas señaladas y sobre los parques evaluados, se determina el potencial de plantación para los escenarios alternativos, el cual se detalla (por UPZ) en la tabla 32.

**Tabla 32. Potencial de Plantación por UPZ Según Escenarios**

N° UPZ	UPZ	ESCENARIO 1	ESCENARIO 2	ESCENARIO 3
		ÁRBOLES A PLANTAR	ÁRBOLES A PLANTAR	ÁRBOLES A PLANTAR
85	BOSA CENTRAL	1.883	2.064	10.596
87	TINTAL SUR	2.549	2.549	2.915
86	EL PORVENIR	788	788	823
49	APOGEO	2.162	2.207	7.478
84	BOSA OCCIDENTAL	2.034	2.216	8.166
	<b>TOTAL</b>	<b>9.416</b>	<b>9.824</b>	<b>29.978</b>

Fuente: Censo del Arbolado Urbano del D.C.- Jardín Botánico José Celestino Mutis, 2007.

En cualquiera de los escenarios propuestos, el potencial de plantación puede variar como consecuencia del análisis detallado de los emplazamientos, o la identificación de elementos del mobiliario y sistemas de redes que puedan interferir con el arbolado, induciendo cambios en los distanciamientos de plantación, esto es especialmente importante para los escenarios 2 y 3. La cifra exacta solo podría corroborarse mediante la elaboración de diseños de arborización a partir de información recopilada directamente en campo.

La arborización también puede ser promovida mediante el trabajo conjunto en áreas del espacio público de uso institucional, zonas de uso privado, u otros sistemas de emplazamiento urbano sobre espacio público de uso público, donde podría aumentar el potencial de plantación.

Con base en lo anterior y entendiendo al espacio público como "...la dimensión estructurante y articuladora de los sistemas urbanos y territoriales y de las actuaciones urbanísticas públicas, privadas o mixtas, que se desarrollen en el territorio distrital" (Artículo 3, Decreto 215 de 2005). La arborización se convierte en una estrategia fundamental para la mejora del espacio público, en la búsqueda del equilibrio entre las actividades urbanas, densidades poblacionales y condiciones medioambientales, tal y como lo prevé el Plan Maestro de Espacio Público.

Al advertir problemas relacionados con la contaminación atmosférica, visual y sonora en la localidad, la arborización y en especial la orientada hacia el sistema de circulación vial tendría importantes consecuencias sobre el mejoramiento de la calidad ambiental del entorno urbano y la calidad de vida de sus habitantes, al contribuir mejorando la calidad del aire, el paisaje y produciendo bienestar a los ciudadanos, además de facilitar y fortalecer la articulación de la estructura ecológica principal de la ciudad (EEP). En especial sobre una Localidad con importantes zonas representativas de la EEP.

Una vez estimado el potencial de plantación, es necesario identificar un orden de prelación entre las UPZ, para abordar prioritariamente aquellas que lo requieran con más urgencia.

La definición de zonas prioritarias para la plantación se construye entonces, a partir del cruce de información entre el potencial de arborización por UPZ, y la demanda de árboles expresada en términos de la densidad de árboles, la demanda poblacional y el uso del suelo, todos ellos relacionados por UPZ.

De este modo, se identificaron áreas que podrían ser prioritarias para la plantación de la siguiente manera:

- *Prioridad según oferta de espacios arborizables:* Dado que las posibilidades de plantación se circunscriben a las zonas que, dentro del espacio público de uso público, se encuentran disponibles, la definición de una meta de plantación se limita al número de árboles por espacio aprovechable, lo cual permite acercarse a la posibilidad física de plantación. La evaluación del potencial para la localidad permitió jerarquizar las UPZ en función de la oferta de espacios arborizables, clasificados en niveles de prioridad alta (3), media (2), baja (1) y sin espacio disponible (0). Ver tabla 33.
- *Prioridad según deficiencias de densidad arbórea:* Se eligió este indicador como guía para la identificación de áreas prioritarias, ya que refleja mejor

la demanda de árboles en la localidad<sup>28</sup>. Las UPZ fueron organizadas entonces en función de la densidad arbórea, para determinar grupos prioritarios de plantación, clasificados en niveles de prioridad alta (3), media (2) y baja (1), como lo muestra la Tabla 33; siendo de mayor prioridad y por tanto con mayor demanda de árboles, aquellas UPZ donde la densidad sea menor.

- *Prioridad según demanda poblacional:* Este criterio se fundamenta en que son los habitantes de la localidad los principales beneficiarios del aumento en el número de árboles, con lo cual los proyectos de plantación tendrán un impacto más rápido sobre una población mayor. Aunque se reconoce la existencia de población flotante, la mayor parte de esta se relaciona con las zonas de uso comercial, industrial y múltiple, donde el criterio a tener en cuenta es principalmente de carácter medioambiental. Se empleó la misma clasificación (prioridad alta (3), media (2) y baja (1)) para determinar UPZ prioritarias por demanda poblacional, teniendo prelación aquellas con menor número de árboles por habitante.

**Tabla 33. Matriz para la Priorización de Espacios Arborizables**

N° UPZ	UPZ	OFERTA			DEMANDA			TOTAL ESCENARIOS		
		ESC. 1	ESC. 2	ESC. 3	Arb./HA	Arb./Hab.	USO DEL SUELO	TOTAL ESC1	TOTAL ESC2	TOTAL ESC3
85	BOSA CENTRAL	2	2	3	1	2	2	7	7	8
87	TINTAL SUR	3	3	2	3	1	2	9	9	8
86	EL PORVENIR	1	1	1	3	1	2	7	7	7
49	APOGEO	3	2	3	2	2	2	9	8	9
84	BOSA OCCIDENTAL	3	2	3	3	3	1	10	9	10

0: no existen espacios disponibles para arborización

1: baja disponibilidad de espacios para arborización o baja demanda de árboles

2: moderada disponibilidad de espacios para arborización o moderada demanda de árboles

3: alta disponibilidad de espacios para arborización o alta demanda de árboles

Fuente: Censo del Arbolado Urbano del D.C- Jardín Botánico José Celestino Mutis, 2007.

- *Prioridad según tipo de uso del suelo:* La demanda de arborización según uso del suelo está atada a la necesidad de atenuar el impacto ambiental que pueden generar los diferentes usos. De este modo, tienen prelación las UPZ que reporten mayor porcentaje de área clasificada como comercial, industrial o múltiple, debido a los mayores problemas que pueden generar en cuanto a niveles de ruido, tráfico vehicular, contaminación visual y

<sup>28</sup> De hecho la densidad arbórea retoma el número de árboles en una zona y da una idea de su cobertura. Por otra parte, emplear la cobertura como indicador podría prestarse para interpretaciones erradas, ya que este valor está atado a la edad, porte y tipo de especie, siendo más útil en comparaciones de cobertura del suelo.

atmosférica, entre otros, que puedan alterar la calidad del espacio público; este criterio se dirige también hacia la población que visita diariamente la localidad. Por el contrario, los usos dotacional y residencial por su relativo menor impacto recibieron una calificación baja (1), en tanto que los otros usos reciben una calificación alta (2), se incluye en este último grupo el suelo de protección en consideración a que dicha función se ve favorecida con la plantación de árboles.

Al hacer la sumatoria de la calificación obtenida por UPZ en cada ítem, el Tintal Sur, el Apogeo y Bosa Occidental se convierten en las más importantes, ya que presentan los valores más altos en todos los criterios evaluados, en diferentes escenarios de plantación (ver tabla 34). Por el contrario, las UPZ El Porvenir y Bosa Central son las que menor prioridad de plantación presentan, dado que el potencial de plantación es muy bajo.

**Tabla 34. UPZ Prioritarias para Arborización en la Localidad de Bosa**

N° UPZ	UPZ	PRIORIDAD ESCENARIOS			ÁRBOLES A PLANTAR		
		ESC. 1	ESC. 2	ESC. 3	ESC. 1	ESC. 2	ESC. 3
85	BOSA CENTRAL	Baja	Baja	Media	1.883	2.064	10.596
87	TINTAL SUR	Alta	Alta	Media	2.549	2.549	2.915
86	EL PORVENIR	Baja	Baja	Baja	788	788	823
49	APOGEO	Alta	Media	Alta	2.162	2.207	7.478
84	BOSA OCCIDENTAL	Alta	Alta	Alta	2.034	2.216	8.166
<b>TOTAL ÁRBOLES A PLANTAR POR ESCENARIO</b>					<b>9.416</b>	<b>9.824</b>	<b>29.978</b>

Fuente: Censo del Arbolado Urbano del D.C- Jardín Botánico José Celestino Mutis, 2007.

Se reitera que el potencial de plantación variará en la medida en que la elaboración de diseños permitan evidenciar los sitios efectivamente arborizables, por la disponibilidad de zonas verdes así como por la posibilidad de adecuar las zonas para la construcción de contenedores de árboles. En ese sentido, el escenario 3 sería el de menor viabilidad, en tanto que la meta del escenario 2 aunque más viable, se ve fuertemente restringida, debido a la gran cantidad de redes, garajes y elementos del mobiliario que impedirían la plantación de árboles en varios sitios.

### 2.11. Evaluación de Áreas Prioritarias para Mantenimiento

El arbolado en la Localidad tiende a mostrar sitios de mayor aglomeración, aunque existen algunos barrios desprovistos de árboles, las rondas así como los principales parques tienden a concentrar la mayor cantidad de árboles. Sin embargo, en la localidad existen 4 áreas que se podrían considerar como de importancia, en términos de la representatividad de especies y de la abundancia de árboles. Estas áreas se describen en la tabla 35.

**Tabla 35. Áreas de Especial Importancia**

ÁREAS DE ESPECIAL IMPORTANCIA	DIRECCIÓN	ÁREA (Ha)	N° DE ESPECIES	N° ÁRBOLES	DENSIDAD (ÁRBOLES/Ha)
Parque Metropolitano El Recreo	CL 70 Sur, KR 98B	18,31	16	277	15,13
Parque Vecinal Santiago de Atalayas	CL 61 Sur, KR 98B	1,95	8	92	47,18
Parque Zonal del Río	CL 75 Sur, KR 87B	3,37	7	238	70,62
Parque Metropolitano Timiza Sector Villa del Río	CL 54ª Sur KR 68B	7,7	32	238	30,91

Fuente: Censo del Arbolado Urbano. Jardín Botánico – Bogotá 2007.

La alta densidad de árboles por hectárea así como el elevado número de especies, convierte a estas zonas en hitos del arbolado urbano de la localidad, ello se debe en parte a que estas comprenden zonas verdes que permiten densidades de plantación más altas.

En cuanto al número de árboles, tres de las zonas presentan cantidades similares, no obstante el Parque Metropolitano El Recreo tiene el mayor número de árboles (277), la extensión comprendida por el parque no solo permite mayor concentración, sino que también debería permitir una mayor plantación si se compara con el Parque Zonal del Río por ejemplo, en donde se puede encontrar una densidad de hasta 70,62 árboles/Ha, en tan solo 3,37 Ha. La mayor cantidad de especies (32) se puede encontrar en el parque Metropolitano Timiza, en el sector Villa del Río, en una superficie que corresponde a menos de la mitad del parque El Recreo se encuentra el doble de especies y casi la misma cantidad de árboles. Lo anterior señala el potencial que podría tener el parque Metropolitano El Recreo, para mejorar la arborización en Bosa.

En general, estas áreas deben considerarse como prioritarias para el mantenimiento. Las siguientes imágenes ilustran la localización del arbolado en estas zonas de importancia estratégica:

#### ✓ **Parque Metropolitano El Recreo**

La especie dominante en el Parque Metropolitano El Recreo es el Caucho sabanero con 118 individuos, seguido del Eucalipto común con 61 individuos.



Fuente: Imagen Quickbird 2006 432 RGB – Mapa Digital DACD. - Jardín Botánico. 2007  
B.G. Recorder del Jardín Botánico José Celestino Mutis, Colección Viva - 2007

✓ **Parque Vecinal Santiago de Atalayas**

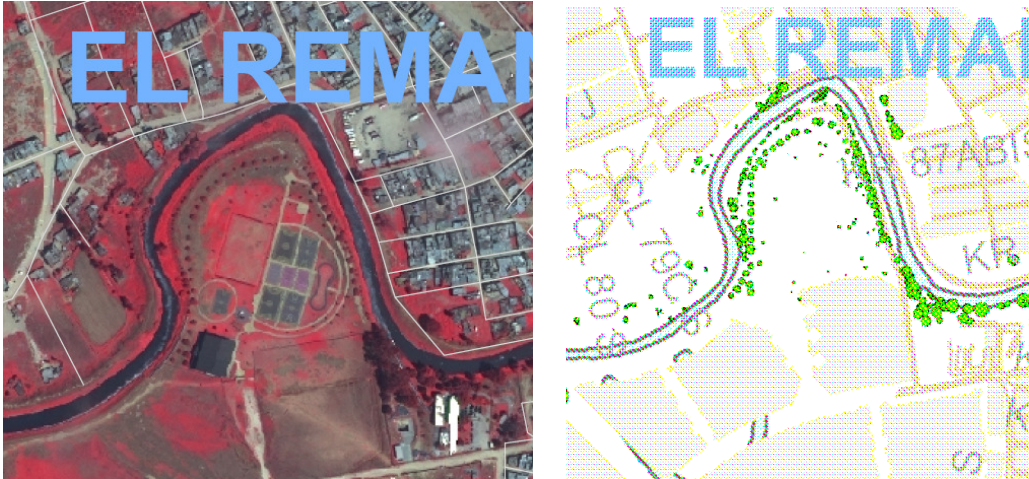
La especie dominante del Parque Vecinal Santiago de Atalayas es el Jazmín de la China con 36 individuos, seguido de la Chicalá con 17 individuos.



Fuente: Imagen Quickbird 2006 432 RGB – Mapa Digital DACD. Mapa Total de Individuos Censados - Censo del Arbolado Urbano - Jardín Botánico. 2007

✓ **Parque Zonal del Río**

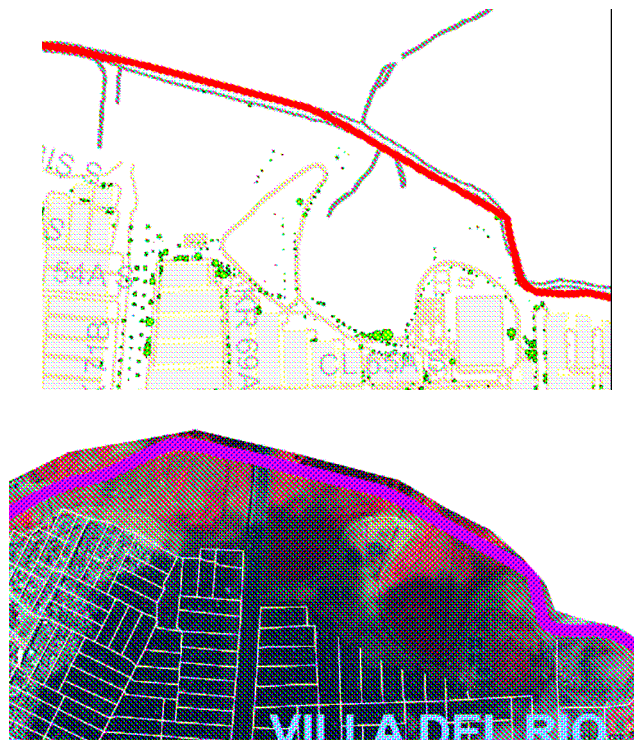
La especie dominante del Parque Zonal del Río es el Falso Pimiento con 81 individuos, seguido del Higuerillo con 51 individuos.



Fuente: Imagen Quickbird 2006 432 RGB – Mapa Digital DACD. Mapa Total de Individuos Censados - Censo del Arbolado Urbano - Jardín Botánico. 2007

✓ **Parque Metropolitano Timiza – Sector Villa del Río**

La especie dominante del Parque Metropolitano Timiza Sector Villa del Río es el Falso Pimiento con 83 individuos, seguido del Holly Liso con 36 individuos.



Fuente: Imagen Quickbird 2006 432 RGB – Mapa Digital DACD. Mapa Total de Individuos Censados - Censo del Arbolado Urbano - Jardín Botánico. 2007

Bajo otro punto de vista se han identificado otros grupos de árboles de que requieren mantenimiento de manera prioritaria:

- ✓ Los individuos que se encuentran dentro de las primeras etapas de desarrollo tienen prelación en el mantenimiento del arbolado, debido a su mayor susceptibilidad a la acción antrópica y al ataque de agentes patógenos e insectos. Ello hace que regularmente los índices de mortalidad sean más altos durante las primeras etapas de desarrollo del individuo.
- ✓ Sobre los árboles que han superado estas etapas o árboles adultos, es necesario obtener árboles tipo para agruparlos en función del tratamiento requerido:
  - Árboles donde se presentan simultáneamente interferencia con infraestructura y ondulaciones y/o grietas
  - Árboles en interferencia con redes de energía eléctrica.
  - Árboles en estado fitosanitario crítico de las especies más susceptibles en la localidad (según concepto técnico del Jardín Botánico).

La priorización en función de los criterios citados se presenta con mayor detalle en el Plan de Acción del PLAU.

### **3. Plan de Acción para el Manejo de la Arborización Urbana de la Localidad de Bosa**

#### **3.1. PROGRAMA I - Mantenimiento y Conservación del Arbolado Urbano de la Localidad de Bosa**

**Objetivo:** Mantener y conservar en óptimas condiciones físicas y sanitarias el arbolado urbano existente en la Localidad de Bosa; bajo parámetros de eficiencia y de mínima generación de impactos negativos sobre la ciudad.

##### **3.1.1. Proyecto 1: Mantenimiento Integral Básico del Arbolado de la Localidad de Bosa**

**Meta:** Mantener 10.409<sup>29</sup> árboles en condiciones físicas y sanitarias adecuadas para su desarrollo.

**Justificación:** El mantenimiento integral básico está dirigido a árboles que se encuentran en sus primeras etapas de desarrollo, a través de la atención oportuna de afecciones sanitarias y daños físicos, y la prevención y solución de problemas que se puedan presentar por interferencias con obras de infraestructura o elementos del mobiliario. En general, los índices de mortalidad en los árboles son muy altos durante este período, exigiendo cuidado constante para garantizar el mantenimiento de los recursos invertidos, y en especial el de los beneficios que genera el arbolado.

Aunque los árboles que requieren mantenimiento básico en la localidad alcanzan los 14.030 individuos (31,8% del total de la Localidad), es necesario orientar los recursos hacia los de mayor prioridad, siendo para el caso los árboles plantados por el Jardín Botánico, en consideración a que han sido plantados bajo los lineamientos del manual de arborización, lo cual garantiza un mejor comportamiento y por ende sostenibilidad del arbolado en la localidad. Igualmente se considera necesario el mantenimiento de los árboles ubicados en zonas de ronda debido a las funciones que desempeñan en torno al recurso hídrico y prestando atención especial a aquellos que requieren con urgencia mantenimiento fitosanitario. Es de resaltar sin embargo, la participación de otros actores que podrían vincularse apoyando al mantenimiento de los árboles restantes.

**Descripción:** Las actividades de mantenimiento integral básico del arbolado urbano son de carácter permanente, y se desarrollan en ciclos anuales por cada árbol, incluyen las siguientes actividades:

---

<sup>29</sup> Esta cantidad corresponde al número de árboles actualmente bajo mantenimiento por el Jardín Botánico 8.183 árboles (comprende árboles que pertenecen a proyectos de arborización locales (7.584) y tramos de proyectos de arborización multilocales (413) dentro de la Localidad (PAU-JBB, 2007); y a 186 árboles que requieren manejo fitosanitario. Hacen parte del total previsto en el proyecto 2.226 árboles en zonas de rondas que requieren manejo integral, dentro de los cuales 53 árboles requieren manejo fitosanitario con mayor urgencia (CAU-JBB, 2007).

1. Replanteo (sobre una superficie de un metro de diámetro alrededor del árbol)
2. Riego periódico (se aplican ocho dosis anuales de 10 litros por árbol o según requerimiento)
3. Podas de rebrotes (se estima que este tipo de podas es necesario para el 30% del arbolado en mantenimiento)
4. Fertilización dos veces al año o según el requerimiento del árbol (una de tipo orgánico y otra química)
5. Replante (se tiene en cuenta únicamente el 10 % del valor total, calculado como la mortalidad permitida en la totalidad del arbolado en mantenimiento, es una labor realizada durante todo el ciclo según demanda).
6. Retutorado (un ciclo anual según requerimiento del árbol, se estima necesario sobre el 10% del arbolado en mantenimiento)
7. Mantenimiento Fitosanitario (según requerimientos del árbol)

Complementariamente, es necesario aplicar tratamiento fitosanitario según el tipo de afectación a los árboles de especies que por su susceptibilidad a enfermedades o plagas, y por encontrarse en estado fitosanitario malo y crítico, según el diagnóstico de la Localidad, requieren especial atención. El mantenimiento varía dependiendo de la especie afectada, su tamaño y el tipo de agente causal que se busca intervenir.

**Entidad Responsable:** En la atención al arbolado que requiere mantenimiento básico intervendrían los siguientes actores:

ENTIDAD	TIPO DE ZONA	CANT. ARB.
JBB	Espacio Público de Uso Público (árboles en mantenimiento - proyectos de arborización del Jardín Botánico, árboles en estado fitosanitario crítico)	8.183
EAAB	Zonas del Sistema Hídrico (árboles que requieren mantenimiento básico en el sistema hídrico, árboles que requieren mantenimiento fitosanitario)	2.226
IDRD	Parques y zonas verdes (árboles plantados por el IDRD, y árboles intervenidos en desarrollo de obras de infraestructura)	*
IDU – Empresas Prestadoras de Servicios Públicos	Árboles plantados como parte del componente ambiental de la construcción de obras públicas y aquellos objeto de intervención, considerados de permanencia.	*
JAC - JAL	Árboles mantenidos en acuerdo JBB-Alcaldía Local	*
Otras Instituciones	Árboles adoptados por diferentes organizaciones	*
Comunidad	Árboles adoptados por la comunidad y en proyectos de arborización comunitaria.	*

(\*) Se trata de árboles que no siendo objeto de la meta del proyecto, pueden llegar a ser intervenidos por decisiones posteriores a la formulación del presente PLAU.

Fuente: Censo del Arbolado Urbano. Jardín Botánico – Bogotá 2007.

El manejo fitosanitario está a cargo de dos entidades. El Jardín Botánico deberá orientar esfuerzos hacia aquellos árboles dentro del proyecto que requieren tratamiento fitosanitario (186 árboles) y que no se encuentran en zonas de ronda; por su parte, la EAAB deberá realizar este tipo de tratamiento sobre 53 árboles plantados en zona de ronda.

Aunque la meta del proyecto se orienta prioritariamente hacia el mantenimiento de 10.409 árboles, no se descarta el papel que podrían desempeñar otros actores en torno a su mantenimiento, especialmente sobre los 3.807 individuos que requieren mantenimiento básico integral y no alcanzan a estar cubiertos por la meta propuesta, podrían intervenir entonces entidades como las organizaciones privadas y comunitarias, las JAC y JAL, entre otras instituciones públicas.

**Programación de la Meta:** En desarrollo de la meta se realizará mantenimiento al arbolado seleccionado: mantenimiento básico integral a 10.223 árboles en ciclos anuales y tratamiento fitosanitario a 239 árboles.

La estructura actual de costos del Jardín Botánico indica que la inversión media en mantenimiento básico integral es de \$16.633<sup>30</sup>/árbol. Con una población objetivo de 10.223 árboles, significa que para las actividades de mantenimiento integral se requieren \$170.039.159/año. Las actividades se realizarían con la frecuencia indicada a continuación.

<b>ACTIVIDAD</b>	<b>ACT/CICLO*</b>	<b># Árboles/ciclo</b>	<b>COSTOS (\$)</b>
Replateo	6	10.223	
Riego	12	10.223	
Poda	1	10.223	
Fertilización	2	10.223	<b>170.039.159</b>
Replante	Permanente	10.223	
Retutorado	1	10.223	
Supervisión	12	10.223	

\* Un ciclo corresponde a un año de mantenimiento

Fuente: Proyecto de Arborización Urbana, Censo del Arbolado Urbano. Jardín Botánico – Bogotá 2007.

Del total, existen 2.226 árboles localizados en zonas de ronda (CAU, 2007), que requieren mantenimiento básico, el costo estimado para su mantenimiento es de \$37.025.058. Los árboles a intervenir por el JBB son 7.997, el costo estimado de su mantenimiento sería de \$ 133.014.101.

<sup>30</sup> El valor corresponde a los costos directos por concepto de: Replateo, Riego, Poda, Fertilización, Replante y Retutorado, incluye costos de administración.

<b>MIB</b>	<b># ÁRBOLES</b>	<b>COSTO ANUAL</b>
<b>EAAB</b>	2.226	\$ 37.025.058
<b>JBB</b>	7.997	\$ 133.014.101
<b>OTRAS</b>	3.807	\$ 63.321.831
<b>TOTAL</b>	<b>14.030</b>	<b>\$ 233.360.990</b>

Fuente: Proyecto de Arborización Urbana, Censo del Arbolado Urbano. Jardín Botánico – Bogotá 2007.

Para el desarrollo de este proyecto y en especial para el mantenimiento de los 3.807 árboles restantes, pueden aportar recursos de inversión la Localidad y otras entidades o asociaciones según se señaló anteriormente. El costo estimado para el mantenimiento básico de estos árboles ascendería a \$62.321.831.

El mantenimiento básico del arbolado debe realizarse durante las primeras etapas de desarrollo del árbol, en las condiciones señaladas. La meta de mantenimiento debe variar en la misma cantidad a medida que se realicen plantaciones nuevas.

En cuanto al **manejo fitosanitario**, se han seleccionado 239 individuos<sup>32</sup> de los árboles que requieren mantenimiento básico (CAU, 2007) según criterios ya señalados. De estos individuos es fundamental dar prioridad al tratamiento de especies como Falso pimiento, Caucho Sabanero y Eugenia que presentan el mayor número de árboles afectados, especialmente en la UPZ Bosa Central por presentar la mayor población afectada.

Dentro del total 186 árboles ubicados por fuera de rondas del sistema hídrico, entrarían a ser tratados por parte del Jardín Botánico, dicho grupo se distribuye como lo señala la siguiente tabla.

<b>NOMBRE COMÚN</b>	<b>APOGEO</b>	<b>BOSA CENTRAL</b>	<b>BOSA OCCIDENTAL</b>	<b>EL PORVENIR</b>	<b>TINTAL SUR</b>	<b>TOTAL</b>
Calistemo		6			5	11
Caucho sabanero	4	26	1		16	47
Eucalipto	4	3				7
Eugenia	2	20		2	18	42
Falso pimiento		10		2	2	14
Guayacán de Manizales		9			3	12
Palma de cera			5			5

<sup>31</sup> Estos costos se refieren a las actividades de replanteo, riego, poda, fertilización, replante y retutorado.

<sup>32</sup> Esta cantidad no contempla los individuos a talar.

<b>NOMBRE COMÚN</b>	<b>APOGEO</b>	<b>BOSA CENTRAL</b>	<b>BOSA OCCIDENTAL</b>	<b>EL PORVENIR</b>	<b>TINTAL SUR</b>	<b>TOTAL</b>
Roble	1	5			1	7
Sangregado		3			1	4
Sauco		8		1		9
Urapán	7	18	3			
<b>TOTAL</b>	<b>18</b>	<b>108</b>	<b>9</b>	<b>5</b>	<b>46</b>	<b>186</b>

Fuente: Censo del Arbolado Urbano. Jardín Botánico – Bogotá 2007.

Dentro de zonas de ronda, existen 53 árboles en las mismas condiciones, distribuidos como se muestra a continuación.

<b>NOMBRE COMÚN</b>	<b>APOGEO</b>	<b>BOSA CENTRAL</b>	<b>BOSA OCCIDENTAL</b>	<b>TOTAL</b>
Calistemo		1		1
Falso pimiento	4	34		38
Guayacán de Manizales		1		1
Roble		1		1
Sauco		6		6
Urapán		1	5	6
<b>TOTAL</b>	<b>4</b>	<b>44</b>	<b>5</b>	<b>53</b>

Fuente: Censo del Arbolado Urbano. Jardín Botánico – Bogotá 2007.

La estructura de costos del Jardín Botánico señala que el mantenimiento de estos árboles requeriría de los recursos que se señalan a continuación.

#### **Árboles Para Mantenimiento Fitosanitario**

<b>ENTIDAD</b>	<b># ÁRBOLES</b>	<b>COSTOS (\$)</b>	<b>TIEMPO ESTIMADO (Meses)</b>
<b>JBB</b>	186	\$ 31.288.371	13,20
<b>EAAB</b>	53	\$ 7.632.009	3,21
<b>TOTAL</b>	<b>239</b>	<b>\$ 38.920.381</b>	<b>16,41</b>

Tiempos calculados para el rendimiento de 6 operarios  
Fuente: Censo del Arbolado Urbano. Jardín Botánico – Bogotá 2007.

**Población Beneficiada:**

Se estima que la población directamente beneficiada con este proyecto corresponde a la población de la localidad, 450.468 habitantes; igualmente pueden resultar beneficiados todos los visitantes que trabajan, visitan o transitan por la localidad (población flotante).

**3.1.2. Proyecto 2: Mantenimiento Complementario del Arbolado en la Localidad de Bosa.**

**Meta:** Mantener 5.018<sup>33</sup> árboles en condiciones físicas y sanitarias adecuadas para su desarrollo.

**Justificación:**

El mantenimiento complementario sobre el arbolado en la localidad garantiza tanto su conservación, como la reducción de riesgos sobre personas y bienes, ya que permite atender de manera oportuna condiciones de afectación sanitaria y daños físicos sobre el árbol, así como prever y solucionar problemas que se puedan presentar por interferencias con infraestructura o elementos del mobiliario.

De esta manera se reduce el riesgo de caída del arbolado y los índices de tala, así como los daños a personas y bienes, al tiempo que mejora la salud de los árboles. El cuidado constante garantiza el mantenimiento de los recursos invertidos y en especial de los beneficios que genera el arbolado.

La población objetivo corresponde a individuos que han superado las primeras etapas de desarrollo, y que por tanto no requieren de un mantenimiento integral básico, siendo fundamental dirigir los recursos hacia los individuos que por sus condiciones físicas y sanitarias más lo requieran.

**Descripción:**

El mantenimiento del arbolado urbano adulto se ha orientado prioritariamente a las siguientes actividades: podas, tratamiento fitosanitario y confinamiento radicular. Algunos árboles requerirán una combinación de estos tratamientos, sin embargo, se ha dado prioridad al confinamiento radicular sobre el tratamiento fitosanitario.

Las **podas** se aplican a aquellos individuos que presenten riesgo de caída de ramas, o interferencias con redes o infraestructura. Pueden ser podas de formación cuando se pretende mejorar las condiciones estéticas del árbol conservando su forma natural; o podas de estabilidad cuando se busca equilibrar el árbol para evitar volcamiento o desprendimiento de ramas. Dentro de la población objetivo existen 1.691 árboles en interferencia con redes de conducción de energía eléctrica, 1.399 árboles en rondas y 1.928

---

<sup>33</sup> La cantidad corresponde a árboles que según el diagnóstico requieren mantenimiento preventivo y de control, sin incluir los árboles que por su susceptibilidad al volcamiento o por encontrarse muertos hacen parte de los proyectos de mitigación del riesgo y reposición.

árboles en espacio público de uso público que no cumplen las anteriores condiciones, pero que requieren de este mantenimiento.

Dentro de estos de individuos, existen 88 árboles que presentan interferencia con infraestructura (viviendas, edificaciones o infraestructura asociada al sistema vial), al tiempo que ondulaciones y/o grietas en el terreno. Tal coincidencia hace conveniente la revisión del sistema radicular mediante calicatas para establecer la conveniencia o no de realizar confinamientos radiculares, reducir la afectación a infraestructuras y evitar la tala de los individuos.

El tratamiento fitosanitario por su parte, varía según la especie y el grado de afectación del árbol, puede involucrar la remoción de insectos y patógenos, la aplicación de insecticidas y fungicidas, o podas de mejoramiento o sanitarias, para la remoción de partes fuertemente afectadas.

Cerca del 63,1% de la población local (12.104 árboles), se encuentra bajo algún grado de afectación sanitaria; los esfuerzos para el tratamiento fitosanitario deben entonces dirigirse hacia los individuos fuertemente afectados. Atendiendo a ello, el proyecto se ha orientado al tratamiento fitosanitario de árboles en estado malo y crítico, de las especies que requieren especial atención según criterios de importancia por la incidencia y severidad de plagas y enfermedades.

### Entidades Responsables:

De acuerdo con la normatividad vigente las entidades que intervendrían en el mantenimiento de la población objetivo son las siguientes:

TIPO DE INTERVENCIÓN	ENTIDAD	ARBOLES A INTERVENIR	CANTIDAD
Podas*	UAESP	Árboles en espacio público de uso público, que no se encuentran en rondas, ni en interferencia con redes de energía eléctrica.	1.928
	EAAB	Árboles localizados en zonas del sistema hídrico	1.399
	CODENSA	Arboles en interferencia con redes de Energía Eléctrica	1.691
Tratamiento fitosanitario	JBB	Árboles en espacio público de uso público en estado fitosanitario crítico de las especies seleccionadas (no contiene árboles en zona de ronda)	161
	EAAB	Árboles en espacio público de uso público en estado fitosanitario crítico de las especies seleccionadas (sobre rondas)	86
Calicatas y confinamiento radicular	IDU - JBB	Árboles en interferencia con infraestructura, con presencia de grietas y ondulaciones en el terreno	88
Tratamiento silvicultural aprobado por la SDA**	IDRD	Árboles localizados en parques y zonas verdes intervenidos en desarrollo de obras de adecuación de estas zonas.	-
	IDU - Empresas Prestadoras de Servicios Públicos Domiciliarios	Árboles intervenidos en desarrollo de obras de infraestructura	-

\* Las podas deben realizarse sobre la población objetivo según requerimiento del arbolado

\*\* La cantidad de árboles bajo este tipo de intervención puede variar según el desarrollo de obras

Fuente: Censo del Arbolado Urbano. Jardín Botánico – Bogotá 2007.

### Programación de la Meta:

Las actividades propuestas (poda, manejo fitosanitario y confinamiento radicular) se realizarían como sigue:

La **poda** es una actividad constante que debe realizarse según los requerimientos del arbolado, para el caso de los árboles a intervenir por CODENSA, todos deben ser atendidos con la misma prioridad, en la medida en que representan una interferencia efectiva. Las entidades que tendrían alguna responsabilidad sobre la poda del arbolado se relacionan a continuación.

TIPO DE INTERVENCIÓN	ENTIDAD	CANTIDAD	VALOR TOTAL	TIEMPO ESTIMADO (meses)
Podas	UAESP	1.928	\$ 67.363.448	1,62
	EAAB	1.399	\$ 94.470.233	1,08
	CODENSA	1.691	\$ 60.462.401	1,30
<b>TOTAL PODAS</b>		<b>5.018</b>	<b>\$ 222.296.083</b>	<b>4,01</b>

Fuente: Censo del Arbolado Urbano. Jardín Botánico – Bogotá 2007.

Los costos totales estimados para dicha actividad son del orden de los \$222.296.083. El tiempo para la ejecución de la actividad varía dependiendo del número de operarios contratados.

En cuanto al **manejo fitosanitario**, se han seleccionado 247 individuos<sup>34</sup>, entre los cuales debe darse atención prioritaria a individuos de Urapán, Caucho Sabanero y Sauco quienes resultan ser los más abundantes en cuanto a afectación fitosanitaria en la localidad, especialmente en la UPZ Bosa Central.

En ese orden de ideas, los árboles que necesitan tratamiento fitosanitario, que se encuentran por fuera de rondas del sistema hídrico y por tanto serían manejados por el JBB, son:

NOMBRE COMÚN	APOGEO	BOSA CENTRAL	BOSA OCCIDENTAL	EL PORVENIR	TINTAL SUR	TOTAL
Caucho sabanero		37		2	3	42
Eucalipto	1	1				2
Eugenia	1	7				8
Falso pimiento		12				12

<sup>34</sup> Esta cantidad no contempla los individuos a talar.

<b>NOMBRE COMÚN</b>	<b>APOGEO</b>	<b>BOSA CENTRAL</b>	<b>BOSA OCCIDENTAL</b>	<b>EL PORVENIR</b>	<b>TINTAL SUR</b>	<b>TOTAL</b>
Sauco	1	21	2	1		<b>25</b>
Urapán	11	58		3		<b>72</b>
<b>TOTAL</b>	<b>14</b>	<b>136</b>	<b>2</b>	<b>6</b>	<b>3</b>	<b>161</b>

Fuente: Censo del Arbolado Urbano. Jardín Botánico – Bogotá 2007.

Los árboles que necesitan tratamiento fitosanitario y que se encuentran en zonas de rondas, deberán ser manejados por la EAAB, a continuación se muestra su distribución por especie y UPZ.

<b>NOMBRE COMÚN</b>	<b>APOGEO</b>	<b>BOSA CENTRAL</b>	<b>BOSA OCCIDENTAL</b>	<b>EL PORVENIR</b>	<b>TINTAL SUR</b>	<b>TOTAL</b>
Caucho sabanero				1		<b>1</b>
Eucalipto	2	9	1	0	3	<b>15</b>
Falso pimiento		3				<b>3</b>
Sauco	1	57				<b>58</b>
Urapán	1	5	1		2	<b>9</b>
<b>TOTAL</b>	<b>4</b>	<b>74</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>5</b>	<b>86</b>

Fuente: Censo del Arbolado Urbano. Jardín Botánico – Bogotá 2007.

Los recursos que deben ser invertidos para el manejo de estos árboles se presentan a continuación:

<b>ENTIDAD</b>	<b># ÁRBOLES</b>	<b>COSTOS (\$)</b>	<b>TIEMPO ESTIMADO (Meses)</b>
<b>JBB</b>	161	\$ 46.328.232,54	0,99
<b>EAAB</b>	86	\$ 17.325.526,03	0,38
<b>TOTAL</b>	<b>247</b>	<b>\$ 63.653.758,58</b>	<b>1,37</b>

Los tiempos están calculados para una cuadrilla de 6 operarios con rendimientos variables según la especie y tamaño del árbol.

Fuente: CAU - PAU. Jardín Botánico – Bogotá 2007.

El tiempo puede manejarse con el personal que se contrate para la realizar la labor.

La valoración de árboles que presentan simultáneamente interferencia con infraestructura, y grietas y ondulaciones en el terreno, se realizará conjuntamente entre el IDU y el JBB; el IDU participaría como entidad responsable de las obras de infraestructura que pueden resultar afectadas como consecuencia de la interferencia del árbol, estaría encargado de la valoración, bajo la supervisión técnica de un ingeniero forestal calificado en representación del JBB. La actividad demandaría los siguientes costos:

ACTIVIDAD	CANT.	VR TOTAL
Elaboración de calicatas	88	\$ 3.334.050,00
Confinamiento radicular*	88	\$ 30.006.450,00
<b>TOTAL</b>		<b>\$ 33.340.500,00</b>

\* Si la actividad llega a ser necesaria para los 88 árboles. Los costos están previstos para árboles emplazados en zonas verdes, pueden aumentar cuando sea necesario romper zonas duras (67 árboles).

Fuente: Censo del Arbolado Urbano. Jardín Botánico – Bogotá 2007.

#### **Población Beneficiada:**

Se estima que la población directamente beneficiada con este proyecto corresponde a la población de la localidad, 450.468 habitantes; igualmente pueden resultar beneficiados todos los visitantes que trabajan, visitan o transitan por la localidad (población flotante).

#### **3.1.3. Proyecto 3: Mitigación del riesgo del arbolado**

**Meta:** Mitigar el riesgo que representan 26 árboles susceptibles al volcamiento en la localidad de Bosa.

#### **Justificación:**

De acuerdo con la evaluación de susceptibilidad y riesgo del arbolado, en la localidad existen 64 individuos con algún grado de susceptibilidad al volcamiento, sin embargo, entre estos se encuentran 26 individuos, que de acuerdo con el modelo de estimación del riesgo, pertenecen a las especies con mayor susceptibilidad al volcamiento. Dentro del mismo grupo, 6 árboles representan riesgo de caída debido a su cercanía a zonas consideradas vulnerables porque involucran gran aglomeración de personas; estas zonas corresponden al sistema lúdico, instituciones educativas e infraestructuras del sistema de salud, y corredores viales y andenes.

Debido al riesgo que representan para la ciudadanía, estos árboles demandan una atención oportuna de acuerdo con su nivel de riesgo y susceptibilidad, de manera que se eviten contingencias futuras.

Las anteriores consideraciones son por tanto determinantes para recomendar la valoración y emisión del concepto técnico sobre la posible tala de estos árboles, por parte de la entidad competente.

**Descripción:**

El proceso consiste en la visita a los árboles seleccionados, para la emisión del respectivo concepto técnico sobre el tratamiento silvicultural recomendado, y posterior reporte a la SDA quien realiza la respectiva resolución aprobatoria del concepto técnico<sup>35</sup>. Dado que se trata de árboles localizados en espacio público de uso público, el Jardín Botánico procederá a efectuar el tratamiento silvicultural recomendado en respuesta a la resolución emitida.

**Entidades Responsables:**

ENTIDAD	TIPO DE ACTIVIDAD
JBB	Visita y emisión del concepto técnico
SDA	Emisión de resolución aprobatoria
JBB	Ejecución de la tala autorizada por la SDA
DPAE - Cuerpo de Bomberos	Apoyo a la ejecución de talas de emergencia
Comunidad	Advertencia de riesgos y accidentes que involucran árboles de la localidad

**Programación de la Meta:**

Las diferentes condiciones de susceptibilidad y riesgo plantean la necesidad de revisar al menos dos escenarios posibles en los cuales ocurra la remoción del individuo, previa autorización de la autoridad competente: un escenario que involucra los 26 árboles de las especies susceptibles al volcamiento y otro escenario dirigido únicamente a los 6 árboles que representan riesgo.

Asumiendo que el concepto técnico de la SDA autorice la tala de todos estos árboles y aplicando el esquema de costos que para esta actividad tiene contemplado el JBB, el cual incluye el cálculo de un factor dependiendo de la altura y el perímetro basal<sup>36</sup>. Los costos que tendría la mitigación del riesgo en

<sup>35</sup> El procedimiento citado se basa en la disposición del Decreto 561 de 2006 (Artículo 14, párrafo 2), según el cual se encarga al Jardín Botánico la elaboración de los respectivos conceptos técnicos de evaluación, control y seguimiento de los permisos de aprovechamiento forestal, de tala, poda, transplante o reubicación del arbolado urbano localizado en espacio público de uso público.

<sup>36</sup>

$$VT = \sqrt{R} (\%) \times [(H^{1.25}_{(cm)} / 12^{1.25}) \times (\sqrt{P_{(cm)}} / \sqrt{150_{(cm)}} \times 0.65)] + 0.35 \times VPUP$$

la localidad y los rendimientos de las actividades estarían dados de la siguiente manera:

ACTIVIDAD	ESCENARIO	# ÁRBOLES	TIEMPO ESTIMADO (Meses)	VALOR TOTAL
Visita y emisión del concepto técnico del tratamiento silvicultural recomendado	1	6	0,01	\$ 156.354
	2	26	0,05	\$ 677.534
Emisión de la resolución por parte de la SDA.	1	6	Por definir	
	2	26	Por definir	
Ejecución de la tala autorizada	1	6	0,13	\$ 1.196.247
	2	26	0,54	\$ 4.321.786
<b>TOTAL ESCENARIO 1</b>				<b>\$ 1.352.601</b>
<b>TOTAL ESCENARIO 2</b>				<b>\$ 4.999.320</b>

\*Los tiempos dependen de la capacidad de respuesta de otras entidades, por tanto, no se proponen tiempos sobre el particular.

Fuente: Censo del Arbolado Urbano. Jardín Botánico – Bogotá 2007.

El manejo de árboles en riesgo debe realizarse de la manera más pronta posible para reducir la probabilidad de caída del árbol.

En caso de presentarse alguna urgencia se seguirá el protocolo de emergencias, según lo dispuesto por el Decreto 332 de 2004 "Por el cual se organiza el Régimen y el Sistema para la Prevención y Atención de Emergencias en Bogotá Distrito Capital y se dictan otras disposiciones".

Donde,

VT	Valor total a pagar (En pesos)		
H	Altura total del árbol o del tallo a talar (En metros)		
P	Perímetro del tallo a talar, medido a 50 cm de la base del árbol con respecto al nivel del suelo (En centímetros)		
VPUP	Valor Precio Unitario Propuesto en pesos (\$213.000)		
R(%)	Porcentaje de acuerdo al número de fustes medidos a 50 cm de la base del árbol con respecto al nivel del suelo, según la siguiente clasificación:		
	Valor Porcentual		R(%)
	Primer Fuste	Valor: 100%	1.0
	Segundo Fuste	Valor: 50%	0.5
	Tercer Fuste	Valor: 30%	0.3
	Cuarto Fuste	Valor: 10%	0.1

El proyecto va de la mano con los proyectos de seguimiento al arbolado, en el sentido de actualizar la lista de árboles con riesgo de caída, el proyecto de reposición y el de plantación, que en últimas garantizará la reposición de árboles talados.

**Población Beneficiada:**

Se estima que la población directamente beneficiada con este proyecto corresponde a la población de la localidad, 450.468 habitantes; igualmente pueden resultar beneficiados todos los visitantes que trabajan, visitan o transitan por la localidad (población flotante).

**3.1.4. Proyecto 4: Reposición de árboles talados**

**Meta:** Compensar el impacto ambiental causado por la tala de árboles en la localidad, mediante la plantación de individuos nuevos.

**Justificación:**

Este proyecto constituye una estrategia dirigida a contribuir en la conservación del arbolado de la localidad, intentando contrarrestar el impacto generado por la tala de 26 árboles susceptibles al volcamiento o en riesgo. El proyecto se plantea en dos escenarios diferentes: para el caso de los árboles que evidencian susceptibilidad al volcamiento (26 árboles) y para el caso de los que representan riesgo (6 árboles).

**Descripción:** El plan de reposición se orienta a la plantación de árboles nuevos en proporción 1 a 1 en los sitios en donde se efectuó la tala. En ese sentido, las actividades para la reposición demandan las siguientes etapas:

- Evaluación de la conveniencia de plantación en el sitio original (en ocasiones la tala se debe a que el individuo fue plantado en un lugar inapropiado). Si la evaluación es positiva, se debe hacer una selección de la especie a plantar, de acuerdo con los lineamientos del manual de arborización para la ciudad.
- Preparación del sitio de plantación, esta etapa contempla el desenraizado sobre 1m<sup>3</sup> del sitio donde estaba plantado el árbol.
- Plantación del nuevo individuo según los lineamientos del manual de arborización.

Es recomendable estudiar la posibilidad de plantar algún individuo cuyo bloqueo haya sido autorizado por la autoridad competente, con el fin de reducir los impactos percibidos por los habitantes ante la tala de un árbol adulto.

**Entidades Responsables:**

La entidad que tendría participación en la ejecución del proyecto, sería el Jardín Botánico José Celestino Mutis, quien tiene la responsabilidad del arbolado en espacio público de uso público de la ciudad (Decreto 472/03). No obstante, es conveniente considerar la participación de otras entidades

autorizadas para el bloqueo y traslado de ciertos árboles en la localidad, en el caso de disponer de algún árbol adecuado para el sitio, sin excluir la participación de otras entidades con las que se suscriba algún tipo de convenio.

### Programación de la Meta:

Con la actual estructura de costos de plantación del JBB (2007)<sup>37</sup> se estima que los costos en que se incurriría para la plantación son equivalentes a \$112.979/árbol. En los casos en que es necesario el desenraizado, los costos de plantación se reducen a \$75.344/árbol teniendo en cuenta que el ahoyado se logra con el desenraizado. Según estimaciones del JBB se calcula que los costos de esta última actividad corresponden a \$119.557/árbol.

Sin embargo, los costos y cantidades pueden variar dependiendo del número de árboles efectivamente autorizados para tala, por tanto se han previsto dos escenarios, como se muestra a continuación:

#### Escenario 1

ACTIVIDAD	CANT.	TIEMPO ESTIMADO (meses)	VR UNIDAD	VR TOTAL
Eliminación de raíces*	2	0,05	\$ 119.557,00	\$ 239.114,00
Plantación	6	0,05	\$ 112.979,00	\$ 602.604,18
<b>TOTAL</b>				<b>\$ 841.718,18</b>

\* El desenraizado corresponde a un metro cúbico de raíz por árbol; los costos pueden variar sin embargo, por el volumen de los sistemas radiculares. Se presenta en árboles emplazados en zona dura , en cuyo caso el costo de plantación reduce a \$75.344,09 y los rendimientos aumentan al ser innecesario el ahoyado.

Fuente: Censo del Arbolado Urbano. Jardín Botánico – Bogotá 2007.

#### Escenario 2

ACTIVIDAD	CANT.	TIEMPO ESTIMADO (meses)	VR UNIDAD	VR TOTAL
Eliminación de raíces*	4	0,09	\$ 119.557,00	\$ 478.228,00
Plantación	26	1,48	\$ 112.979,00	\$ 2.786.914,36
<b>TOTAL</b>				<b>\$ 3.265.142,36</b>

\* El desenraizado corresponde a un metro cúbico de raíz por árbol; los costos pueden variar sin embargo, por el volumen de los sistemas radiculares. Se presenta en árboles emplazados en zona dura , en cuyo caso el costo de plantación reduce a \$75.344,09 y los rendimientos aumentan al ser innecesario el ahoyado.

Fuente: Censo del Arbolado Urbano. Jardín Botánico – Bogotá 2007.

<sup>37</sup>Incluye: mano de obra, insumos, herramientas, georreferenciación, material vegetal y administración (supervisión técnica). Dentro de este último se incluyen los costos de la evaluación de la conveniencia de plantar el árbol en el sitio.

### **Población Beneficiada:**

Se estima que la población directamente beneficiada con este proyecto corresponde a la población de la localidad, 450.468 habitantes; igualmente pueden resultar beneficiados todos los visitantes que trabajan, visitan o transitan por la localidad (población flotante).

### **3.1.5. Proyecto 5: Reposición de árboles muertos**

**Meta:** Compensar el impacto ambiental generado por la muerte de árboles en la localidad.

#### **Justificación:**

Este proyecto constituye una estrategia dirigida a contribuir en la conservación del arbolado de la localidad, intentando contrarrestar el impacto generado por la muerte de 188 árboles, que de acuerdo con los registros censales presentan evidencia de muerte. La estrategia está orientada a la remoción de estos árboles, luego de la emisión del concepto técnico pertinente, y a la posterior reposición del individuo, siempre que el procedimiento se conceptúe viable.

#### **Descripción:**

El plan de reposición comienza con la visita, evaluación y emisión del concepto técnico y resolución sobre la viabilidad de talar el árbol, continúa con el retiro del árbol muerto si el concepto técnico resulta favorable, la evaluación de conveniencia de reposición en el sitio, y finalmente la plantación de árboles nuevos en proporción 1 a 1, siempre y cuando la plantación sea viable. En ese sentido, las actividades para la reposición demandan las siguientes etapas:

- Visita y emisión de concepto técnico por parte del JBB<sup>38</sup>.
- Remisión de concepto técnico a la SDA para solicitar la respectiva resolución.

Si el concepto es favorable se continúa con:

- Ejecución de la tala autorizada.
- Evaluación de la conveniencia de plantación en el sitio original. (Si la evaluación es positiva, se debe hacer una selección de la especie a plantar, de acuerdo con los lineamientos del manual de arborización para la ciudad).
- Preparación del sitio de plantación, esta etapa contempla el desenraizado sobre 1m<sup>3</sup> del sitio donde estaba plantado el árbol.
- Plantación del nuevo individuo según los lineamientos del manual de arborización.

---

<sup>38</sup> A partir del Decreto 561 de 2007, el Jardín Botánico José Celestino Mutis adquiere la potestad para emitir conceptos técnicos sobre el tratamiento silvicultural recomendado.

Es recomendable estudiar la posibilidad de plantar algún individuo cuyo bloqueo haya sido autorizado por la autoridad competente, con el fin de reducir los impactos percibidos por los habitantes ante la tala de un árbol adulto.

**Entidad Responsable:**

El Jardín Botánico José Celestino Mutis es la entidad encargada de la arborización en la ciudad según lo dispone el Decreto 472 de 2003 (Artículo 5), la misma entidad tiene a cargo la responsabilidad de emitir el concepto técnico según Decreto 561 de 2006 y de efectuar la tala del árbol (Decreto 472/03). No obstante, la tala no podrá efectuarse hasta tanto la SDA emita la resolución aprobatoria. Por otro lado, el IDU u otra entidad autorizada para el bloqueo y traslado de ciertos árboles en la localidad, pueden intervenir en el caso de disponer de algún árbol adecuado para el bloqueo y traslado al sitio de plantación.

ENTIDAD	TIPO DE ACTIVIDAD
JBB	Visita y emisión del concepto técnico del tratamiento silvicultural recomendado. Tala del árboles autorizados y plantación de árboles nuevos.
SDA	Emisión de la resolución aprobatoria
DPAE - Cuerpo de Bomberos	Apoyo en ejecución de talas de emergencia
Comunidad	Advertencia de riesgos y accidentes que involucran árboles de la localidad

Entidades como la DPAE y el Cuerpo de Bomberos tienen funciones específicas en los casos de emergencia asociados a la caída de árboles, así mismo la comunidad desempeña un papel importante en la advertencia de riesgos y accidentes que involucren la caída de árboles o ramas.

**Programación de la Meta:**

Siguiendo el mismo esquema para la estimación de costos de tala que maneja el Jardín Botánico, se ha realizado la siguiente estructura de costos:

ACTIVIDAD	# ÁRBOLES	TIEMPO ESTIMADO (Meses)	VALOR TOTAL
Visita y emisión del concepto técnico del tratamiento silvicultural recomendado	168	0,35	\$ 4.377.912
Ejecución de la tala autorizada*	168	3,50	\$ 20.288.720
<b>TOTAL</b>			<b>\$ 24.666.632</b>

\* La tala solo podrá efectuarse una vez la SDA emita la resolución aprobatoria

FUENTE: CAU-PAU (Jardín Botánico) 2007.

Los tiempos pueden variar dependiendo del número de personal contratado.

Con la actual estructura de costos de plantación del JBB (2007)<sup>39</sup> se estima que los costos en que se incurriría para la plantación son equivalentes a \$112.979/árbol. En los casos en que es necesario el desenraizado, los costos de plantación se reducen a \$75.344/árbol teniendo en cuenta que el ahoyado hace parte del desenraizado, al igual que el rendimiento final. Según estimaciones del JBB se calcula que los costos de desenraizado corresponden a \$119.557/árbol. Sin embargo, los costos y tiempos pueden variar dependiendo del número de árboles efectivamente autorizados para tala.

ACTIVIDAD	CANT.	TIEMPO ESTIMADO (meses)	VR UNIDAD	VR TOTAL
Eliminación de raíces*	48	1,11	\$ 119.557,00	\$ 5.738.736
Plantación	188	1,41	\$ 112.979,00	\$ 19.433.576,32
<b>TOTAL</b>				<b>\$ 25.172.312</b>

\* El desenraizado corresponde a un metro cúbico de raíz por árbol; los costos pueden variar sin embargo, por el volumen de los sistemas radiculares. Se presenta en árboles emplazados en zona dura, en cuyo caso el costo de plantación reduce a \$75.344,09 y los rendimientos aumentan al ser innecesario el ahoyado. El total comprende el replante de tocones, no se realizan replantes en corredores férreos según disposición de INCO.

FUENTE: CAU-PAU (Jardín Botánico) 2007.

#### **Población Beneficiada:**

Se estima que la población directamente beneficiada con este proyecto corresponde a la población de la localidad, 450.468 habitantes; igualmente pueden resultar beneficiados todos los visitantes que trabajan, visitan o transitan por la localidad (población flotante).

### **3.2. PROGRAMA II - Incremento del arbolado urbano de la Localidad de Bosa**

#### **3.2.1. Proyecto 6: Plantación de árboles nuevos en espacio público de la ciudad, e iniciativas de arborización en espacio privado con participación comunitaria.**

**Meta:** Aumentar la oferta arbórea en espacio público de uso público y promover iniciativas de arborización en espacio privado con participación comunitaria.

#### **Justificación:**

La arborización de la localidad es una de las tareas más importantes, si se tiene en cuenta las funciones del arbolado en ambientes urbanos, la densidad de árboles por habitante y la disponibilidad de espacios arborizables. Las funciones del arbolado están asociados a los múltiples beneficios que generan,

<sup>39</sup>Incluye: mano de obra, insumos, herramientas, georreferenciación, material vegetal y administración. Dentro de este último se incluyen la supervisión técnica y los costos de la evaluación de la conveniencia a plantar el árbol en el sitio.

como la reducción de diversas formas de contaminación ambiental (mediante retención de partículas suspendidas, captura de CO<sub>2</sub>, reducción de ruido, regulación climática, reducción de contaminación visual entre otras); la mejora de la estructura ecológica principal de la ciudad (permitiendo la interconexión entre componentes de la EEP); la valorización de la propiedad y el aporte estético, simbólico y al bienestar psicológico. Todos ellos elementos que repercuten en el mejoramiento de la calidad de vida de los ciudadanos.

De los anteriores beneficios, tienen mayor repercusión los asociados a la reducción de la contaminación atmosférica, toda vez que la localidad ha sido clasificada como área fuente de contaminación alta, Clase I, por material particulado menor o igual a 10 micras (PM10), mediante Decreto Distrital 417 de 2006. El mismo decreto obliga al IDU, la Secretaría de Obras Públicas y al EAAB, incluir el criterio ambiental en la ejecución de obras de infraestructura relacionadas con la malla vial, acueducto y alcantarillado, a la vez que ordena a la SDA y al Jardín Botánico establecer planes locales de arborización en este tipo de áreas.

Es necesario tener en cuenta que el PM10 está generalmente asociado a infecciones respiratorias agudas, que constituyen la primera causa de morbilidad por consulta externa en la localidad. Por otra parte, el indicador de árboles por habitante es el más bajo de la ciudad (0,04) si se compara con otras ciudades del mundo y localidades de la ciudad como Teusaquillo o Santa Fe que exhiben los valores más altos del indicador en la ciudad.

De otra parte, es importante considerar que al aumentar la oferta arbórea en la localidad se generan beneficios que trascienden límites físicos, proporcionando beneficios a pobladores, visitantes, y a la ciudad en general.

Otro elemento que sustenta la propuesta, es la disponibilidad de espacios arborizables en la localidad, aunque buena parte de ellos requieren de toda una estrategia de recuperación del espacio público, otros representan una posibilidad en el mediano plazo con algunas intervenciones urbanísticas y aún en el corto plazo mediante la plantación en zonas verdes.

### **Descripción:**

A partir de la evaluación de espacios para arborización se han propuesto tres escenarios dirigidos a la arborización en andenes y zonas verdes.

Un *primer escenario*, el más factible en el corto plazo, estaría dado exclusivamente, por la plantación en andenes con zonas verdes y áreas de parques. El potencial de plantación sería entonces de 9.416 individuos, que repercutiría con un incremento casi imperceptible en el indicador de árboles por habitante, el cual ascendería a 0,061. Este escenario estaría dado en el corto plazo.

El *segundo escenario* corresponde a sitios que efectivamente ofrecen un potencial de plantación. Comprende zonas verdes y zonas duras (andenes), estas últimas requieren de una intervención urbanística con apoyo del IDU,

para la adecuación de los mismos y la construcción de contenedores de raíces que permitan la plantación. En tales condiciones el potencial de plantación sería del orden de 9.824 *individuos*, con lo cual el indicador de árboles por habitante ascendería a 0,062. Este escenario estaría dado en el mediano plazo.

Sobre las zonas duras es necesario gestionar la construcción de contenedores de raíces, especialmente sobre aquellos andenes objeto de intervención en el corto y mediano plazo.

La plantación árboles nuevos y la construcción de contenedores, puede ser igualmente apoyada por el IDU en desarrollo de obras para el mejoramiento del espacio público en la localidad. A la vez que en propuestas del plan de desarrollo local en lo relativo a la adecuación de andenes.

El *tercer escenario* corresponde a aquellos sitios que no cuentan con árboles alrededor y requerirían toda una estrategia de urbanismo dirigida a la recuperación del espacio público. Se trata de un *escenario ideal* que refleja la demanda arbórea en términos espaciales, señalando los barrios menos favorecidos en términos de arborización. Su viabilidad está condicionada a múltiples factores y plantar en algunas de las zonas señaladas sería posible únicamente en el largo plazo, con fuertes limitantes socioeconómicas. Estas zonas representan un potencial de plantación del orden de 29.978 *árboles*, con la cual el indicador de árboles por habitante subiría a 0,11.

La plantación requiere una serie de etapas que involucran la selección de especies, la elaboración del diseño paisajístico y finalmente la plantación propiamente dicha, siguiendo las recomendaciones técnicas del manual de arborización para Bogotá. No obstante, en los casos señalados puede involucrar la adecuación de andenes o zonas duras en general, para la construcción de contenedores de raíces.

Teniendo en cuenta lo anterior, el potencial de plantación para cualquiera de los escenarios propuestos puede variar como consecuencia del análisis detallado de los emplazamientos, la ubicación de elementos del mobiliario, y la posibilidad de construir contenedores en áreas duras; la cifra exacta solo podría corroborarse mediante la elaboración de los diseños paisajísticos a partir de información recopilada directamente en campo.

#### **Entidades Responsables:**

<b>ENTIDAD</b>	<b>TIPO DE ZONA</b>
JBB	Espacio Público de Uso Público
IDU – IDRD - Empresas Prestadoras de Servicios Públicos	Árboles plantados como parte del componente ambiental de obras públicas realizadas
EAAB	Zonas del Sistema Hídrico.

ENTIDAD	TIPO DE ZONA
Alcaldía - JAC – JAL	Árboles a plantar según plan de desarrollo.
Comunidad	Árboles a plantar por la comunidad.
Otras Instituciones	Árboles a plantar por otras instituciones (espacio público de uso institucional o espacio privado no previstos en el plan)

Aunque en desarrollo de la meta propuesta intervendrían directamente el IDU, el JBB y la Alcaldía Local, no se descarta la participación de otros actores que podrían ayudar a consolidar la meta de aumentar la oferta de árboles en la localidad.

### Programación de la Meta:

Considerando que los índices de densidad de plantación varían por UPZ, población y tipo de uso del suelo, se adopta la estrategia para la definición de áreas prioritarias propuesta en el diagnóstico, con el fin de orientar los esfuerzos de plantación hacia las zonas que lo requieren con mayor urgencia. Estos niveles de prioridad se mantendrán en la medida en que las obras y recursos así lo permitan.

N° UPZ	UPZ	PRIORIDAD ESCENARIOS			ÁRBOLES A PLANTAR		
		ESC. 1	ESC. 2	ESC. 3	ESC. 1	ESC. 2	ESC. 3
85	BOSA CENTRAL	Baja	Baja	Media	1.883	2.064	10.596
87	TINTAL SUR	Alta	Alta	Media	2.549	2.549	2.915
86	EL PORVENIR	Baja	Baja	Baja	788	788	823
49	APOGEO	Alta	Media	Alta	2.162	2.207	7.478
84	BOSA OCCIDENTAL	Alta	Alta	Alta	2.034	2.216	8.166
<b>TOTAL ÁRBOLES A PLANTAR POR ESCENARIO</b>					<b>9.416</b>	<b>9.824</b>	<b>29.978</b>

En desarrollo de la meta se han planteado tres actividades fundamentales:

- ✓ La elaboración de diseños que comprende visita de campo, la selección de especies apropiadas, y la concertación y elaboración del diseño en formato digital e impreso del esquema de arborización.
- ✓ La construcción de contenedores cuya programación depende en buena medida del inicio de obras de adecuación de andenes, y estaría apoyada por la Alcaldía Local y el IDU en las obras civiles de su competencia.
- ✓ La plantación propiamente dicha, que sería realizada directamente por el Jardín Botánico o en su defecto por la Alcaldía Local u otras entidades bajo la supervisión técnica del Jardín Botánico.

Los rendimientos y costos totales de la actividad varían de acuerdo al escenario con el que se trabaje, los estimativos a ese respecto corresponderían a:

### Escenario 1- Plantación en Zonas Verdes

ACTIVIDAD	CANT.	VR UNIDAD	VR TOTAL	TIEMPO ESTIMADO (meses)
Plantación	9.416	112.979,00	\$ 1.063.810.264	136
<b>TOTAL</b>			<b>\$ 1.063.810.264</b>	<b>136,23</b>

FUENTE: Censo del Arbolado Urbano – Jardín Botánico, 2007

### Escenario 2- Plantación en Zonas Verdes y Duras

ACTIVIDAD	CANT.	VR UNIDAD	VR TOTAL	TIEMPO ESTIMADO (meses)
Construcción de contenedores*	408	\$ 155.254	\$ 63.343.632	
Plantación	9.824	\$ 112.979	\$ 1.094.550.653	142
<b>TOTAL</b>			<b>\$ 1.157.894.285</b>	<b>142,13</b>

\*Costo de un contenedor según publicación página web IDU, sujeto a modificaciones. Los costos de plantación disminuyen cuando se realiza en contenedores de raíces al ser innecesario el ahoyado

FUENTE: Censo del Arbolado Urbano – Jardín Botánico, 2007

Las metas de plantación también pueden variar en función de la gestión que se realice para efectuar plantaciones en espacio privado o público de uso institucional.

Se estima que de ser posible la plantación de los árboles propuestos en zonas verdes, los costos en que se incurriría para la plantación serían del orden de \$1.063.810.264 para 9.416 árboles. En el segundo escenario los costos ascenderían a \$1.157.894.285 para una plantación de 9.824 árboles. En el último caso los costos por construcción de contenedores pueden variar según observaciones del IDU.

Los recursos necesarios provendrían de varias fuentes dependiendo de la necesidad de construir contenedores, entre ellos se cuenta a la Alcaldía Local, el JBB y la comunidad quien podría aportar parte de la mano de obra. El IDU y la EAAB son entidades que potencialmente podrían apoyar el objetivo de aumentar la plantación en la localidad.

#### **Población Beneficiada:**

Se estima que la población directamente beneficiada con este proyecto corresponde a la población de la localidad, 450.468 habitantes; igualmente resultan beneficiados todos los visitantes que transitan por la localidad (población flotante).

### 3.2.2. Proyecto 7: Propagación de material vegetal (Árboles y palmas) mediante tecnologías limpias.

**Meta:** Propagar plantas (árboles y palmas) para satisfacer las demandas de plantación.

**Justificación:** La propagación de plántulas es una estrategia fundamental para abastecer las existencias en vivero con el fin de respaldar las metas de plantación en la localidad, las demandas de replantes de individuos jóvenes muertos que hacen parte de los proyectos de mantenimiento, y los árboles para reposición de individuos talados. Paralelamente, el empleo de tecnologías limpias hará de esta actividad una práctica más amable con el medio ambiente en las etapas de propagación y mantenimiento de árboles en vivero.

#### Descripción:

La propagación y mantenimiento de individuos en vivero contempla el desarrollo de varias actividades entre ellas: la selección de árboles semilleros, siguiendo el listado de especies recomendadas para propagación en la localidad, recolección de semillas, preparación de sustrato, siembra en germinadores bajo condiciones controladas, llenado y ubicación de bolsas, trasplante a bolsas de mayor tamaño, podas de rebrote, monitoreo y tratamiento fitosanitario, y eliminación de individuos muertos. Estas actividades se realizan hasta que el individuo alcance la altura de plantación recomendada, y se acompaña con constante seguimiento. Las metas propuestas se plantean con base en los escenarios de plantación propuestos.

CONCEPTO	CANT. A PROPAGAR ESCENARIO 1	CANT. A PROPAGAR ESCENARIO 2
Árboles a reponer por talas o árboles actualmente muertos	194	194
Árboles a plantar	9.416	9.824
10% de mortalidad estimada en árboles bajo mantenimiento básico para replantar (PAU 2007)	1.022	1.022
<b>TOTAL</b>	<b>10.632</b>	<b>11.040</b>

FUENTE: Censo del Arbolado Urbano – Jardín Botánico, 2007

Los anteriores resultados muestran la cantidad de individuos que es necesario ingresar a vivero para satisfacer las demandas de los proyectos que dependen directamente del programa de propagación de material vegetal: proyectos de mantenimiento, plantación, y reposición de árboles muertos y talados. Los escenarios de propagación varían dependiendo del escenario de plantación que se adopte.

#### Entidad Responsable:

El Jardín Botánico José Celestino Mutis, será la entidad encargada de la propagación de material vegetal y de asegurar la calidad del material empleado en la arborización de la ciudad.

### Programación de la Meta:

Las actividades propuestas deben desarrollarse constantemente, para garantizar la calidad y cantidad demandadas. De acuerdo con la estructura de costos del Jardín Botánico, para el caso de propagación de material vegetal<sup>40</sup>, se estima que los costos totales son del orden de .

#### Escenario 1

COSTOS DE MANTENIMIENTO					
Bolsa	Propagación	Mantenimiento	Costo	# Plántulas	Costo Total
BP	\$ 633,77	\$ 320,83	\$ 954,60	11.696	\$ 11.164.517,85
BM	\$ 2.946,71	\$ 1.952,80	\$ 4.899,51	11.342	\$ 55.567.898,29
BG	\$ 5.015,59	\$ 3.471,64	\$ 8.487,23	10.988	\$ 93.253.667,86
BGG	\$ 7.163,80	\$ 4.393,80	\$ 11.557,60	10.634	\$ 122.898.040,16
<b>COSTO TOTAL ESTIMADO</b>					<b>\$ 282.884.124,17</b>

Fuente: PAU-CAU (Jardín Botánico) 2007

#### Escenario 2

COSTOS DE MANTENIMIENTO					
Bolsa	Propagación	Mantenimiento	Costo	# Plántulas	Costo Total
BP	\$ 633,77	\$ 320,83	\$ 954,60	12.144	\$ 11.592.940,98
BM	\$ 2.946,71	\$ 1.952,80	\$ 4.899,51	11.776	\$ 57.698.203,65
BG	\$ 5.015,59	\$ 3.471,64	\$ 8.487,23	11.408	\$ 96.825.093,24
BGG	\$ 7.163,80	\$ 4.393,80	\$ 11.557,60	11.040	\$ 127.599.670,08
<b>COSTO TOTAL ESTIMADO</b>					<b>\$ 293.715.907,95</b>

Fuente: PAU-CAU (Jardín Botánico) 2007

### 3.3. PROGRAMA III - Educación comunitaria entorno a procesos de Arborización.

**Objetivo:** Dar a conocer el valor del arbolado urbano a la comunidad a través de campañas de educación, para que ésta se involucre en la gestión del mismo en la Localidad de Bosa.

#### 3.3.1. Proyecto 8: Educación comunitaria orientada al mantenimiento de la arborización a nivel local.

**Meta:** Consolidar la gestión territorial comunitaria en torno a procesos de arborización urbana.

<sup>40</sup> Los precios fueron ajustados al 2007 según registros suministrados por el Vivero La Florida – Jardín Botánico.

### **Justificación:**

La comunidad es a la vez agente causal y doliente de los problemas asociados al arbolado urbano. Es agente causal cuando se toma en cuenta que varios de los problemas presentados con el arbolado urbano tienen en común un daño antrópico previo, de hecho, se ha encontrado relación entre algunos síntomas y signos fitosanitarios y la ocurrencia de daños mecánicos, como consecuencia de prácticas de mantenimiento inadecuadas (podas antitécnicas o afectación por guadaña) e incluso maltrato. Pero es también doliente, cuando se ve afectada por los daños causados por la caída de un árbol, por el deterioro estético o funcional del arbolado, o simplemente por la ausencia de árboles en su entorno más próximo. De este modo, la comunidad es quien tiene mayor impacto sobre la sostenibilidad del arbolado en la localidad, tanto por la advertencia de posibles riesgos para los árboles y la comunidad misma, como por su papel en la conservación y mantenimiento del arbolado.

La presente propuesta se fundamenta en la educación ambiental, entendida como “proceso que le permite al individuo comprender las relaciones de interdependencia con su entorno, a partir del conocimiento reflexivo y crítico de su realidad”, “para que, a partir de la apropiación de su realidad concreta, se puedan generar en él y en su comunidad actitudes de valoración y respeto por el medio ambiente” (MMA & Mineducación, 2002). En reconocimiento a lo anterior, el proceso educativo debe entonces hacer uso de estrategias participativas interactivas, constructivas y deconstructivas, para la formación de gestores territoriales, que en la práctica, faciliten el acercamiento hacia la sostenibilidad del arbolado, en el camino de asegurar la distribución equitativa de sus beneficios ambientales y de mejorar la calidad ambiental de los ciudadanos, de acuerdo con lo previsto en el Plan de Desarrollo Económico, Social y de Obras Públicas para Bogotá D.C. Bogotá Sin Indiferencia.

En ese sentido, la formación de gestores territoriales en torno a los procesos de plantación y mantenimiento de la arborización a nivel local, busca en primera instancia facilitar las herramientas tecnológicas en cuanto a la plantación y manejo del arbolado urbano se refiere, y propiciar los espacios para la participación y formulación de alternativas para el mejoramiento y sostenibilidad de la malla verde, a fin de fortalecer el reconocimiento y apropiación de la comunidad sobre el arbolado. El proyecto de educación comunitaria debe por tanto, ser un eje transversal a los demás proyectos del PLAU, de manera que las metas de dichos proyectos se fortalezcan y tengan mayor viabilidad.

### **Descripción:**

La consolidación de la gestión territorial comunitaria se espera lograr mediante la formación de gestores territoriales, en representación de tres grupos fundamentales: la comunidad educativa, las organizaciones públicas y privadas, y la comunidad en general o comunidad no organizada (niños, jóvenes y adultos).

Consiste en el acercamiento y trabajo con los grupos señalados, a través de profesionales del área social; está orientada al reconocimiento del papel del arbolado en su entorno y a la búsqueda de mecanismos para garantizar su mejoramiento y conservación.

La propuesta se desarrolla implementando diferentes herramientas educativas dependiendo del grupo con el cual se trabaje (PRAES, Proyectos de Arborización o PROCEDAS).

El trabajo conjunto con los grupos propuestos se debe enfocar en tres temas fundamentales: plantación, mantenimiento y reposición. La educación orientada a la plantación se debe manejar con diferente nivel de prioridad en cada UPZ, respondiendo a la jerarquización trazada en el proyecto de incremento del arbolado en la Localidad.

En términos de la educación orientada al mantenimiento y considerando que la sostenibilidad del arbolado es el objetivo principal de la educación comunitaria, se ha dado un orden de prioridad según el número árboles por UPZ más afectados por daños mecánicos; teniendo en cuenta que estos son provocados en primera instancia por un mal manejo del árbol.

<b>PRIORIZACIÓN ENFOCADA A LA EDUCACIÓN CON ÉNFASIS EN EL MANTENIMIENTO DEL ARBOLADO</b>				
<b>NUMERO UPZ</b>	<b>NOMBRE UPZ</b>	<b>ÁRBOLES CON DAÑOS ANTRÓPICOS</b>	<b>CALIFICACIÓN</b>	<b>PRIORIDAD</b>
85	BOSA CENTRAL	8.784	3	Alta
87	TINTAL SUR	2.992	2	Media
86	EL PORVENIR	2.335	2	Media
49	APOGEO	2.273	2	Media
84	BOSA OCCIDENTAL	1.333	1	Baja

FUENTE: Censo del Arbolado Urbano – Jardín Botánico, 2007

El orden señalado está basado en la presencia de las afectaciones físicas más importantes, por la frecuencia con que ocurren o el impacto que pueden causar al árbol; en ese sentido, se han elegido entre otros: la evidencia de podas antitécnicas, la inexistencia de follaje por causas antrópicas, la presencia de quemas, daño estructural o anillamientos al árbol. Los rangos de prioridad señalan la importancia de implementar mecanismos orientados hacia el correcto mantenimiento del arbolado en estas áreas.

Como se observa, la UPZ Bosa Central es la que mayor cantidad de daños presenta probablemente por ser la UPZ con mayor número de árboles. Por el contrario, las UPZ Tintal, Apogeo y Bosa Occidental, tienen mayor prioridad desde el punto de vista de la plantación, por presentar el mayor número de zonas potenciales para tal fin.

La reposición también es un tema fundamental, a la hora de sustituir el arbolado que de alguna manera implica riesgo para la comunidad, la infraestructura o bienes materiales. En la medida en que exista un proceso en el que se advierta sobre los posibles riesgos asociados al arbolado, puede reducirse la probabilidad de daño, además de problemas sociales relacionados. El objetivo es acompañar a la comunidad en todo el proceso de sustitución, que va desde la información previa a la tala del árbol hasta la plantación del nuevo individuo.

La localidad cuenta con una serie de grupos y organizaciones potenciales para iniciar la labor. Por una parte, la **comunidad educativa** de Bosa representada por 160 colegios privados y 25 distritales (Planeación Distrital, 2006) coordinados por el respectivo CADEL, entre otras instituciones, constituyen un potencial especialmente importante en la educación orientada a la conservación del arbolado en espacios lúdicos de la Localidad, considerando que por lo regular, estos sitios no generan sentido de apropiación y quienes se benefician son principalmente visitantes.

El trabajo con la comunidad educativa podría apoyarse en el diseño e implementación de los Proyectos Ambientales Escolares – PRAES, los Proyectos Educativos Institucionales (PEI) y los Proyectos Aula.

Entre las **organizaciones sociales** se encuentran las Juntas de Acción Comunal y muchas otras organizaciones sociales, que es necesario vincular a procesos educativos orientados a la plantación, el mantenimiento del arbolado y/o la reposición, dando prioridad a las UPZ que más lo requieren. El trabajo con estas organizaciones se puede desarrollar a través de proyectos de arborización.

El procedimiento contemplaría las siguientes actividades:

- ✓ Reconocimiento, convocatoria y contacto inicial con organizaciones sociales, JAC y Comunidad Educativa.
- ✓ Socialización para facilitar herramientas teóricas que permitan el conocimiento de las funciones del arbolado y las técnicas de plantación y manejo apropiadas para los árboles en ambientes urbanos.
- ✓ Generación de espacios para la formulación de alternativas para la gestión ambiental en términos de mejoramiento y sostenibilidad de la malla verde.
- ✓ Acompañamiento a procesos prácticos para el desarrollo de jornadas pedagógicas de plantación y mantenimiento.
- ✓ Generación de espacios para el intercambio de conocimientos a partir de las experiencias vivenciales de los procesos adelantados a nivel interlocal y encuentros con gestores territoriales de otras localidades, con el fin de evaluar y optimizar los procesos desarrollados y permanencia de los gestores y comunidades en una participación ciudadana dinámica, constructiva y corresponsable.

El trabajo con la comunidad puede desarrollarse implementando herramientas como los Proyectos Ciudadanos de Educación Ambiental (PROCEDA).

### Entidades Responsables:

El Jardín Botánico José Celestino Mutis encabezaría el proyecto, sin embargo, éste solo tendría lugar en la medida en que las entidades que representen la comunidad educativa, las organizaciones sociales y la comunidad no organizada, se hagan partícipes del proceso. La siguiente gráfica ilustra en términos generales las entidades que podrían participar, las herramientas para hacerlo y las UPZ de mayor prioridad de acuerdo con lo descrito anteriormente en más detalle .



### Programación de la Meta:

Se trata de un proceso continuo que depende de los acuerdos a que se llegue con los grupos propuestos, el Jardín Botánico aportaría una contrapartida de \$ 13.859.641, representada en el apoyo técnico y social ofrecido a través de un profesional del área social, encargado de coordinar las actividades con las instancias pertinentes, y un profesional que preste el apoyo técnico en cuanto a herramientas técnicas y teóricas para el manejo del arbolado.

ITEM	COSTO ACTIVIDAD (año)
Profesional del área social con experiencia mínima de un año	\$ 10.361.641,05

ITEM	COSTO ACTIVIDAD (año)
Profesional de las ciencias forestales o biológicas con experiencia mínima de dos años	\$ 3.498.000,00
<b>TOTAL</b>	<b>\$ 13.859.641,05</b>

Sin embargo, otros recursos que sean requeridos en desarrollo del proyecto de educación se espera sean solventados por otras entidades que participen en desarrollo del mismo.

**Población Beneficiada:**

Se estima que la población directamente beneficiada con este proyecto corresponde a la población de la localidad (450.468 habitantes).

**3.4. PROGRAMA IV - Identificación de aproximaciones sostenibles para la implementación de proyectos e iniciativas de mejoramiento del arbolado de la Localidad Bosa.**

**Objetivo:** Identificar aproximaciones sostenibles para la implementación de proyectos e iniciativas comunitarias y gremiales orientadas al mejoramiento del arbolado urbano de la Localidad Bosa.

**3.4.1. Proyecto 9: Implementación de proyectos e iniciativas comunitarias y gremiales orientadas al mejoramiento del arbolado urbano de la Localidad Bosa.**

**Meta:** Gestionar la implementación de proyectos e iniciativas comunitarias y gremiales orientadas al mejoramiento del arbolado urbano de la Localidad Bosa.

**Justificación:**

De la participación de la comunidad y los gremios depende en buena medida el avance en las metas de gestión del arbolado, en lo que tiene que ver con el mantenimiento y plantación de proyectos de arborización. Tanto los recursos provenientes de dichas alianzas como el interés por mantener el arbolado, son fundamentales para la sostenibilidad y el mejoramiento de la arborización de la localidad. Esta estrategia permitirá llegar tanto a zonas dentro del espacio público de uso público que pueden ser mejoradas mediante la arborización, como a las localizadas por fuera de él (espacio público de uso institucional y espacio de uso privado).

Este proyecto hace referencia a la consolidación del proyecto de educación comunitaria, refleja los compromisos adquiridos durante la etapa educativa y permite la evaluación y seguimiento a los mismos.

### **Descripción:**

El proyecto se suma a aquellos orientados a la formación de gestores territoriales, a la plantación y al mantenimiento de proyectos de arborización en distintas zonas de la localidad, buscando establecer contactos con todos aquellos interesados en mejorar el arbolado de la localidad, brindar asistencia técnica para los proyectos de plantación que pretendan establecerse y el mantenimiento de los ya establecidos.

Las actividades orientadas a realizar proyectos de mantenimiento y plantación comunitarios, se enlazan con las planteadas en el proyecto educativo:

- ✓ Programación y establecimiento de compromisos conjuntos para el desarrollo de jornadas de plantación y mantenimiento.
- ✓ Acompañamiento a procesos prácticos para el desarrollo de jornadas pedagógicas de plantación y mantenimiento.
- ✓ Generación de espacios para el intercambio de conocimientos a partir de las experiencias vivenciales de los procesos adelantados a nivel interlocal y encuentros con gestores territoriales de otras localidades, con el fin de evaluar y optimizar los procesos desarrollados y permanencia de los gestores y comunidades en una participación ciudadana dinámica, constructiva y corresponsable.

**Entidad Responsable:** Jardín Botánico José Celestino Mutis (respalda Decreto 472 de 2003 (Artículo 5)), la comunidad y las diferentes organizaciones e instituciones de la localidad.

### **Programación de la Meta:**

La gestión es una labor constante que debe ser coordinada directamente por el Jardín Botánico José Celestino Mutis. Consiste en la consolidación de compromisos de plantación y mantenimiento, que surjan del proyecto de educación ambiental.

Cualquier compromiso debe consultar las posibilidades de plantación y las necesidades de mantenimiento en la localidad (programa I y programa II), en aras de garantizar la sostenibilidad del arbolado, dirigiendo los recursos (ya señalados en los programas I y II) hacia las zonas que requieren con mayor urgencia un mantenimiento y hacia las zonas donde es más urgente la plantación. De esta manera se busca mayor eficiencia en el uso de los recursos.

### **Población Beneficiada:**

Se estima que la población principalmente beneficiada con este proyecto corresponde a la población de la localidad, 450.468 habitantes. Sin embargo, la estrategia puede beneficiar a cientos de visitantes de la localidad (población flotante).

### **3.5. PROGRAMA V - Gestión responsable y efectiva del arbolado en la Localidad de Bosa**

**Objetivo:** Gestionar (planificación, mantenimiento –poda, tala, sanidad, plateo- y plantación) el arbolado de una forma responsable y efectiva en la Localidad de Bosa.

#### **3.5.1. Proyecto 10: Seguimiento del Arbolado Urbano de la Localidad de Bosa**

**Meta:** Realizar el seguimiento a los árboles existentes en el espacio público de uso público de la localidad en cuanto a sus condiciones físicas y sanitarias.

**Justificación:**

El mantenimiento y conservación del arbolado depende en buena medida de la oportuna advertencia y tratamiento de variaciones en las condiciones físicas y fitosanitarias que alteren el desarrollo del árbol. Actualmente, con los registros censales es posible identificar los individuos que presentan algún grado de susceptibilidad o riesgo de caída, el estado fitosanitario del arbolado, su estado físico o la interferencia con redes e infraestructura entre otros. El seguimiento a la evolución de las variables censales en los árboles, permitirá actualizar la definición de acciones y zonas prioritarias de intervención, las especies más susceptibles, los insectos y patógenos más importantes; así como evaluar la eficiencia de las actuaciones y tratamientos aplicados en cada caso. En últimas de la actualidad de la información depende la calidad y oportunidad de la respuesta.

Por otra parte, la evaluación y seguimiento de las metas propuestas es una estrategia que favorece la gestión responsable y efectiva del arbolado. En la medida en que se realicen dichas actividades será posible identificar y solucionar problemas, así como actualizar o reformular las metas y mecanismos para alcanzarlas.

**Descripción:**

El seguimiento es una labor orientada a la actualización y evaluación de las variables censales del arbolado de la localidad.

Sobre la población de 19.189 árboles que lo componen, se aplican diariamente un sin número de tratamientos que alteran el comportamiento del árbol e incluso su permanencia en la ciudad; bien sea por labores de mantenimiento, o por tratamientos silviculturales como la tala, o el bloqueo y traslado del árbol. Ello significa que cada entidad que interviene sobre el arbolado urbano de la localidad, deberá participar en la actualización de las variables censales de los árboles intervenidos, especialmente sobre aquellas que se afectan directamente por el tratamiento aplicado, igualmente deberán señalar el tipo de tratamiento y la observación de cambios importantes en el árbol.

De otra parte, el reporte continuo que la comunidad hace sobre la base de observaciones o cambios en el arbolado, induce también a la valoración por parte de los profesionales encargados en cada localidad, quienes efectuarán la actualización respectiva.

El seguimiento consiste entonces en el desarrollo de las siguientes actividades:

1. Actualización de las variables censales en campo, según formulario de captura en físico del arbolado adulto (JBB; 2006). **Se actualizarán prioritariamente** aquellos árboles objeto de mantenimiento o intervención según se señala a continuación<sup>41</sup>:
  - Los árboles intervenidos por parte del Jardín Botánico: árboles en mantenimiento, árboles de reposición, árboles en riesgo de volcamiento, árboles plantados por la entidad, árboles reportados por la comunidad.
  - Árboles intervenidos por la UAESP, CODENSA y EAAB en desarrollo de sus actividades de mantenimiento.
  - Árboles intervenidos por el IDU, IDR D o Empresas de Servicios Públicos en desarrollo de intervenciones urbanísticas o acometida de redes, con autorización del SDA (árboles para tala, bloqueo y traslado, o de permanencia dentro del área de influencia de la obra a realizar) y árboles que podrían requerir confinamiento radicular.
  - Árboles reportados por la comunidad.
2. Actualización de la base de datos del censo del arbolado urbano (consiste en volcar los datos recopilados en campo en la base de datos manejada por el Jardín Botánico), registrando todos los cambios en las variables censales y tratamientos aplicados.
3. Análisis de susceptibilidad al volcamiento, actualización y reporte de árboles en riesgo de caída a la SDA; y evaluación de la información actualizada para determinar cambios en los niveles de afectación física y fitosanitaria.
4. Evaluación de metas<sup>42</sup>, tratamientos aplicados, respuesta de las especies, redefinición de acciones y zonas prioritarias de intervención.

La comunidad en ejercicio de su responsabilidad cívica, debe ser parte de este proceso advirtiendo a las entidades competentes sobre la ocurrencia de eventos

---

<sup>41</sup> Los datos fueron obtenidos a partir del CAU, dependiendo del tipo de emplazamiento, afectación sanitaria, interferencia con infraestructura, o tipo de mantenimiento requerido.

<sup>42</sup> Consiste en la medición de los indicadores por proyecto y su comparación con las metas propuestas, a fin de identificar logros, debilidades, oportunidades, fortalezas y problemas o amenazas de los diferentes programas y proyectos del Plan Local de Arborización Urbana.

que afecten la integridad del arbolado, o el posible riesgo de caída de un árbol o alguna de sus partes.

ENTIDAD	TIPO DE ÁRBOLES A INTERVENIR	CANTIDAD
EAAB	Árboles intervenidos localizados en zonas del Sistema Hídrico.	3.625
CODENSA	Árboles intervenidos por interferencia con redes de conducción de energía eléctrica.	1.691
UAESP	Árboles intervenidos en desarrollo de actividades de poda.	1.928
Comunidad	Árboles reportados por la comunidad.	*
IDU, IDR, Empresas de Servicios Públicos – Otras entidades	Árboles objeto de intervención en desarrollo de obras públicas (árboles para tala, bloqueo y traslado, y permanencia).	*

Aunque el JBB dará prioridad a los árboles que interviene: Árboles en mantenimiento, árboles de reposición, árboles en riesgo de volcamiento, árboles plantados por la entidad y árboles reportados por la comunidad. La entidad es la encargada de la administración del SIGA donde se maneja la información de todo el arbolado urbano localizado en espacio público de uso público de la localidad.

\* Estas actividades dependen del índice de reportes y de intervenciones que tengan lugar posterior a la formulación del PLAU. Si se realiza la plantación de 9.416 árboles, prevista en el escenario uno, estos árboles entran al programa.

Fuente: Censo del Arbolado Urbano – Proyecto de Arborización Urbana (Jardín Botánico José Celestino Mutis) 2007.

El Jardín Botánico estará encargado de efectuar los análisis respectivos, y reformular las actuaciones a que haya lugar. El SIGA sería la herramienta oficial mediante la cual todas las entidades hagan el reporte de las novedades en materia del arbolado.

#### Programación de la Meta:

La actualización debe hacerse en lo posible al tiempo que ocurre la intervención sobre el árbol, y reportarse mensualmente al Jardín Botánico quien realizará los análisis, evaluaciones y reportes respectivos, según se ilustra a continuación.

ACTIVIDAD	RESPONSABLE	VALOR ANUAL
Actualización del formulario de captura*	Entidades que intervienen al arbolado	\$ 15.391.200,00
Actualización de la base de datos del censo del arbolado urbano	JBB	\$ 16.516.500,00
Análisis de susceptibilidad al volcamiento, y reporte de árboles en riesgo. Valoración integrada del estado fitosanitario, y valoración física.	JBB	\$ 4.954.950,00

<b>ACTIVIDAD</b>	<b>RESPONSABLE</b>	<b>VALOR ANUAL</b>
Evaluación de tratamientos aplicados, respuesta de las especies, redefinición de acciones y zonas prioritarias de intervención.	JBB	\$ 4.954.950,00
<b>TOTAL</b>		<b>\$ 41.817.600,00</b>

Fuente: Proyecto de Arborización Urbana (Jardín Botánico José Celestino Mutis) 2007.

En el anexo 8 se presenta una matriz general para la evaluación de las metas propuestas y la inversión requerida por proyecto.

**Población Beneficiada:**

Se estima que la población directamente beneficiada con este proyecto corresponde a la población de la localidad, 450.468 habitantes. Igualmente pueden resultar beneficiados todos los visitantes que trabajan, visitan o transitan por la localidad (población flotante).

## BIBLIOGRAFÍA

ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C., DEPARTAMENTO ADMINISTRATIVO DE PLANEACIÓN DISTRITAL Y SECRETARÍA DE HACIENDA (2004). “Recorriendo Bosa - Diagnóstico Físico y Socioeconómico de las Localidades de Bogotá, D.C.” Bogotá, 2004. 100 p.

ALCALDE MAYOR DE BOGOTÁ (2006). “Decreto 417 de 2006. Por medio del cual se adoptan las medidas para reducir la contaminación y mejorar la calidad del aire en el Distrito Capital”. Bogotá 2006.

CIEMAD. 2005. Evaluación de la Pérdida de Espacios Agroecológicos de la Zona Metropolitana de la Ciudad de México.

DEPARTAMENTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO DE MEDIO AMBIENTE – DAMA, UNIDAD EJECUTIVA DE LOCALIDADES – UEL (2003). “Localidad 07: Bosa - Ficha Ambiental”. Bogotá, Junio de 2006.

ENDA AMÉRICA LATINA (1999) Bogotá: muchas ciudades, Bogotá, Marzo de 1999.

JARDÍN BOTÁNICO JOSÉ CELESTINO MUTIS. 2002. Manual Verde. Bogotá,

MAHECHA, Gilberto; OVALLE, Alberto; CAMELO, Dalila; ROZO, Alejandra y BARRERO, Delfin (2004). “Vegetación del Territorio CAR”. Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca \_ CAR. Primera Edición. Bogotá 2004. 871 p.

MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE & MINISTERIO DE EDUCACIÓN NACIONAL (2002). “Política Nacional de Educación Ambiental SINA”. Bogotá, Julio de 2002. 69 p.

NOWAK, D., Mc. PHERSON, Gregory y ROWNTREE. Rowan. (1994). “Chicago’s Urban Forest Ecosystem: Results of the Chicago Urban Forest Climate Project”. General Technical Report NE-186. Radnor, PA: U.S. Department of Agriculture, Forest Service, Northeastern Forest Experiment Station: 201 p.

NORTHEASTERN RESEARCH STATION. Brooklyn's Urban Forest. Syracuse NY. General Technical Report NE-290.

SECRETARÍA DE HACIENDA DISTRITAL. (2001). “Memorias Foro sobre Pobreza y Redistribución del Ingreso”. Secretaría de Hacienda Distrital (Ed). Bogotá.

USDA Forest Service 2004. Plan Maestro de Arborización Urbana de Syracuse NY.

<http://www.treesforcities.org/html/infosearch/citytreedata/>

ZEPEDA, F. (2002). Estudio de Impacto Ambiental en la Ciudad de Colima de Partículas (Fracción Respirable) Generadas por la Industria Minera del Estado de Colima. Facultad de Ciencias Químicas. Universidad de Colima. México.

## TABLA DE CONTENIDO

Resumen Ejecutivo	5
Introducción	7
1. La Localidad de Bosa	11
1.1. Características Generales de la Localidad	11
1.2. Breve Reseña Histórica del Arbolado Urbano de Bosa	13
2. Diagnóstico del Arbolado Urbano de Bosa	15
2.1. Composición y Abundancia de Especies	15
2.2. Estructura del Arbolado de Bosa	21
2.3 Funciones del Arbolado en la Localidad	26
2.4. Estimación de la Captura de CO <sub>2</sub>	29
2.5. Distribución del Arbolado en la Localidad de Bosa	32
2.5.1. Distribución del Arbolado en Función del Sistema Urbano	32
2.5.2. Distribución del Arbolado en Función del Uso del Suelo	34
2.5.3. Distribución del Arbolado en Función de Unidades de Planeación Zonal	37
2.6. Caracterización Fitosanitaria del Arbolado Urbano de Bosa	41
2.6.1. Caracterización Fitosanitaria del Follaje	42
2.6.2. Caracterización Fitosanitaria del Tronco	46
2.7. Valoración Integrada del Estado Fitosanitario	52
2.7.1. Análisis de Correspondencia del PM10 con Afectaciones Sanitarias en el Follaje: Necrosis y Clorosis, para la Localidad de Bosa	57
2.8. Caracterización Física del Arbolado Urbano de Bosa	60
2.9. Evaluación del Riesgo del Arbolado Urbano de Bosa	76
2.9.1. Conceptualización	76
2.9.2. Susceptibilidad al Volcamiento en la Localidad de Bosa	80
2.10. Evaluación de Áreas Prioritarias para Plantación	84
2.11. Evaluación de Áreas Prioritarias para Mantenimiento	88
3. Plan de Acción para el Manejo de la Arborización Urbana de la Localidad de Bosa	93
3.1. PROGRAMA I - Mantenimiento y Conservación del Arbolado Urbano de la Localidad de Bosa	93
3.1.1. Proyecto 1: Mantenimiento Integral Básico del Arbolado de la Localidad de Bosa	93
3.1.2. Proyecto 2: Mantenimiento Complementario del Arbolado en la Localidad de Bosa.	98
3.1.3. Proyecto 3: Mitigación del riesgo del arbolado	102
3.1.4. Proyecto 4: Reposición de árboles talados	105
3.1.5. Proyecto 5: Reposición de árboles muertos	107
3.2. PROGRAMA II - Incremento del arbolado urbano de la Localidad de Bosa	109
3.2.1. Proyecto 6: Plantación de árboles nuevos en espacio público de la ciudad, e iniciativas de arborización en espacio privado con participación comunitaria.	109
3.2.2. Proyecto 7: Propagación de material vegetal (Árboles y palmas) mediante tecnologías limpias.	114
3.3. PROGRAMA III - Educación comunitaria entorno a procesos de Arborización.	115
3.3.1. Proyecto 8: Educación comunitaria orientada al mantenimiento de la arborización a nivel local.	115
3.4. PROGRAMA IV - Identificación de aproximaciones sostenibles para la implementación de proyectos e iniciativas de mejoramiento del arbolado de la Localidad Bosa.	120
3.4.1. Proyecto 9: Implementación de proyectos e iniciativas comunitarias y gremiales orientadas al mejoramiento del arbolado urbano de la Localidad Bosa.	120
3.5. PROGRAMA V - Gestión responsable y efectiva del arbolado en la Localidad de Bosa	122

3.5.1. Proyecto 10: Seguimiento del Arbolado Urbano de la Localidad de Bosa	122
BIBLIOGRAFÍA	126

## INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Especies Más Frecuentes en la Localidad de Bosa .....	17
Tabla 2. Especies Menos Frecuentes (Raras) en la Localidad de Bosa .....	18
Tabla 3. Distribución de Árboles en la Localidad de Bosa de Acuerdo a su Diámetro a la Altura del Pecho.....	22
Tabla 4. Distribución de Árboles en la Localidad de Bosa de Acuerdo a su Altura.....	26
Tabla 5. Aptitud de Cada Especie Frente a las Funciones Urbanas de los Árboles .....	27
Tabla 6. Potencial de Captura por Especie Año .....	31
Tabla 7. Número de Árboles por Unidad de Sistema Urbano .....	33
Tabla 8. Número de Árboles Respecto al Uso del Suelo.....	34
Tabla 9. Cobertura Arbórea Respecto a Otras Coberturas .....	36
Tabla 10. Cobertura del Arbolado Urbano Respecto a los Usos del Suelo .....	37
Tabla 11. Número de Árboles por Unidad de Planeación Zonal (UPZ) .....	38
Tabla 12. Porcentaje de Cobertura Arbórea por UPZ .....	39
Tabla 13. Número de Árboles por Habitante .....	39
Tabla 14. Especies más Afectadas por Síntomas Sanitarios en el Follaje.....	44
Tabla 15. Afectación Sanitaria en Tronco >30%.....	48
Tabla 16. Especies más Afectadas por Síntomas Sanitarios en el Tronco .....	48
Tabla 17. Evaluación de Sintomatología .....	51
Tabla 18. Árboles que Presentan Simultáneamente Deficiencias Sanitarias en Tronco y Follaje .....	53
Tabla 19. Valoración del Estado Fitosanitario.....	53
Tabla 20. Valoración del Estado Fitosanitario por UPZ.....	55
Tabla 21. Árboles en Estado Fitosanitario de Deficiente a Crítico por UPZ .....	56
Tabla 22. Evaluación del Estado Físico del Arbolado .....	63
Tabla 23. Asociación entre Podas Antitécnicas y Síntomas de Estado Foliar*.....	65
Tabla 24. Asociación entre Afectación por Guadaña y Síntomas Sanitarios del Tronco...	68
Tabla 25. Especies Asociadas a Ondulaciones y/o Grietas en Función de los Sistemas de Emplazamientos. ....	72
Tabla 26. Árboles con Susceptibilidad al Volcamiento .....	81
Tabla 27. Calificación de Árboles con Susceptibilidad al Volcamiento .....	81
Tabla 28. Susceptibilidad al Volcamiento por UPZ .....	82
Tabla 29. Resultados del Análisis de Riesgo .....	83
Tabla 30. Valoración General del Riesgo por UPZ.....	83
Tabla 31. Zonas Deficitarias por UPZ Según Escenarios.....	85
Tabla 32. Potencial de Plantación por UPZ Según Escenarios .....	85
Tabla 33. Matriz para la Priorización de Espacios Arborizables .....	87
Tabla 34. UPZ Prioritarias para Arborización en la Localidad de Bosa.....	88
Tabla 35. Áreas de Especial Importancia .....	89

## INDICE DE GRÁFICAS

Gráfica 1. Distribución de las 10 Especies más Frecuentes en la Localidad de Bosa.	16
Gráfica 2. Abundancia de Especies Según su Origen	18
Gráfica 3. Distribución por Intervalos de DAP	21
Gráfica 4. Distribución por Rangos de Altura	24
Gráfica 5. Distribución Según Porte	25
Gráfica 6. Árboles por Tipo de Emplazamiento	33
Gráfica 7. Distribución del Arbolado Urbano en Función del Uso del Suelo	35
Gráfica 8. Número de Árboles por Unidad de Planeación Zonal (UPZ)	38
Gráfica 9. Comparativo Árboles/100.000 Habitantes	40
Gráfica 10. Síntomas en Follaje	43
Gráfica 11. Síntomas y Signos en Tronco	47
Gráfica 12. Cantidad de Síntomas Sanitarios por UPZ	49
Gráfica 13. Distribución de los árboles del emplazamiento de circulación urbana sobre el mapa de PM10 en Bogotá 2007 en la Localidad de Bosa	59
Gráfica 14. Porcentaje de Árboles Afectados por Síntoma con Poda Antitécnica vs. Porcentaje de Árboles Afectados sin poda Antitécnica	64
Gráfica 15. Daño Estructural del Tronco	67
Gráfica 16. Árboles con Síntomas de Estado Sanitario de Tronco con Afectación por Guadañadora y sin Afectación por Guadañadora	68
Gráfica 17. Proporción del Arbolado Asociado a Ondulaciones y/o Grietas	70
Gráfica 18. Porcentaje de la Población por Especie que se Asocia a Ondulaciones y Grietas Según el Tipo de Emplazamiento*	71
Gráfica 19. Porcentaje de Árboles Asociados a Ondulaciones y/o Grietas Según DAP	73
Gráfica 20. Porcentaje de la Población por Especie que se Asocia a Ondulaciones y Grietas de Acuerdo al Diámetro a la Altura del Pecho	74
Gráfica 21. Cantidad de Afectaciones Físicas por UPZ.	75
Gráfica 22. Interferencias del Arbolado con Respecto a Estructuras Urbanas	76

## INDICE DE MAPAS

<b>No.</b>	<b>MAPA</b>
1	PLAU Individuos Censados con Análisis de Copas Localidad de Bosa
2	PLAU Distribución de las 10 Especies Predominantes Localidad de Bosa
3	PLAU Distribución de Árboles Según Diámetro a la Altura del Pecho DAP Localidad de Bosa
4	PLAU Cobertura Arbórea por cada Tipo de Uso del Suelo Localidad de Bosa
5	PLAU Porcentaje del Total del Número de Árboles por UPZ Localidad de Bosa
6	PLAU Sintomatologías Predominantes en el Follaje con Mas de un 30% de Afectación Localidad de Bosa
7	PLAU Sintomatologías Predominantes en el Tronco Localidad de Bosa
8	PLAU Cruce Estado Fitosanitario en el Tronco y Follaje Localidad de Bosa
9	PLAU Especies Manejadas Fitosanitariamente que Presentan en su Follaje Necrosis y Herbivoría con un Porcentaje > 30% Localidad de Bosa
10	PLAU Árboles que Presentan Podas Antitécnicas Localidad de Bosa
11	PLAU Árboles con Afectación por Guadañadora Localidad de Bosa
12	PLAU Árboles que Presentan Grietas en el Terreno Localidad de Bosa
13	PLAU Árboles que Presentan Susceptibilidad al Volcamiento Localidad de Bosa
14	PLAU Árboles que Presentan Riesgo en la Localidad de Bosa
15	PLAU Zonas Potenciales para Plantación Localidad de Bosa

## ÍNDICE DE ANEXOS

<b>No.</b>	<b>ANEXO</b>
1	ESPECIES DE LA LOCALIDAD
2	ESTIMACION DE CAPTURA DE CO <sub>2</sub>
3	CAPTURA HISTÓRICA DE CO <sub>2</sub>
4	DETERMINACIÓN DE SÍNTOMAS Y SIGNOS DE PLAGAS Y ENFERMEDADES
5	CANTIDAD DE INDIVIDUOS CON AFECTACIÓN SANITARIA POR ESPECIE
6	ESPECIES CON PODA ANTITECNICA QUE PRESENTAN SIMULTANEAMENTE DEFICIENCIAS SANITARIAS EN TRONCO Y FOLLAJE
7	ESPECIES QUE PRESENTAN AFETACIÓN POR GUADAÑA Y SINTOMAS MÁS FRECUENTES EN FOLLAJE Y TRONCO
8	MATRIZ GENERAL DE PROYECTOS