

Plan Local de Arborización Urbana

Localidad de Barrios Unidos

Alcaldía Mayor de Bogotá

Jardín Botánico José Celestino Mutis

Bogotá D.C. Mayo de 2007

Plan Local de Arborización Urbana

Localidad de Barrios Unidos

Alcaldía Mayor de Bogotá

**Jardín Botánico José Celestino Mutis
Subdirección Técnica Operativa
Programa de Arborización Urbana
Censo del Arbolado Urbano**

Bogotá D.C. Mayo de 2007

Jardín Botánico José Celestino Mutis

Luis Eduardo Garzón

Alcalde Mayor de Bogotá D.C.

Rolando Higuera 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

Germán Darío Álvarez Lucero

Programa 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 Vanesa 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 Barrios Unidos. 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 Barrios Unidos dispone de 30.825 árboles (19,1% nativos y 78,7% foráneos) en espacio público de uso público, para el disfrute de pobladores y visitantes.

Las plantaciones más intensas registradas en la localidad tuvieron lugar desde de 1998 cuando se inicia el programa de arborización del Jardín Botánico. La entidad ha sido responsable de la plantación de 4.287 árboles, involucrando a la comunidad en dicha tarea. Otros actores relevantes en la plantación de árboles son: el Instituto de Desarrollo Urbano IDU, la Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá y la Comunidad misma.

La tasa anual de plantación de árboles en la localidad, según los registros de árboles plantados por el Jardín Botánico entre 1998 y 2006, se estima en 476 árboles/año. El comportamiento de esta actividad presenta dos picos altos uno entre 1.999 y el 2.000. Por otra parte, la tasa de mortalidad (por volcamiento, vejez, daños antrópicos, enfermedad o ataque de plagas) en la localidad se calcula en 38 árboles/año¹.

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 (MP 10) y la captura de 2.75 T CO₂/Ha. La arborización de Barrios Unidos provee importantes beneficios sociales, generando espacios más agradables y urbanísticamente más adecuados.

En la gestión del arbolado de Barrios Unidos 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 la legislación distrital) 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.

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

¹ El estimativo se obtuvo de los registros de talas del Jardín Botánico desde el 2003 al 2006. Los datos anuales para estos dos años corresponden a los registros para el segundo semestre del 2003 y el año 2006 de enero a noviembre.

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 Barrios Unidos.
2. Incrementar el arbolado urbano a través de nuevas plantaciones de acuerdo con las características y requerimientos de la Localidad de Barrios Unidos.
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 Barrios Unidos.
4. Gestionar (planificación, mantenimiento –poda, tala, sanidad, plateo- y plantación) el arbolado de una forma responsable y efectiva en la Localidad de Barrios Unidos.
5. Identificar aproximaciones sostenibles para la implementación de proyectos e iniciativas comunitarias y gremiales orientadas al mejoramiento del arbolado urbano de la Localidad Barrios Unidos.

Con miras al alcance de estos objetivos se han propuesto 5 programas, 11 metas y 11 proyectos que requieren, con inmediata prioridad, asegurar en cabeza de la Administración local de Barrios Unidos 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 Barrios Unidos. Cuando sean implementadas, la localidad tendrá más y mejores árboles y por ende mayores beneficios y mejor calidad de vida.

El PLAU de Barrios Unidos 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 –PLAU², 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.

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.

Actualmente, según lo demuestran los resultados arrojados por el CAU, la localidad de Barrios Unidos cuenta con 30.825 árboles, sobre espacio público de uso público. Están representadas allí 161 especies, de las cuales un 19.1% son nativas. Sin embargo, las áreas arborizadas en espacio público de uso público comúnmente reconocidas, corresponden al Parque Popular Salitre, el Centro de Alto Rendimiento y el Parque Los Novios.

Durante los últimos tres (3) años, la asignación de recursos para la arborización en la localidad por parte del Jardín Botánico, ha sido del orden de \$ 221.424.000 aproximadamente; reflejados en la plantación de 863 árboles y el mantenimiento de 4.287 árboles³. Durante el mismo período se han talado por ejecución de resoluciones de la SDA⁴ 127 árboles, en tanto que para el mismo período se han plantado 863 árboles ello representa una tasa de plantación/tala-muerte anual de 6,8 árboles, haciendo un balance positivo. Estos resultados evidencian una situación en la que existe una reposición relativamente buena respecto al índice de tala.

El arbolado urbano de Barrios Unidos juega tres roles principales en la ciudad. Primero, es parte esencial de la localidad; sin el arbolado urbano la localidad sería menos atractiva y tendría un menor nivel de vida⁵. Los árboles a lo largo de las calles y en los 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

² 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.

³ Árboles que pertenecen a proyectos de arborización locales (3.162) y multilocales (1.125) dentro de Barrios Unidos. Los datos son obtenidos de los consolidados de plantación y mantenimiento del Jardín Botánico (PAU-2007).

⁴ Entonces Departamento Administrativo del Medio Ambiente (DAMA).

⁵ Con una población del 4.2% con NBI, es la localidad con mejor calidad de vida. Fuente: NBI por Localidades: DABS, Proyección de NBI, 1997. Población Total: DANE. Cálculos Secretaría de Hacienda Distrital. Tomado de Foro sobre Pobreza y Redistribución del Ingreso, SHD, 2001.

intensidad de la vida urbana. La localidad de Barrios Unidos formalmente reconocerá la importancia del arbolado urbano, la Alcaldesa María Catherine Mateus Arango 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 (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 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 Barrios Unidos y que posibilite una intervención más costo efectiva, en la medida en que sea posible focalizar grupos prioritarios de intervención, coordinar los esfuerzos interinstitucionales, y en ese sentido, obtener resultados en el menor tiempo y al más bajo costo. 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 -2006.

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 Barrios Unidos 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 Barrios Unidos.
2. El arbolado urbano de Barrios Unidos 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 Barrios Unidos 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 Barrios Unidos 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 Barrios Unidos
2. La descripción del arbolado urbano, composición de especies, distribución, estructura, un análisis del potencial del arbolado en la captación de CO₂, 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 entre los años 2005 y 2006.
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 Barrios Unidos

1.1. Características Generales de la Localidad

“La localidad de Barrios Unidos se ubica en el noroccidente de la ciudad y limita, al occidente, con la Avenida carrera 68, que la separa de la localidad de Engativá; al sur, con la calle 63, que la separa de la localidad de Teusaquillo; al norte con la calle 100, que la separa de la localidad Suba y, al oriente, con la Avenida Caracas, que la separa de la localidad de Chapinero” (Alcaldía Mayor de Bogotá et al. - 2004).

La localidad está ubicada sobre una zona plana con algunas ondulaciones, formada por una llanura cuaternaria de origen fluvioacustre, donde los sectores planos y bajos están formados por la llanura aluvial del río Salitre (Alcaldía Mayor de Bogotá, IDCT - 2004).

Dentro de sus límites corre el río Salitre, el cual se encuentra canalizado y es una de las redes de captación de aguas negras y lluvias más amplias de la ciudad. “Este río está compuesto por las subcuencas de los ríos Arzobispo, Rionegro y Córdoba y por las aguas de quebradas de los Cerros Orientales. Recibe los ríos Nuevo y Rionegro. El canal del río Nuevo nace a la altura de la carrera 56 entre la Autopista Medellín y la calle 83, para llegar directamente al Salitre, convirtiéndose en un sistema final de aguas lluvias. El canal río Negro se inicia en la carrera séptima con calle 88 y llega por la carrera 30 al canal Salitre”. (Alcaldía Mayor de Bogotá, IDCT - 2004).

El clima de la localidad es frío, subhúmedo, con tendencia a la sequía en la medida en que se avanza en sentido sur y sur oriente, con vientos de baja intensidad y frecuentes heladas en épocas de verano; su temperatura media anual es de 13,7 °C, con tendencia a un régimen bimodal. (Alcaldía Mayor de Bogotá, IDCT - 2004)

Los suelos pertenecen a la serie Bogotá, con drenaje deficientes, con material parental arcilloso, ligeramente ácido, con una capa pequeña de material de relleno más una capa de material fino de arcilla limosa a limo-arcillosa. La localidad está sometida a inundaciones sectoriales, contaminación de corrientes de agua, contaminación atmosférica producida por vehículos y polvo que producen altos índices de enfermedades respiratorias, neumonía en niños menores de 15 años, enfermedades de la piel y virosis. La contaminación por ruido es muy alta sobrepasando los límites exigidos, de la misma manera, la contaminación visual es preocupante por el aumento acelerado y desordenado del comercio, la industria y la construcción no planificada. (Alcaldía Mayor de Bogotá, IDCT - 2004)

Temperatura: La temperatura media anual es de 13,7°C con variaciones anuales de 1°C y una ligera tendencia a un régimen bimodal, con promedios más altos en los meses de marzo, junio y noviembre. (Alcaldía Mayor de Bogotá, IDCT - 2004)

Precipitación: La localidad se encuentra dentro de los rangos de precipitación de 793 y 944 mm, los dos periodos secos se intercalan con dos periodos lluviosos; la humedad relativa es del 68 al 77%. (Alcaldía Mayor de Bogotá, IDCT - 2004).

El suelo urbano del territorio distrital lo constituyen las áreas que por contar con infraestructura vial, redes primarias de energía, acueducto y alcantarillado, hacen posible la urbanización o edificación. El suelo urbano de Barrios Unidos comprende un total de 1.189,52 hectáreas (ha), de las cuales hay 181,35 ha de áreas protegidas; en este suelo urbano se localizan 5ha por desarrollar, que son terrenos que no han sido urbanizados. El suelo urbanizado son 1.184,52 ha, que resultan de restarle a la superficie de suelo urbano el área de los terrenos sin desarrollar. En este suelo urbano se localizan 1.129 manzanas, que ocupan un total de 632,1 ha. (Alcaldía Mayor de Bogotá et al. - 2004).

La localidad cuenta con múltiples sectores en los que se pueden encontrar residencial, de servicios (talleres automotores, muebles, telas) y comercial: como el Siete de Agosto, San Fernando y el 12 de Octubre. En la actualidad, la localidad se distingue por ser un importante centro de comercio y servicios; sobresale la actividad industrial de pequeño y mediano alcance en diversas áreas, como la elaboración de muebles, litografías, almacenes de compra y venta de repuestos para automóvil y almacenes de calzado. (Alcaldía Mayor de Bogotá et al. - 2004).

De igual manera la Localidad tiene buena oferta recreativa para niños, jóvenes y adultos como el Parque El Salitre, El Centro de Alto Rendimiento, El Museo de los Niños, El Parque de los Novios, El Palacio de los Deportes y el reciente Complejo Acuático Simón Bolívar inaugurado en el 2005.”⁶

1.2. Breve Reseña Histórica del Arbolado Urbano de Barrios Unidos

La concepción de Barrios Unidos se concreta en 1935 gracias a los esfuerzos de Monseñor José Joaquín Caicedo. En su origen fue un proceso espontáneo, sin criterios planificadores, ni cobertura de servicios públicos pero con la ayuda de la comunidad esto fue mejorando y el loteo de las haciendas se iba incrementando. (Alcaldía Mayor de Bogotá et al. - 2004).

A partir de la violencia generada por el 9 de abril de 1948, Barrios Unidos empezó a recibir campesinos de pueblos vecinos de Cundinamarca como Gachancipá, Suba, Cota, Subachoque entre otros, lo que generó el incremento de la población. (Alcaldía Mayor de Bogotá, IDCT - 2004).

Los habitantes del sector de Barrios Unidos se dedicaban a labores agrícolas, como el cultivo de trigo, maíz, arveja y algunas frutas (Alcaldía Mayor de Bogotá, IDCT - 2004).

El nombre de Barrios Unidos nació alrededor de los años treinta en el gobierno de Alfonso López Pumarejo. Consecutivamente en los sesenta se conformó un grupo

⁶ Tomado de www.bogota.gov.co. Descarga el 17 de noviembre de 2006.

de barrios entre ellos San Miguel, Modelo, José Joaquín Vargas, el cual se construyó en los terrenos donados por él a la Beneficencia de Cundinamarca, encargada de su urbanización. Así mismo en esta época surgen los barrios La Castellana, el Polo Club y se inicia la construcción de la Avenida 68. (Alcaldía Mayor de Bogotá, IDCT - 2004).

El sector contó con el tranvía eléctrico que circulaba desde el cementerio del Norte, hasta Chapinero. Actualmente Barrios Unidos cuenta con importantes vías que comunican la ciudad como son la calle 100 que se convierte en la Avenida 68. (Alcaldía Mayor de Bogotá, IDCT - 2004).

La conformación de barrios que integran la localidad data de la década de 1.930 cuando Bogotá entró en un proceso de industrialización y crecimiento poblacional hasta entonces excepcional. Este territorio estaba conformado por extensas haciendas entre las cuales se mencionan las del expresidente Miguel Abadía Méndez, la San León de los hermanos cristianos en lo que hoy es el barrio Alcázares; la Quinta Mutis, denominada así por haber sido en el siglo XVIII lugar de vivienda y estudio del sabio José Celestino Mutis, de propiedad del Colegio Mayor del Rosario, localizada en el costado occidental de lo que hoy es la carrera 24 entre calles 63 y 66; la Hacienda El Salitre de propiedad de don José Joaquín Vargas, donada a una entidad de beneficencia hacia 1886, entre otras (Alcaldía Mayor de Bogotá, IDCT - 2004).

En sus comienzos el proceso urbanizador fue espontáneo e informal, sin criterios planificadores ni cobertura de servicios urbanos. Luego, en un trabajo coordinado entre las autoridades y la comunidad, liderado por monseñor José Joaquín Caicedo, párroco del barrio Siete de Agosto, se conformaron los primeros barrios: Siete de Agosto, Benjamín Herrera y Colombia. A comienzos de la década de los años cuarenta estos barrios tenían la fisonomía de comunidades organizadas, funcionales, con gran sentido cívico de sus habitantes (Alcaldía Mayor de Bogotá, IDCT - 2004).

La malla verde está deteriorada en lo que concierne a los parques locales, pero mejora en los parques metropolitanos como el Salitre y el Lago. En los parques existe una escasa cobertura, en los andenes quizás es peor o nula, en este orden, los barrios más afectados son el Siete de Agosto, el Doce de Octubre y el Once de Noviembre. (Alcaldía Mayor de Bogotá, IDCT - 2004)

A continuación se expone de forma general el estado actual del arbolado en los principales parques y vías arteriales de la localidad⁷.

Calle 72: La calle 72, desde la avenida Caracas hasta la carrera 24 tiene un separador angosto pero con unos árboles muy llamativos en altura y diámetro, aunque algunos individuos requieren de un mejor manejo y fitosanidad. Son notables los eucaliptos, los pinos extranjeros, los urapanes, los cipreses, la altura de algunos individuos puede llegar a 25 m; con diámetros de 80 cm. La

⁷ Observaciones y Diagnósticos del Dendrólogo Gilberto Mahecha. Asesor del Proyecto del Censo del Arbolado Urbano de Bogotá D.C.

ramificación empieza a baja altura generalmente a 3 metros. Estos árboles pertenecían a linderos de fincas.

Parque de la carrera 22 con calle 74: Este parquecito es muy interesante por albergar unos 14 individuos de Guayacán de Manizales con alturas hasta de 18 metros y 20 cm de diámetro, las semillas producidas por estos individuos pueden ser utilizadas para la reproducción.

Complejo Parque Salitre Mágico - Parque Metropolitano El Salitre. Debido al uso masivo, el Salitre Mágico presenta dos estratos de vegetación: el primero de ellos es de bajo porte y está ubicado en el área de las atracciones mecánicas, el segundo, con alturas que llegan a los 25 m, se ubica detrás del complejo mecánico y en él, predominan individuos de pinos extranjeros, urapanes, cipreses, acacias, eucaliptos y liquidámbar. En el parque Metropolitano, la distribución de los individuos es ante todo periférica.

Centro Deportivo de Alto Rendimiento: Las especies de árboles corresponden a acacias negras, urapanes y eucaliptos situados alrededor del mismo complejo con algunos individuos jóvenes de cedro negro dentro de la construcción. También se observan algunas azucenas de la Habana en la entrada del complejo.

Parque de los novios o El Lago: En general, los árboles han crecido hasta 25 metros de altura, pero no en diámetro debido a la poca distancia de plantación y tal vez a las características del suelo donde se plantaron, existen pinos extranjeros, urapanes, acacias, también hay arbolitos en crecimiento como liquidámbar, cerezo, acacia, laurel huesito y sauces. Es administrado por las cooperativas del magisterio CODEMA y CANAPRO y pertenece al sistema distrital de parques.

Canal del Río Negro y Parque de la actual calle 90: El canal está desprovisto de vegetación. En el parque adjunto predominan algunos árboles de urapán y ciprés que pueden llegar a 20 metros de altura, el resto de la vegetación alcanza en promedio 5 metros de altura; llama la atención la presencia de un individuo de higuerón (*Ficus macrocyce*).

Colegio el Rosario, Actual Sede de la Universidad del Rosario (Quinta Mutis): En este lugar, existe una población considerable de magnolios que alcanzan altura de 7 metros y con copas muy extendidas, acompañados por dos hermosas y grandes araucarias; cerca de este sitio, se encuentran dos majestuosas palmas de cera (*Ceroxylon quindiuense*) de aproximadamente 50 cm de diámetro y 18 metros de altura.

Parque de la calle 21 con carrera 63E: En este pequeño parque se presenta un grupo de nogales juveniles de aproximadamente 5 metros de altura, árboles de Pino romerón entre otras especies; en este parque se ha desarrollado un diseño paisajístico, que involucró incluso el traslado de árboles bloqueados de las vías intervenidas por transmilenio.

2. Diagnóstico del Arbolado Urbano de Barrios Unidos

El arbolado de Barrios Unidos 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 los años 2005 y 2006.

2.1. Composición y Abundancia de Especies

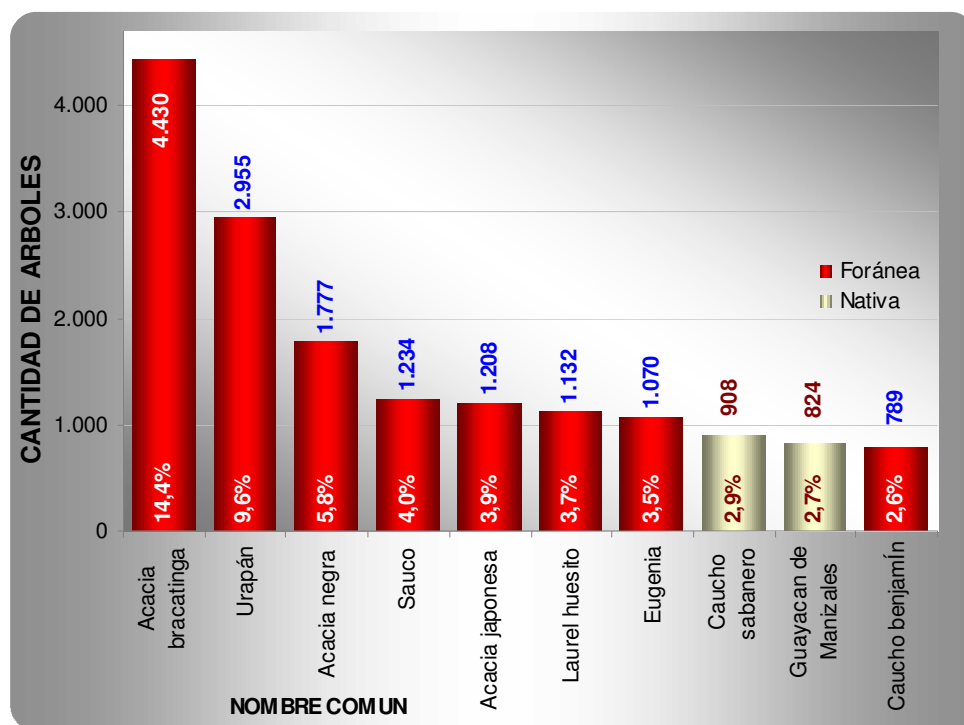
El Censo del Arbolado Urbano (CAU) reporta para la localidad de Barrios Unidos 30.825 árboles localizados en espacio público⁸ de uso público, dentro de las 1.190,32 ha de la localidad. En el mapa 1, se presenta la localización de todos y cada uno de los individuos arbóreos inventariados y georeferenciados en el censo del arbolado urbano para la localidad ejecutado por el Jardín Botánico entre diciembre de 2005 y marzo de 2006.

Estos árboles están representados en 161 especies. Cerca del 53% del total de la población arbórea de Barrios Unidos (16.327 árboles) se concentra únicamente en diez (10) especies, tal y como lo muestra la gráfica 1. Siendo dominantes dos especies foráneas a saber: la *Acacia brachyloba* (*Paraserianthes lophanta*) con

⁸ 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 bajamar 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.

4.430 individuos (14,4%), seguida del Urapán (*Fraxinus chinensis*) con 2.955 individuos (9,6%). Dentro de este grupo solo se tienen dos especies nativas, el Guayacán de Manizales (*Lafoensia acuminata*) con 824 individuos (2,7%) y el Caucho sabanero (*Ficus soatensis*) con 908 individuos (2,9%) (Tabla 1).

Gráfica 1. Distribución de las 10 Especies más Frecuentes en la Localidad de Barrios Unidos



Fuente: Censo del Arbolado Urbano del D.C- Jardín Botánico José Celestino Mutis, 2006

Cabe señalar que el género de las Acacias es el más dominante de la localidad con un 25% (7.774 árboles), precisamente uno de los más susceptibles al volcamiento. En tanto que el Urapán (segunda especie en abundancia) ha sido fuertemente afectado durante los últimos años, por la defoliación causada por la Chinche del Urapán. Criterios a considerar en la futura reposición de árboles.

Tabla 1. Las Diez Especies más Frecuentes en la Localidad de Barrios Unidos

ESPECIE		CANTIDAD	%	ORIGEN
NOMBRE COMUN	NOMBRE CIENTIFICO			
Acacia bracatinga	<i>Paraserianthes lophanta</i>	4430	14,4%	F
Urapán	<i>Fraxinus chinensis</i>	2955	9,6%	F
Acacia negra	<i>Acacia decurrens</i>	1777	5,8%	F
Sauco	<i>Sambucus perwianna</i>	1234	4,0%	F
Acacia japonesa	<i>Acacia melanoxylon</i>	1208	3,9%	F
Laurel huesito	<i>Pittosporum undulatum</i>	1132	3,7%	F
Eugenia	<i>Eugenia myrtifolia</i>	1070	3,5%	F
Caucho sabanero	<i>Ficus soatensis</i>	908	2,9%	N

ESPECIE		CANTIDAD	%	ORIGEN
NOMBRE COMUN	NOMBRE CIENTIFICO			
Guayacan de Manizales	<i>Lafoensia acuminata</i>	824	2,7%	N
Caucho benjamín	<i>Ficus benjamina</i>	789	2,6%	F

F Foránea, N: Nativa:

Fuente: Censo del Arbolado Urbano. Jardín Botánico – Bogotá 2006.

Las especies menos abundantes se muestran en la tabla 2, representadas cada una por un individuo. Seis de estas especies son nativas, a saber:, Tabaquillo (*Verbesina crassiramea*), Guayabillo (*Calycolpus moritzianus*) Guamo santaferño (*Inga bogotensis*), Dividivi de tierra fría (*Caesalpinia spinosa*), y Cordoncillo (*Piper bogotense*). En tanto, que las foráneas más raras son: Laurel europeo (*Laurus nobilis*), Tibar extranjero (*Escallonia laevis*), Ciprés enano (*Chamaecyparis pisifera*), Grevilia (*Grevillea robusta*) y Guayabo brasilero (*Eugenia brasiliensis*). Estos resultados pueden alterar los indicadores de diversidad, en la medida en que aumenta el número de especies; no obstante, la baja representatividad por especie aumenta la probabilidad de que la diversidad varíe en el corto plazo, con la muerte de alguno de estos árboles.

Tabla 2. Las Diez Especies Menos Frecuentes (Raras) en la Localidad de Barrios Unidos

ESPECIE		CANTIDAD
NOMBRE COMUN	NOMBRE CIENTIFICO	
Guayabo brasilero	<i>Eugenia brasiliensis</i>	2
Ciprés enano	<i>Chamaecyparis pisifera</i>	1
Cordoncillo	<i>Piper bogotense</i>	1
Dividivi de tierra fría	<i>Caesalpinia spinosa</i>	1
Grevilia, roble australiano	<i>Grevillea robusta</i>	1
Guamo santaferño	<i>Inga bogotensis</i>	1
Guayabillo	<i>Calycolpus moritzianus</i>	1
Laurel europeo	<i>Laurus nobilis</i>	1
Tabaquillo	<i>Verbesina crassiramea</i>	1
Tibar extranjero	<i>Escallonia laevis</i>	1

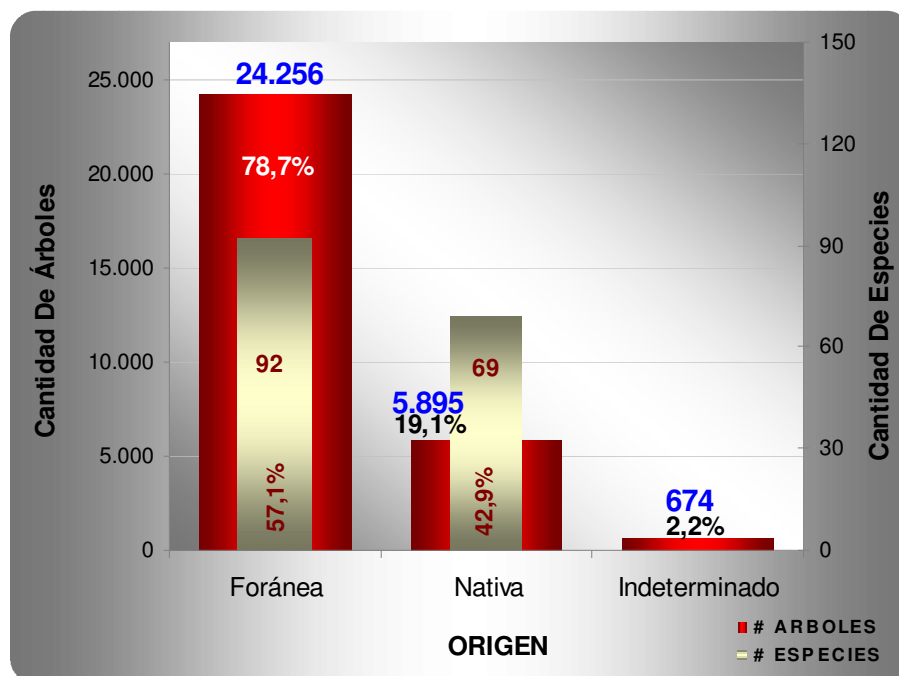
Fuente: Censo del Arbolado Urbano. Jardín Botánico – Bogotá 2006.

El listado completo de la distribución del número de árboles de cada especie en el arbolado en espacio de uso público se presenta en el anexo 1. De allí se extrae que de las 161 especies 92 son foráneas y 69 son nativas (Gráfica 2). En términos de cantidad de individuos, la diferencia es más notoria mostrando que la mayor parte, 24.256 individuos son foráneos (78,7%) en tanto que tan solo 5.895 individuos son nativos (19,1%) y 674 (2,4%) individuos se reportan como NN (2,4%). La primacía de individuos foráneos se mantiene en esta localidad al igual que en Chapinero, Usaquén y Teusaquillo.

La distribución geográfica de las diez (10) especies más abundantes se presenta en el Mapa 2. La Acacia bracinga y el Urupán se concentran en el Parque Salitre

(Parque Popular (Salitre Mágico) y Parque Distrital (Centro de Alto Rendimiento)). Así mismo, se tienen sectores en los que se concentra alguna de las 10 especies, como por ejemplo la Eugenia (*Eugenia myrtifolia*) que domina sobre la calle ochenta (80) y calle noventa y tres (93). Otro caso es el del Sauco (*Sambucus peruviana*) el cual se presenta en alta densidad en el barrio popular modelo (Cll. 66 con Cra. 40 y 42). Detrás del centro comercial Metrópolis hay una marcada presencia de Guayacán de Manizales. En el resto de la localidad presenta una distribución espacial más o menos uniforme de las especies dominantes.

Gráfica 2. Abundancia de Especies Según su Origen



Fuente: Censo del Arbolado Urbano. Jardín Botánico – Bogotá 2006

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 análisis de la función ecológica del arbolado, la 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.

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 período 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 de Barrios Unidos.

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 161. Por consiguiente y una vez tabulado todos los datos por especie, el indicador de *Shannon* arrojó el siguiente resultado:

$$SDI_{ht} = 3.6$$

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 período 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 tienen los siguientes resultados:

$$SEI_{ht} = 0,74$$

De acuerdo al resultado anterior, el índice de equidad en la localidad presenta una alta diversidad de especies, además de una distribución en superficie equitativa. Este resultado concuerda con el arrojado por el índice de Shannon.

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, en especial a través de los canales El Salitre y Río Negro, y de los parques que hacen parte del Parque Metropolitano Simón Bolívar. No se puede dejar de lado sin embargo, que más del 53% de los individuos se concentran en 10 especies. Este no necesariamente es un hecho positivo, ya que ocho de las especies dominantes son foráneas (se destacan principalmente la *Acacia bracinga* y el *Urapán*).

El índice señala también una distribución geográfica de estas especies relativamente uniforme, se podría decir que en todas las UPZ de la localidad existen individuos arbóreos que las representen (la distribución geográfica de las diez (10) especies más comunes se presenta en el mapa 2).

Bajo otro punto de vista, esta diversidad 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.

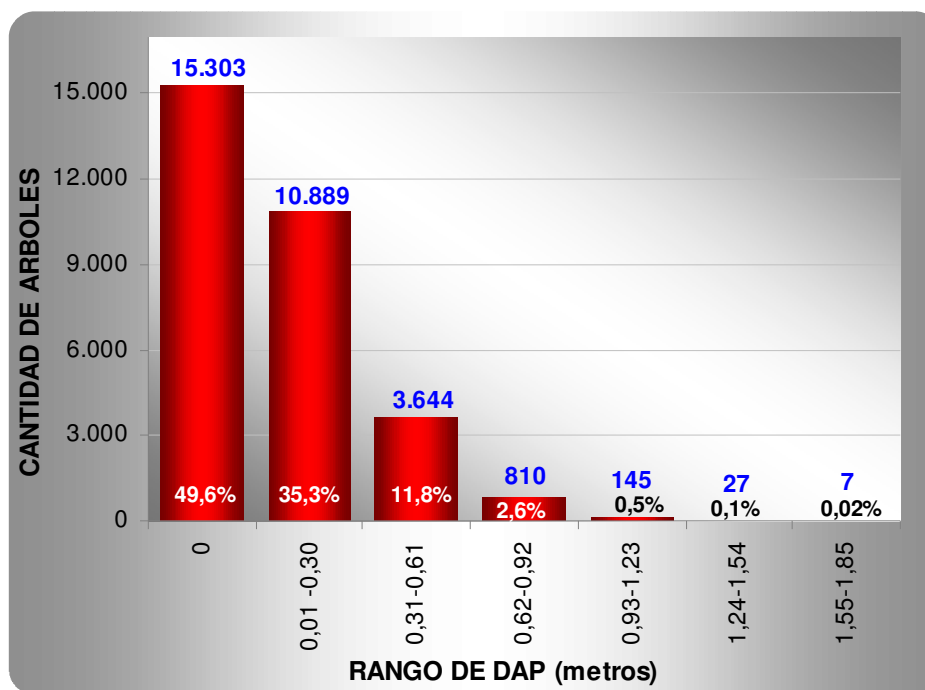
2.2. Estructura del Arbolado de Barrios Unidos

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

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 por DAP para la localidad de Barrios Unidos. El mayor número de individuos se concentra en las dos primeras clases diamétricas (26.192) equivalente al 85%. Un 49.6%, 15.303 individuos, está representado en árboles para los cuales no se tomó registro de DAP en el Censo, debido a que técnicamente el DAP se debe tomar a árboles cuyo fuste tenga una altura mayor o igual a 1.3 m, dentro de este rango se presenta la mayor cantidad de individuos, siendo dominante la *Acacia bracinga* con 2.683 árboles (16.96%). Ver Tabla 3.

Gráfica 3. Distribución por Intervalos de DAP



Fuente: Censo del Arbolado Urbano del D.C- Jardín Botánico José Celestino Mutis, 2006

El segundo rango que tiene mayor representatividad va de 0,1 a 0.3 m. de DAP, está representado por 10.889 árboles (35.3%), y es dominado por la Acacia bracatinga, Acacia negra y Acacia japonesa.

De acuerdo con la estructura general según clases diamétricas, se podría inferir que Barrios Unidos está representado por individuos muy jóvenes o recién establecidos (Brinzal), principalmente acacias.

Las clases diamétricas superiores se encuentran dominadas por el Urapán (*Fraxinus chinensis*), con altura promedio de 9.9m., y el Pino candelabro (*Pinus radiata*) con altura promedio de 17,4m. Lo anterior concuerda con las primeras plantaciones de la ciudad con urapanes, hace 58 años.

La dominancia de Acacias, Urapán, Eucalipto, Pino Pátula y Pino Candelabro, en todas las clases diamétricas, puede estar reflejando ausencia de cambios en la selección de especies para la arborización en la localidad; lo cual se reafirma al encontrar que las clases diamétricas más pequeñas, no tienen individuos de especies nativas en cantidades importantes. Gran parte de ello puede deberse al estímulo que dentro de la comunidad ha tenido la plantación de Acacias y especies exóticas como el Jazmín del Cabo. Sin embargo, no se descarta que la abundancia de muchos de estos individuos en las clases diamétricas inferiores (léase Urapán y Acacia), esté dada por procesos de rebrote o regeneración natural (este último más probable en parques).

Tabla 3. Distribución de Árboles en la Localidad de Barrios Unidos de Acuerdo al Diámetro a la Altura del Pecho

DIAMETRO A LA ALTURA DEL PECHO (DAP) Metros	CANTIDAD DE ÁRBOLES	%	ESPECIES MAS COMUNES	INDIVIDUOS/ESPECIE	CANTIDAD DE ESPECIES
0	15303	49,6%	Acacia bracatinga, acacia sabanera	2683	126
			Urapán, Fresno	1226	
			Jazmín del cabo, laurel huesito	632	
0,1 - 0,30	10889	35,3%	Acacia bracatinga, acacia sabanera	1662	111
			Acacia negra, gris	1098	
			Acacia japonesa	533	
0,31 - 0,61	3644	11,8%	Urapán, Fresno	776	85
			Pino patula	383	
			Pino candelabro	352	
0,62 - 0,92	810	2,6%	Urapán, Fresno	346	45
			Pino candelabro	67	
0,93 - 1,23	145	0,5%	Urapán, Fresno	77	25
			Pino candelabro	11	
1,24 - 1,54	27	0,1%	Urapán, Fresno	12	11
1,55 - 1,85	7	0,0%	Eucalipto	7	3

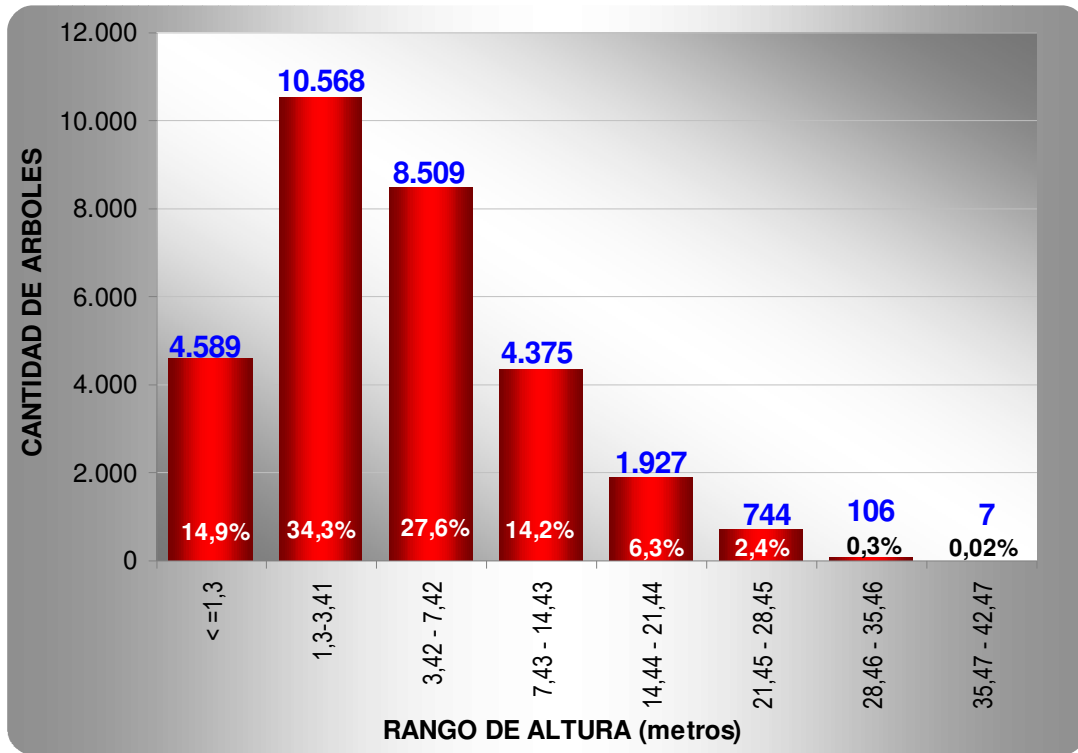
DIAMETRO PROMEDIO A LA ALTURA DEL PECHO PARA LA LOCALIDAD DE BARRIOS UNIDOS	0,12
--	-------------

En el mapa 3 se puede observar la distribución del arbolado por DAP. El arbolado de mayor porte, se concentra en la UPZ Parque Salitre sobre la Avenida calle 63 y 66 y la Avenida Carrera 48. En la UPZ los Alcázares, sobre la Calle 72 entre las carreras 34 y 16 y en el barrio Polo Club también se presenta una cantidad considerable de individuos de gran porte distribuidos uniformemente. Es recomendable prestar especial atención a estos árboles ya que podrían representar algún riesgo en el corto y mediano plazo.

A partir de la distribución por rangos de altura total presentada en la gráfica 4, se puede observar una dominancia de los rangos inferiores, la mayoría de los árboles se encuentran por debajo de los 3.4m de altura; lo cual reafirma en parte, la idea de que el arbolado en la Localidad es relativamente joven, especialmente cuando el peso de los arbustos en la distribución por alturas no tiene tanta importancia relativa. La mayoría de los individuos en Barrios Unidos son de porte arbóreo (24.433 árboles correspondientes al 79.3% de la población) en tanto que, los arbustos comprenden tan solo el 14.1% (4.351 arbustos)⁹.

⁹ Los datos fueron obtenidos del CAU-JBB - 2006,

Gráfica 4. Distribución por Rangos de Altura



Fuente: Censo del Arbolado Urbano del D.C- Jardín Botánico José Celestino Mutis, 2006.

Al verificar la distribución por alturas con arreglo al porte del individuo, se podría asumir que la mayoría del arbolado se encuentra dentro de las primeras etapas de desarrollo; si se considera que más del 57,5%, 17.723 individuos se encuentran entre árboles y palmas que presentan altura inferior a 5m¹⁰ y arbustos por debajo de los 2.5m¹¹. El carácter joven de este grupo, 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 integral básico) que aseguren su sano crecimiento, hasta que pueda considerarse como un árbol adulto.

Un 42% de la población total (12.951 árboles y arbustos), corresponden a árboles con más de 5m. de altura y arbustos de más de 2.5m. Al haber superado las primeras etapas de desarrollo se podría hablar de árboles adultos que requerirían de tratamiento complementario, es decir un tratamiento de tipo preventivo, orientado a la corrección de problemas sanitarios e interferencias de ramas y raíces con redes e infraestructura.

El análisis relativo a las especies, muestra que las más abundantes en el rango de altura dominante (1.3 – 3.41m.) comprendido por 10.568 árboles (34.3%), son

¹⁰ 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 la distribución por edad del arbolado en la localidad.

¹¹ No hacen parte de este análisis 135 individuos (0.4%) con alturas entre 2.5 y 5m. no identificados taxonómicamente, así como 16 árboles que hacen parte de las especies a no censar (0.05%).

la Acacia bracinga con 1.304 individuos, seguida del Caucho Benjamín con 567 individuos y el Jazmín del cabo con 517 individuos (Ver Tabla 4).

Se puede colegir que el peso tanto en tamaño poblacional, como en clases diamétricas, de la Acacia bracinga es significativo. Lo anterior puede tener explicación en que esta es una especie cuya regeneración natural es importante en Bogotá y su presencia en zonas como el Parque el Salitre, se puede atribuir a esta causa. No se descarta sin embargo, el fomento que algunas organizaciones hacen hacia a la arborización con este tipo de especies.

Tabla 4. Distribución de Árboles en la Localidad de Barrios Unidos de Acuerdo a su Altura

RANGO DE ALTURA (m)	CANTIDAD DE ARBOLES	%	ESPECIES MAS FRECUENTES EN ESTE RANGO DE ALTURA	Individuos/ Especie	Cantidad de Especies
< =1,30	4589	14,9%	Acacia bracinga, acacia sabanera	1373	104
			Urapán, Fresno	843	
			Cayeno	165	
1,31 - 3,41	10568	34,3%	Acacia bracinga, acacia sabanera	1304	126
			Caucho benjamín	567	
			Jazmín del cabo, laurel huesito	517	
3,42 - 7,42	8509	27,6%	Acacia bracinga, acacia sabanera	1162	106
			Saúco	649	
			Eugenia	498	
7,43 - 14,43	4375	14,2%	Acacia negra, gris	802	71
			Acacia bracinga, acacia sabanera	558	
			Urapán, Fresno	368	
14,44 - 21,44	1927	6,3%	Urapán, Fresno	643	34
			Pino pátula	323	
			Acacia japonesa	205	
21,45 - 28,45	744	2,4%	Urapán, Fresno	376	21
			Pino candelabro	144	
			Pino pátula	80	
28,46 - 35,46	106	0,3%	Urapán, Fresno	43	5
			Pino candelabro	31	
35,47 - 42,47	7	0,02%	Eucalipto	5	2
TOTAL	30825				
ALTURA PROMEDIO ARBOLES DE LA LOCALIDAD DE BARRIOS UNIDOS					5,26

Fuente: Censo del Arbolado Urbano del D.C- Jardín Botánico José Celestino Mutis, 2006.

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 mejorando 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 10 especies más frecuentes.

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

No	NOMBRE VULGAR	NOMBRE CIENTIFICO	Funciones Urbanas de los Árboles										
			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	TOTAL
1	Guayacán de Manizales	<i>Lafoensia acuminata</i>	8	7	7	6	7	8	8	8	7	9	75
2	Eugenia	<i>Eugenia myrtifolia</i>	7	9	5	8	7	8	7	8	3	7	69
3	Jazmín del cabo	<i>Pittosporum undulatum</i>	7	7	5	10	3	8	8	10	8	3	69
4	Urapán **	<i>Fraxinus chinensis</i>	7	8	7	5	4	6	7	7	9	8	68
5	Caucho sabanero	<i>Ficus soatensis</i>	8	6	6	3	3	10	7	9	8	8	68
6	Acacia japonesa**	<i>Acacia melanoxylon</i>	10	3	7	3	3	10	3	3	7	3	52
7	Sauco	<i>Sambucus nigra</i>	9	9	6	6	0	0	9	0	5	8	52
8	Acacia negra	<i>Acacia decurrens</i>	3	3	5	7	5	10	8	0	7	3	51
TOTAL			59	52	48	48	32	60	57	45	54	49	504

** Especies exóticas que requieren autorización para su siembra

La capacidad para cumplir con las funciones esta calificada de 1 a 10 siendo las de mayores valores las que mejor cumplen con las funciones.

No se presentan valores para especies que no se encuentran valoradas en la matriz base (*Ficus benjamina* y *Paraserianthes lophanta*)

FUENTE: Modificado de (JBB et al. 2002)

De acuerdo con los resultados obtenidos, el Guayacán de Manizales se constituye en la especie que más beneficios reporta frente a las funciones esperadas del arbolado en la localidad, especialmente en cinco funciones, es decir las relacionadas con el aporte estético y cultural, protección de cuencas y cuerpos de agua, la provisión de hábitat y alimento de la avifauna, regulación climática, y aporte productivo. En segundo y tercer lugar, se encuentran la Eugenia y Jazmín del Cabo que aportan adicionalmente en la conformación de espacios y subespacios, y al bienestar general.

Por el contrario, la Acacia negra y el Sauco, a pesar de ser muy abundantes en la localidad, no reportan mayores beneficios según la parca valoración que reciben, salvo por las funciones del Sauco en lo relativo a su aporte estético, cultural y al bienestar en general así como a la provisión de hábitat y alimento para la avifauna o el papel de la Acacia negra en la protección de cuerpos de agua.

En términos de las funciones más favorecidas, la protección de cuencas y cuerpos de agua así como la captación de CO₂ y el aporte estético, cultural y simbólico, son las funciones más importantes que estaría desempeñando el arbolado en la Localidad. Desde esta perspectiva se puede afirmar que los beneficios del arbolado local, se reflejan necesariamente en mejoras de la calidad de vida de los habitantes de la localidad y la ciudadanía en general.

Por el contrario, funciones como la valorización de la propiedad o la regulación climática son menos favorecidas, planteando la necesidad de orientar las plantaciones nuevas y la sustitución de árboles hacia especies que permitan la satisfacción de dichas funciones.

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, en ese sentido se ha llegado a obtener un estimativo de la captura de CO₂, 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.

2.4.1. Estimación de la Captura de CO₂

La información sobre DAP y alturas fue empleada para estimar la captura de CO₂ 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 carbono capturado por parte del 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)¹² 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 m³/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 Fuste¹³
2. Determinación del Factor de Expansión de Biomasa (FEB)
3. Cálculo del Volumen
4. Obtención de Biomasa Total

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 Barrios Unidos ha capturado 3.275 T de carbono.

Las especies con mayor carbono capturado son en su orden: Urapán (1.438,3 T), Acacia Japonesa (218,6 T), Pino Pátula (207,8 T), Eucalipto común (203,9) y Pino Candelabro (156,9 T), para más detalles Ver anexo 2: Estimación de Captura de CO₂. Los resultados se deben por una parte a la abundancia de árboles

¹² El FEB es empleado para estimar la biomasa de otras estructuras de almacenamiento de carbono como hojas, ramitas, frutos etc.

¹³ El cálculo se efectuó sobre los individuos con altura superior a 1.9 m. (cerca del 75% de la población) siguiendo las especificaciones del modelo aplicado.

representativos de Urapán y Acacia japonesa, y por otra, al porte y altura de los árboles lo cual se refleja directamente en la biomasa del árbol; de hecho, las especies reportadas como las de mayor captura son justamente las que mayor altura promedio presentan: Pino pátula (13.2m), Eucalipto común (12.7m) y Pino candelabro (17.4m).

En síntesis, entre mayor porte, altura y número de individuos, mayor será el carbono capturado.

Especies con una densidad básica más alta como el Guayacán (0.79) presentan mayor nivel de captación, 131,1 T. A mayor densidad mayor biomasa, y por tanto mayor captura, dado que la madera es el principal almacén de carbono en el árbol.

Es de aclarar que el modelo que se emplea estima la cantidad de carbono total removido (es decir el CO₂ 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 consumido en su metabolismo. De esta manera el arbolado que representa un alto potencial para captación corresponde a aquellos árboles que se encuentran en estado juvenil y adulto.

La variabilidad espacial de la captura histórica de CO₂ en el arbolado local, esta representado en el mapa de captación histórica de CO₂ que se muestra en el Anexo N° 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 las zonas con arbolado más viejo (zonas oscuras) son las que históricamente han captado más CO₂. Dentro de estas áreas se encuentran el Parque el Salitre, el Centro de Alto Rendimiento y el barrio los Alcázares. Por su parte, las zonas con mayor potencial de captación son las que tiene arbolado joven o recién plantado como la calle 80, barrios como el Polo Club, La Patria, Andes, Popular Modelo entre otros.

2.4. Distribución del Arbolado en la Localidad de Barrios Unidos

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 y la comunidad. Este insumo es muy útil en el trazado de lineamientos generales de planificación y manejo del recurso.

2.4.1. Distribución del Arbolado en Función del Sistema Urbano

Respecto a la distribución de los árboles en función del emplazamiento se observa que la mayor proporción de árboles en la localidad, un 54,2%, se encuentra en el

Sistema Lúdico con 16.716 árboles; mientras que el sistema con menor número de árboles es el de protección, que corresponde a las franjas de control ambiental, en donde hay 733 árboles (2,4%). La tabla 6 y la gráfica 5 ilustran la distribución del arbolado en función del sistema urbano al que pertenecen.

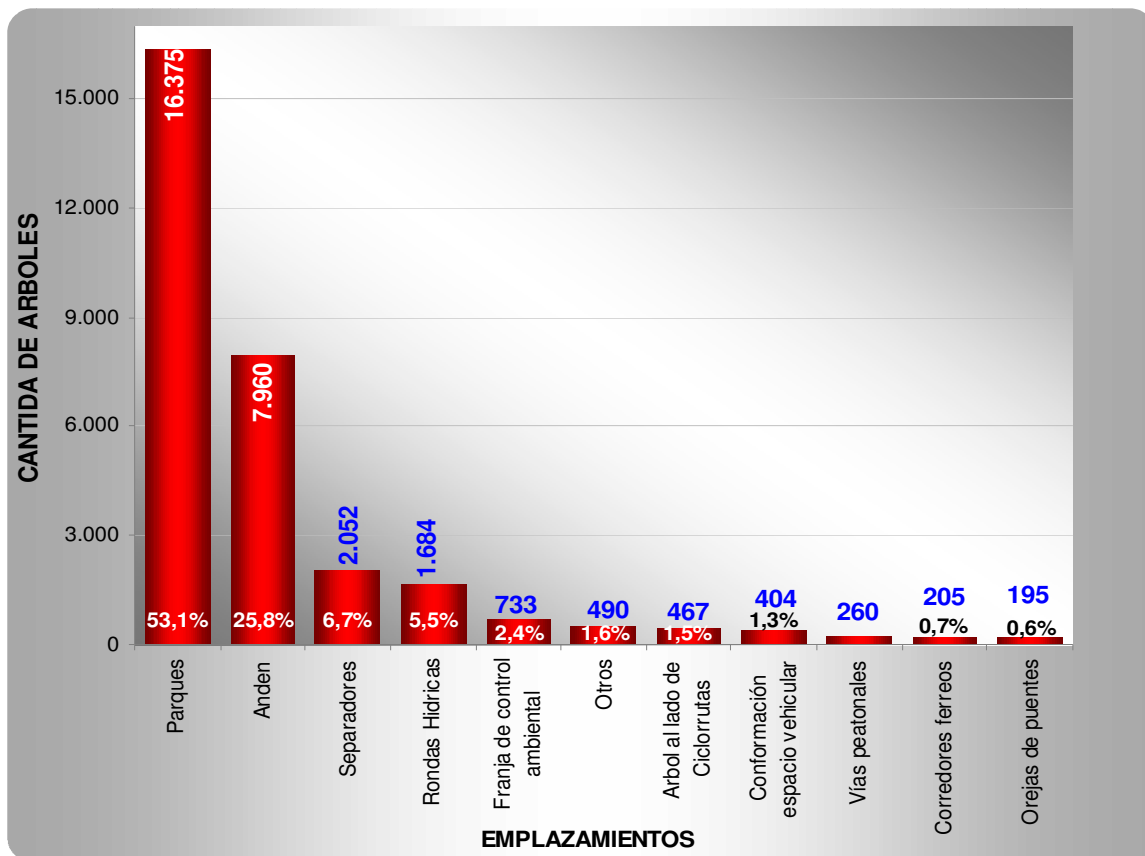
Tabla 6. Número de Árboles por Unidad de Sistema Urbano

SISTEMA DE EMPLAZAMIENTOS	CANTIDAD DE ARBOLES	%
Lúdico	16.716	54,2%
Sistema Circulación Urbana	11.692	37,9%
Sistema hídrico	1.684	5,5%
Sistema de Protección	733	2,4%
TOTAL	30.825	100,0%

Fuente: Censo del Arbolado Urbano del D.C- Jardín Botánico José Celestino Mutis, 2006.

En la gráfica 5 es posible observar que la mayor cantidad de árboles presentes en el sistema lúdico, corresponden a árboles plantados en parques. Estos altos valores, se dan a causa de la presencia de los Parques Popular Salitre, Distrital Salitre y Los Novios, los cuales representan el 81,6% del total de parques de la localidad. Al tratarse de áreas grandes los espacios para la arborización son también lo suficientemente amplios como para concentrar un número importante de árboles.

Gráfica 5. Árboles por Tipo de Emplazamiento



Fuente: Censo del Arbolado Urbano del D.C- Jardín Botánico José Celestino Mutis, 2006

En el sistema de circulación urbana se concentra el 37.9% de los árboles, de éste porcentaje el 25, 8% se localiza en andenes. En el mapa 1 se observa que solo unos cuantos barrios como José Joaquín Vargas, Popular Modelo y San Miguel en la UPZ Doce de Octubre, el barrio Polo club en la UPZ de Alcázares, y el barrio La Castellana de la UPZ Los Andes; presentan mayor frecuencia de individuos en los andenes. Estos barrios corresponden a zonas residenciales establecidas principalmente hacia la década del 60, en donde la conservación de áreas verdes en andenes ha sido una prioridad fortalecida por los habitantes, quienes han plantado gran parte de los árboles frente a sus casas.

Aún cuando los andenes son el segundo emplazamiento donde se concentra la mayoría del arbolado de la localidad, la arborización es insuficiente. Existen varias áreas con déficit de árboles; esto probablemente se deba a que las zonas arborizadas se concentran en algunos puntos de la localidad dejando bastas áreas sin arborizar. Salvo por los barrios citados, los sectores restantes presentan déficit de árboles en las vías peatonales y andenes, especialmente en los barrios de Jorge Eliécer Gaitán, Doce de Octubre, Simón Bolívar, San Fernando y la Libertad, en la UPZ Doce de Octubre, y los barrios Siete de Agosto, La Paz, Rafael Uribe y Colombia entre otros de la UPZ de Alcázares.

Los andenes son una parte integrante del Sistema de Espacio Público Construido, que Según la Secretaría de Salud Distrital se encuentra muy deteriorado, dado que “las empresas de la localidad generan un impacto negativo en lo relacionado con la invasión del espacio público, en aspectos como la carencia de zonas de parqueo, las reducidas áreas de trabajo, la presencia de elementos indicativos de la labor que desarrollan en el espacio público, tales como llantas, canecas, vallas publicitarias, pendones, etc. Adicionalmente, contribuyen con la generación de contaminación atmosférica por partículas y gases a partir de las actividades de pulido y pintura...” (Alcaldía Mayor de Bogotá et al. - 2004).

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 de andenes 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 ruido en la localidad, la arborización de andenes 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 la articulación de la estructura ecológica principal de la ciudad.

Es por todo lo anterior, que resulta fundamental la conservación del arbolado en las zonas de espacio público, así como la adecuación de andenes como zonas de

uso público con alto potencial para la arborización, mediante la construcción de contenedores en las áreas que así lo permitan.

2.4.2. 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 7 y la gráfica 6.

Tabla 7. Número de Árboles Respecto al Uso del Suelo

USO DEL SUELO (POT)	CANTIDAD ÁRBOLES	%	ÁREA (Ha)	N° ÁRBOLES/Ha
DOTACIONAL	16.291	52,8%	232,19	70,2
RESIDENCIAL	11.895	38,6%	575,78	20,7
COMERCIO	2.499	8,1%	376,75	6,6
INDUSTRIAL	121	0,4%	5,24	23,1
MULTIPLE	19	0,1%	0,36	52,8
TOTAL	30.825	100,0%	1190,32	

Fuente: Censo del Arbolado Urbano del D.C - Jardín Botánico José Celestino Mutis, 2006 y Plan de Ordenamiento Territorial de Bogotá D.C.

En la localidad, más del 50% del arbolado se ubica en suelo dotacional (16.291 individuos). Este resultado puede estar relacionado con el alto número de árboles en el sistema lúdico ya que si se observa el mapa 4, los árboles ubicados en este sistema están concentrados en los parques mencionados, que hacen parte del Parque Metropolitano Simón Bolívar. Cabe señalar que los parques admiten una mayor densidad de plantación.

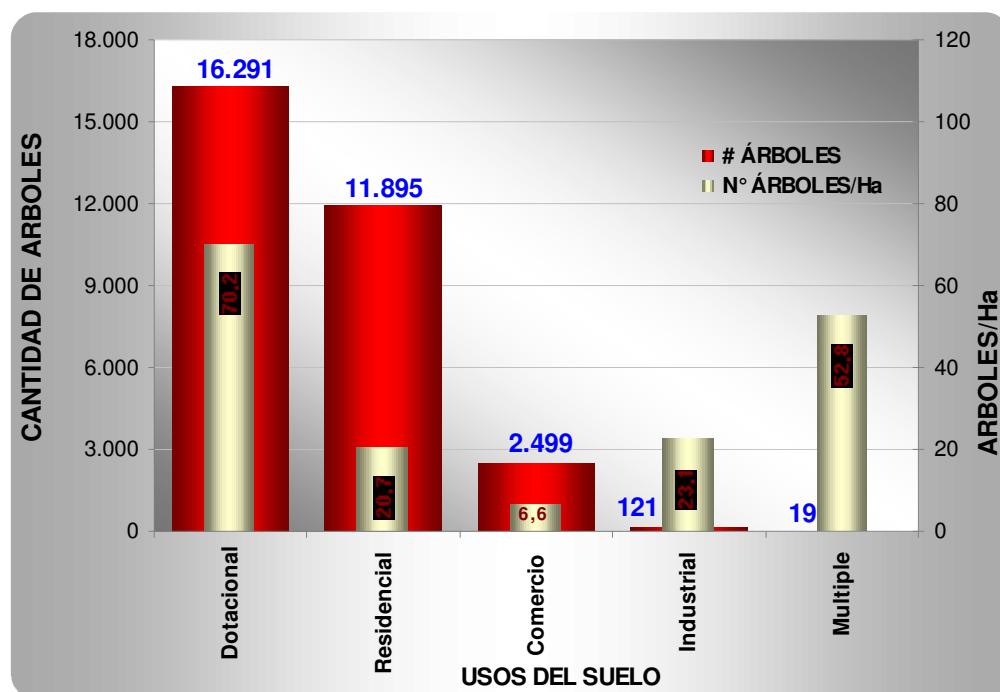
El tipo de uso del suelo con menor cantidad de árboles es el múltiple, asociado también a su área que corresponde solo a 0.36ha. Un pequeño sector sobre la Av. 68 a la altura de Cafam de La Floresta.

La gráfica 6 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 uso dotacional (70,2 árboles/ha), localizado en la región suroccidental de la localidad. En segundo lugar respecto a la densidad se encuentra el uso múltiple el cual es marginal en términos de área (por ello la densidad es elevada). En tercer lugar se encuentra el uso industrial (23,1 árboles/ha).

Los usos residencial y comercial, presentan las densidades arbóreas más bajas, 20.7 árboles/ha y 6.6 árboles/ha respectivamente; a pesar de ser los usos del suelo donde se concentra más del 90% del arbolado de la localidad, dado que son dos de los usos dominantes y por tanto de mayor extensión. Lo anterior está reflejando el déficit general que presenta la localidad en términos del arbolado urbano.

El suelo comercial y el residencial son a su vez los de mayor demanda arbórea. De una parte, el suelo residencial requiere de los beneficios del arbolado para la mejora de la calidad de vida de sus habitantes; la infraestructura del espacio público en suelo de uso residencial es ampliamente mejorada cuando cuenta con zonas verdes arborizadas. De otra parte, el suelo comercial, supone una importante afluencia de visitantes y a la vez un impacto ambiental más fuerte en lo relativo a niveles de ruido, alto tráfico vehicular, contaminación atmosférica y visual, entre otros factores que pueden alterar la calidad del espacio público. Es allí donde varias de las funciones de la arborización en el espacio urbano son fundamentales.

Gráfica 6. Distribución del Arbolado Urbano en Función del Uso del Suelo



Fuente: Censo del Arbolado Urbano del D.C- Jardín Botánico José Celestino Mutis, 2006.

De este modo, desde la perspectiva del impacto que pueden generar ciertos tipos de uso del suelo sobre el arbolado, pueden considerarse como prioritarias para plantación las zonas de uso comercial y residencial; atendiendo por supuesto a la disponibilidad de espacios arborizables.

En localidades como Usaquén, se han encontrado densidades que alcanzan los 160 árboles/ha, lo cual da indicios de la posibilidad de aumentar las plantaciones en estos usos del suelo, máxime cuando estas áreas representan más del 80% de la localidad. Existen varias zonas dentro del sistema de circulación vial, que como se señaló anteriormente, tendrían un alto potencial de arborización siempre y cuando se realicen las adecuaciones de andenes del caso.

Si bien el uso múltiple presenta 52,8 árboles/ha, no se ha tenido en cuenta en la gráfica, ya que en no se alcanza a tener una hectárea en la localidad con este uso; de manera que este valor muestra una proyección de lo que se tendría si se

tuvieran 19 árboles por cada 0.36ha. En términos de coberturas, la cobertura arbórea de la localidad representa tan solo el 3.7%, como puede esperarse de un territorio ubicado dentro del área urbana de la ciudad. (Ver tabla 8).

Tabla 8. 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	%
43,63	3,67	960,67	80,71	7,07	0,59	178,95	15,03

Fuente: Análisis espacial con *shapefiles* del Plan de Ordenamiento Territorial y resultados del Censo del Arbolado Urbano del Jardín Botánico, 2006

Existe una relación entre el número de árboles y la cobertura arbórea, es así como los usos del suelo dotacional y residencial, además de tener el mayor número de árboles, son los que mayor porcentaje de cobertura arbórea presentan¹⁴ (ver tabla 9).

Tabla 9. 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		TIPO DE USO DEL SUELO RESPECTO AL AREA TOTAL DE LA LOCALIDAD (%)
	Ha	% (*)	Ha	% (*)	Ha	% (*)	Ha	% (*)	
Residencial	17,82	3,09	536,22	93,13	0,78	0,14	20,96	3,64	48,37
Dotacional	21,51	9,26	54,98	23,68	5,75	2,48	149,95	64,58	19,51
Industrial	0,15	2,86	4,78	91,22	0,10	1,91	0,21	4,01	0,44
Comercio	4,05	1,07	364,43	96,73	0,44	0,12	7,83	2,08	31,65
Múltiple	0,10	27,78	0,26	72,22	0	0	0	0	0,03
TOTAL	43,63		960,67		7,07		178,95		100

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

Fuente: Censo del Arbolado Urbano del Jardín Botánico 2006, Interpretación de imagen Landsat ETM 432 RGB, Plan de Ordenamiento Territorial de Bogotá D.C, Zonas de Manejo de Protección Ambiental, Parques IDRD.

El uso del suelo que registra una mayor cobertura de arbolado es el dotacional. Esta situación se explica en el peso que tiene los parques el Salitre y Los Novios, con un alto número de árboles.

La presencia importancia de otras coberturas vegetales, es del orden de 179 Ha (15%), lo cual permite suponer que existe un potencial importante para la plantación en zonas verdes, en especial sobre suelo de uso dotacional. Sin embargo, ello requerirá una evaluación más detallada considerando los planes de adecuación previstos para estas áreas.

¹⁴ Aunque la cobertura se relaciona también con variables como la edad del árbol o la forma de la copa según la especie, al parecer la variable que mayor incide en la cobertura arbórea es el número de árboles.

2.4.3. 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 10 y en la gráfica 7.

La localidad de Barrios Unidos presenta la mayor densidad de individuos en la UPZ Parque Salitre con 15.983 individuos, lo que representa el 51.9% del total de árboles de la localidad. Las demás UPZ's no alcanzan ni la mitad de la masa arbórea presente en Parque Salitre, siendo los Alcázares la de mayor demanda desde el punto de vista de la densidad arbórea y cantidad de árboles.

La diferencia tan alta en cuanto al número de árboles y la densidad arbórea de la UPZ Parque El Salitre frente a las demás, se debe a dos razones fundamentales: es la UPZ de menor extensión y su uso es principalmente dotacional; comprende los Parques Distrital Salitre (Centro de Alto Rendimiento), Popular Salitre y Los Novios, ello permite una mayor densidad de plantación.

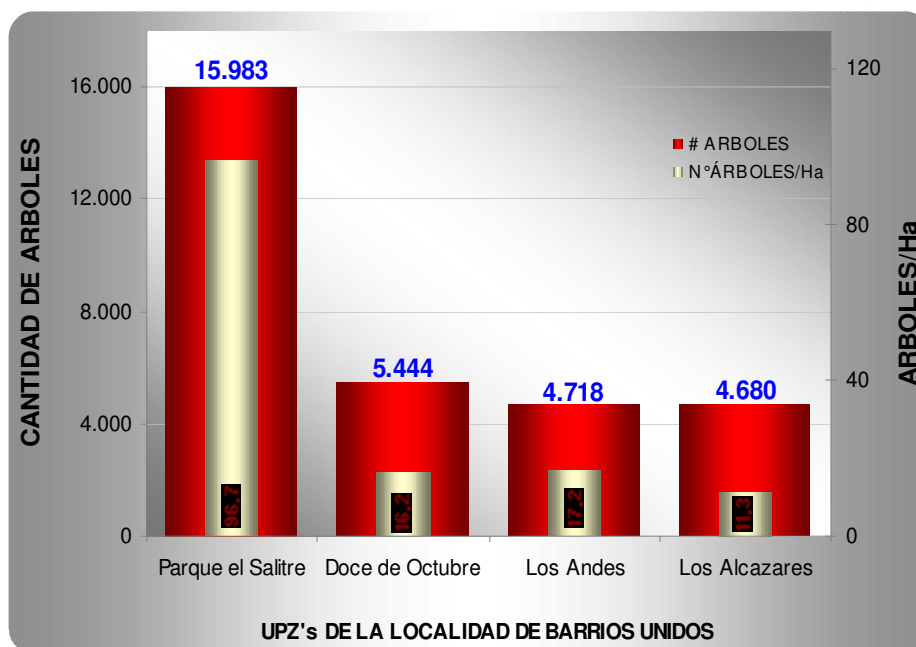
Tabla 10. Número de Árboles por Unidad de Planeación Zonal (UPZ)

NUMERO UPZ	NOMBRE UPZ	NÚMERO DE ÁRBOLES	%	ÁREA (Ha)	NÚMERO DE ÁRBOLES / Ha
104	PARQUE SALITRE	15983	51,9%	165,24	96,73
22	DOCE DE OCTUBRE	5444	17,7%	336,25	16,19
21	LOS ANDES	4718	15,3%	274,81	17,17
98	LOS ALCAZARES	4680	15,2%	414,02	11,30
TOTAL		30825	100,0%	1190,32	141,39

Fuente: Censo del Arbolado Urbano del D.C- Jardín Botánico José Celestino Mutis, 2006

La baja densidad en las UPZ 21, 22 y 98, está dada principalmente por la falta de arbolado en el uso comercial, seguido del residencial especialmente en las UPZ Doce de Octubre y Alcázares (Mapa 5).

Gráfica 7. Número de Árboles por Unidad de Planeación Zonal (UPZ)



Fuente: Censo del Arbolado Urbano del D.C- Jardín Botánico José Celestino Mutis, 2006

LA UPZ Doce de Octubre presenta dos escenarios diferentes, entre la Avenida Calle 66 y 68 se encuentran los barrios mejor arborizados de la UPZ (José Joaquín Vargas, Popular Modelo y San Miguel, sobre suelo de uso residencial). En tanto que entre la calle 68 y la Calle 80 se presenta un alto déficit de árboles, estos barrios carecen de parques y zonas verdes en andenes, se trata de zonas de uso residencial y uso comercial en menor proporción.

La UPZ los Alcázares es la de mayor extensión en la localidad y a la vez la de menor número de árboles; esto explica en parte su baja densidad arbórea. Es preocupante la ausencia de árboles en varias manzanas de esta UPZ especialmente dentro del uso de tipo comercial donde el arbolado sería fundamental en la estructuración del espacio público, que equilibre las condiciones ambientales con las actividades urbanas.

De acuerdo con la siguiente tabla nuevamente se puede observar una relación directa entre la cobertura arbórea y el número de árboles, siendo mayor la cobertura arbórea para la UPZ Parque el Salitre, justamente la UPZ con mayor número de árboles.

Tabla 11. Porcentaje de Cobertura Arbórea por UPZ

NUMERO UPZ	NOMBRE UPZ	NÚMERO DE ÁRBOLES	% DEL TOTAL DE ARBOLES	ÁREA DE CADA UPZ (Ha)	NÚMERO DE ÁRBOLES / Ha	% de cobertura arbórea respecto al área total de la localidad
22	DOCE DE OCTUBRE	5.444	17,66	336,25	16,19	0,65%
98	LOS ALCAZARES	4.680	15,18	414,02	11,30	0,56%
21	LOS ANDES	4.718	15,31	274,81	17,17	0,56%

104	PARQUE SALITRE	15.983	51,85	165,24	96,73	1,90%
TOTAL		30.825	100%	1190,32		3,67%

Fuente: Análisis buffer del diámetro ecuatorial de la copa, sobre *shapefile* de topología tipo punto. Censo del Arbolado Urbano. Jardín Botánico – Bogotá. 2006

Desde la perspectiva del tamaño poblacional de cada UPZ, se observa que Doce de Octubre (72.417 habitantes¹⁵), Los Alcázares (65.358 habitantes) y Los Andes (36.138 habitantes), concentran el 98.5% de la población de la localidad, presentando el menor índice de árboles/habitante (Ver tabla 12). La región comprendida por estas UPZ, coincide casi completamente con el uso del suelo residencial y comercial, precisamente los de mayor demanda arbórea.

Es muy interesante el valor que el mismo índice toma en la UPZ Parque Salitre, donde se puede hablar de 6 árboles/habitante, un valor muy por encima del obtenido en otras localidades y aún en otros países. Este valor puede explicarse por la coincidencia de varios factores: el más bajo índice poblacional asociado a la primacía del uso dotacional (representado por tres de los parques más importantes de la localidad, y que hacen parte del Parque Metropolitano Simón Bolívar), su baja extensión en comparación con otras UPZ, y su alta densidad arbórea.

Tabla 12. Número de Árboles por Habitante

CODIGO	NOMBRE UPZ	POBLACION	NÚMERO DE ÁRBOLES	Arboles per cápita
104	Parque el Salitre	2.639	15.983	6,1
21	Los Andes	36.138	4.718	0,1
22	Doce de Octubre	72.417	5.444	0,1
98	Los Alcázares	65.358	4.680	0,1
TOTAL		176.552	30.825	0,17

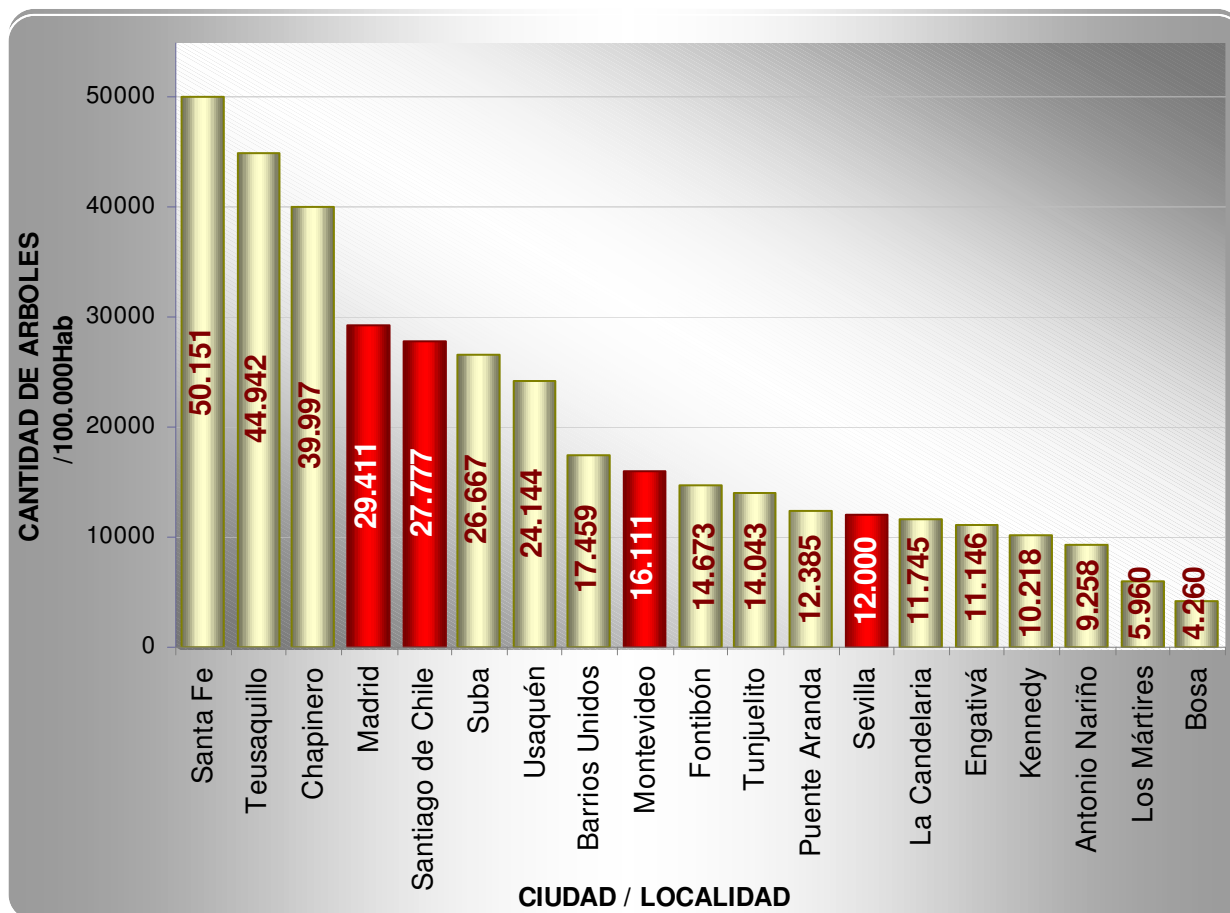
Fuente: Diagnóstico Físico y Socioeconómico de la Localidad de Barrios Unidos (Alcaldía Mayor de Bogotá, 2004). Censo del Arbolado Urbano del D.C- Jardín Botánico José Celestino Mutis, 2006

La relación de árboles por cada 100.000 habitantes en Barrios Unidos es del orden de 17.459, es decir 0,17árboles/habitante; lo que comparativamente con algunas ciudades iberoamericanas (ver Gráfica 8), sitúa a la localidad en indicadores por debajo de Teusaquillo, Usaquén y Chapinero, además de las ciudades como Santiago de Chile y Madrid o Brooklyn (N.Y).

Sin embargo, al efectuar la comparación por localidades, debe considerarse que Teusaquillo por ejemplo, es la localidad con menor densidad poblacional del Distrito (90 hab./ha), aún muy por debajo del promedio distrital (195 habitantes/ha), en tanto que Barrios Unidos supera a Teusaquillo en cuanto a número de habitantes por ha (149 habitantes/ha); así mismo, tiene una extensión por debajo de la de Teusaquillo y Usaquén (1.190 Ha) dando lugar a que los indicadores varíen notablemente de un lugar a otro.

¹⁵ Los datos fueron obtenidos del Diagnóstico Físico y Socioeconómico de la Localidad de Barrios Unidos (Alcaldía Mayor de Bogotá et al. - 2004).

Gráfica 8. Comparativo Árboles/100.000 Habitantes



Fuente: Censo del Arbolado Urbano del D.C.- Jardín Botánico José Celestino Mutis, 2006.

De otro lado, buena parte de la población implicada con la localidad es población flotante, que visita día a día esta zona por diferentes motivos y que percibe los beneficios del arbolado en la localidad. El uso dotacional sobre un 52.8% de la localidad y el uso comercial (8.1% de la localidad), representados en áreas como el Parque Salitre y el Siete de Agosto, constituyen zonas de importante concentración de visitantes.

El anterior indicador no pretende entonces estandarizar los árboles per cápita, ya que depende estrechamente de factores climáticos, urbanísticos, geográficos, biológicos, etc. Pero permite 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.

La localidad de Barrios Unidos cuenta con 111 zonas verdes y parques que suman 1.787.922,9 m², lo que equivale a 10,13 m² por habitante. Este indicador es el tercero más alto con respecto al promedio de las demás localidades y duplica

el actual promedio de la ciudad (4,82 m²/hab) (Alcaldía Mayor de Bogotá et al. - 2004).

2.5. Caracterización Fitosanitaria del Arbolado Urbano de Barrios Unidos

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 mantenimiento¹⁶.

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
- Carbones
- Agallas Necrosis
- Clorosis
- Marchitamiento
- Mildeos
- Puntos de succión
- Antracnosis
- Tumores

Tronco:

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

2.5.1. Caracterización Fitosanitaria del Follaje

Del análisis de la anterior información, se extrajo que las deficiencias sanitarias en el follaje presentadas en el arbolado local, según lo refleja la Gráfica 9, son en su orden necrosis, clorosis y herbivoría. De estos, se han detectado la necrosis y la herbivoría como los dos síntomas principales que pueden conllevar a la muerte del individuo.

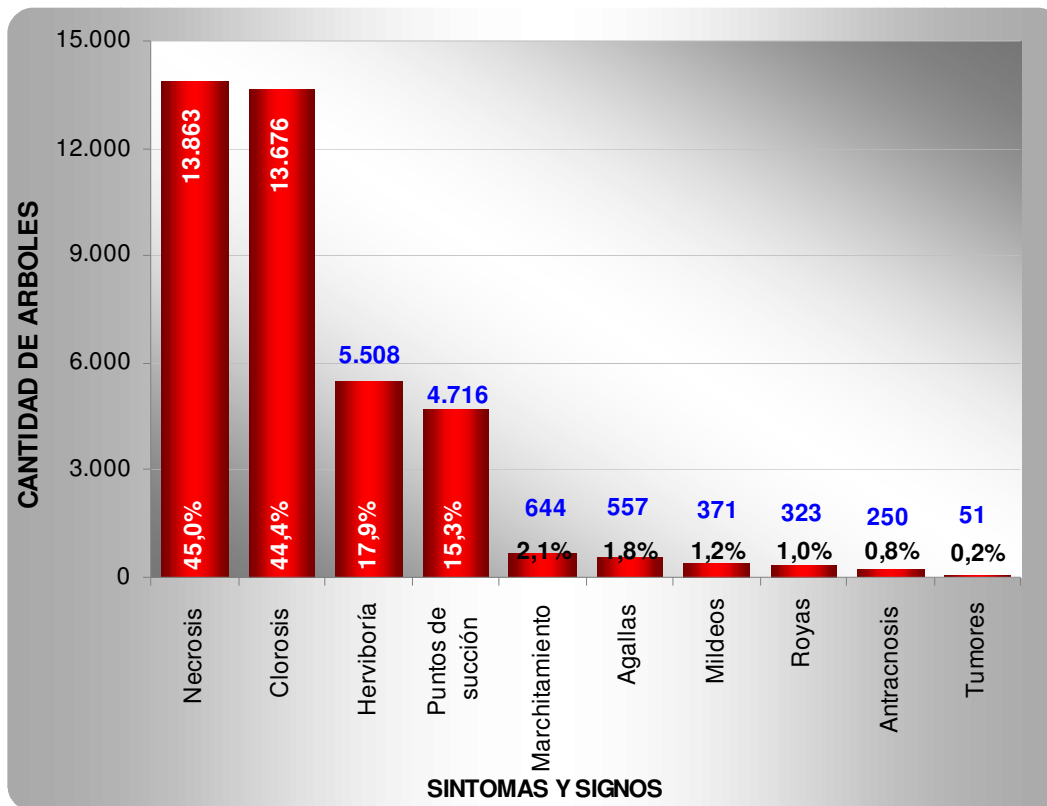
Se debe actuar de forma prioritaria sobre los síntomas más frecuentes ya que un árbol puede presentar uno o varios síntomas de los aquí señalados (por esta razón la sumatoria de porcentajes no debe ser 100%). Los árboles de Barrios

¹⁶ Con esta evaluación no se sustituye el trabajo de especialistas en fitosanidad que realizan análisis, dictámenes y recomendaciones sobre tratamiento y manejo, con base en trabajo de campo específicamente definido para este fin.

Unidos reportados con síntomas presentan en promedio 2 síntomas simultáneamente.

Es de resaltar que el 41.8% (12.883 individuos) del arbolado de la localidad de Barrios Unidos presenta follaje sano, en tanto que en localidades como Teusaquillo este valor es de solo el 16.6%.

Gráfica 9. Síntomas en Follaje



Fuente: Censo del Arbolado Urbano del D.C- Jardín Botánico José Celestino Mutis, 2006.

Las especies más afectadas por los síntomas más frecuentes (necrosis y clorosis) son: el Urapán (*Fraxinus chinensis*), el Sauco (*Sambucus peruviana*), el Guayacán de Manizales (*Lafoensia acuminata*) y el Caucho sabanero (*Ficus soatensis*). Estas especies se encuentran dentro de las diez más abundantes (Ver Tabla 13).

Tabla 13. Especies más Afectadas por Síntomas Sanitarios en el Follaje

SINTOMA O SIGNO	ESPECIES MAS RECURRENTES		CANTIDAD DE ARBOLES	PORCENTAJE
HERBIVORÍA	1	Urapán, Fresno	1148	38,8%
	2	Caucho sabanero	416	45,8%
	3	Eugenia	309	28,9%
	4	Guayacán de Manizales	280	34,0%
	5	Saúco	246	19,9%
ANTRACNOSIS	1	Urapán, Fresno	24	0,8%

SINTOMA O SIGNO		ESPECIES MAS RECURRENTES	CANTIDAD DE ARBOLES	PORCENTAJE
	2	Saúco	21	1,7%
	3	Palma yuca, palmiche	20	5,2%
	4	Caucho sabanero	18	2,0%
	5	Cerezo, capulí	14	2,2%
AGALLAS	1	Falso pimiento	379	86,9%
	2	Durazno común	43	43,4%
	3	Roble	29	5,5%
	4	Cerezo, capulí	26	4,1%
	5	Arrayán	19	10,3%
NECROSIS	1	Urapán, Fresno	1838	62,2%
	2	Saúco	858	69,5%
	3	Jazmín del cabo	672	56,0%
	4	Caucho sabanero	588	64,8%
	5	Guayacán de Manizales	556	67,5%
TUMORES	1	Cerezo, capulí	21	3,3%
	2	Durazno común	10	10,1%
CLOROSIS	1	Urapán, Fresno	1891	64,0%
	2	Saúco	963	78,0%
	3	Jazmín del cabo	809	67,5%
	4	Acacia japonesa	703	58,3%
	5	Caucho sabanero	664	73,1%
MARCHITAMIENTO	1	Urapán, Fresno	74	2,5%
	2	Saúco	50	4,1%
	3	Jazmín del cabo	47	3,9%
	4	Pino candelabro	37	6,7%
	5	Liquidámbar, estoraque	33	9,7%
MILDEOS	1	Alcaparro doble	68	58,6%
	2	Chicalá, chirlobirlo	61	9,9%
	3	Guayacán de Manizales	40	4,9%
	4	Caucho sabanero	34	3,7%
	5	Eugenia	30	2,8%
CARBONES	1	Urapán, Fresno	13	0,4%
	2	Caucho sabanero	5	0,6%
	3	Eugenia	3	0,3%
	4	Caucho benjamín	3	0,4%
	5	Cerezo, capulí	2	0,3%
ROYAS	1	Cerezo, capulí	190	29,9%
	2	Urapán, Fresno	45	1,5%
	3	Eugenia	15	1,4%
	4	Caucho benjamín	6	0,8%
	5	Caucho sabanero	6	0,7%
PUNTOS DE SUCCIÓN	1	Urapán, Fresno	1318	44,6%

SINTOMA O SIGNO	ESPECIES MAS RECURRENTE		CANTIDAD DE ARBOLES	PORCENTAJE
	2	Jazmín del cabo	238	19,8%
	3	Saúco	229	18,6%
	4	Eugenia	207	19,3%
	5	Eucalipto pomarroso	191	53,1%

Fuente: Censo del Arbolado Urbano del D.C- Jardín Botánico José Celestino Mutis, 2006.

Para visualizar la distribución espacial del comportamiento de estos dos síntomas¹⁷, se preparó el mapa 6 en donde se espacializó únicamente los individuos afectados con un 30% o más de la superficie total del follaje. En este mapa se observa que la presencia conjunta de necrosis y herbivoría es más notoria sobre la Avenida Carrera 48 bordeando el parque Distrital Salitre, sobre la calle 63C y 63D con carreras 24 y 27, y a la misma altura sobre la Carrera 27 bordeando el parque de la Quinta Mutis. Por su parte, la herbivoría es notable sobre la Avenida 68 en el límite occidental del Barrio Jose Joaquín Vargas y algunos puntos aislados en el mismo barrio. La herbivoría está presente en un 0,7% del arbolado (228 individuos), en tanto que la necrosis se evidencia en el 4.6% (1.413 árboles). Los dos síntomas se presentan simultáneamente en el 3,8% de los individuos (1.174 árboles).

Existen ciertos síntomas que tienen una incidencia fundamental sobre la salud de algunas especies, por cuanto afectan proporciones altas de su población; entre estos, son de particular importancia la manifestación de agallas en el 86.9% de los árboles de Falso pimienta (379 árboles afectados); es decir, que de cada 10 árboles de esta especie, 8 presentan agallas. En el mismo grupo se encuentran los árboles de Caucho sabanero, afectados por clorosis en un 73.1% (664 árboles) y necrosis en un 64.8% (588 árboles), es posible que dicha afectación esté relacionada con la presencia de insectos.

Se encuentra también el Urapán, que encabeza la mayoría de las listas de afectación por síntoma, pero cuyo mayor problema está asociado con la Chinche, a la cual puede atribuirse la ocurrencia de clorosis y necrosis en más de un 60% de los árboles de esta especie. Al tratarse de un insecto succionador de savia, las consecuencias más claras sobre el follaje, son la clorosis y posterior muerte del tejido o necrosis foliar.

Es particular la ocurrencia de mildes en el Alcaparro doble, a pesar de ser un síntoma poco frecuente en el arbolado, su recurrencia sobre esta especie es notable, llegando a afectar el 58.6% de los árboles de la especie; una relación similar entre el síntoma y la especie, ya había sido advertida en Teusaquillo.

Aunque en términos generales es observable una relación directa entre el número de individuos por especie y la presencia de síntomas o signos en el follaje, existen ciertas excepciones. La Acacia bracinga y la Acacia Negra, son dos especies que aún cuando ocupan el primer y tercer lugar en términos de abundancia, tienen elevados porcentajes de población sana, 88.8% y 78.1% respectivamente (ver

¹⁷ Individualmente necrosis y herbivoría y cuando se presentan conjuntamente.

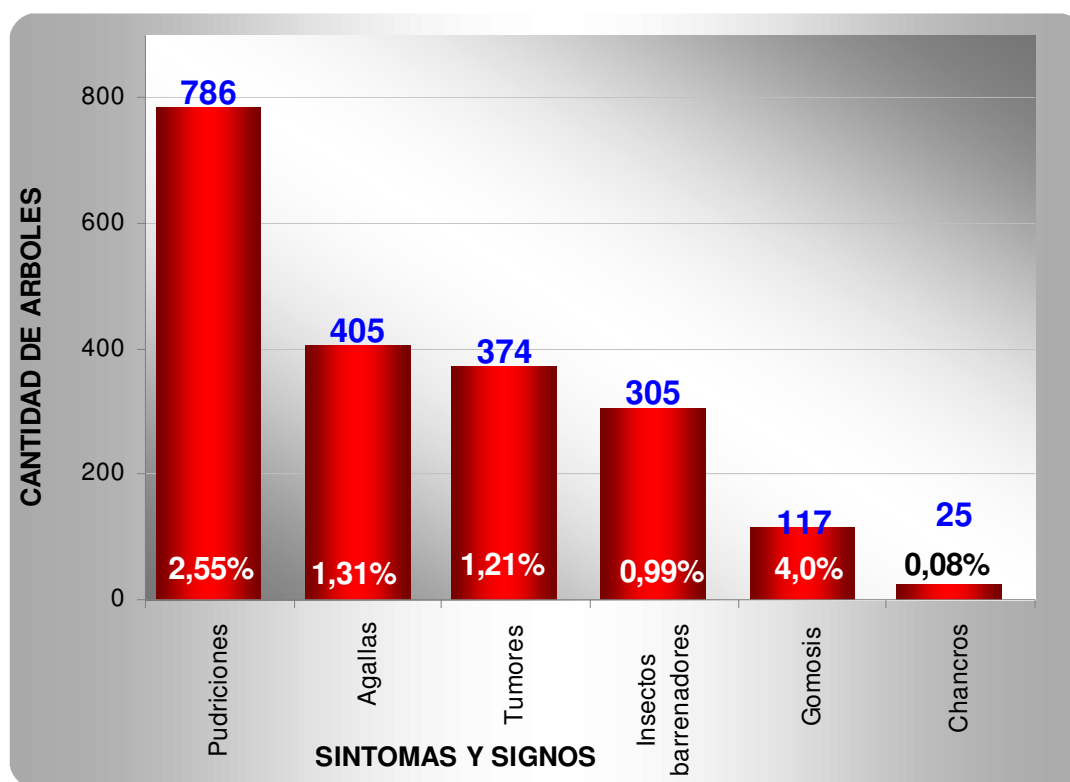
Anexo 5). Paralelamente, existen especies que sin entrar en el grupo de las más representativas, presentan una afectación en follaje que supera el 90% de la población por especie, entre ellas se destacan el Roble (96.6%), el Caucho Tequendama (96.0%), el Durazno Común (96.0%), el Caucho Sabanero (92.5%), el Eucalipto Pomarroso (92.2%), el Magnolio (90.2%), y el Chicalá (90%).

2.5.2. Caracterización Fitosanitaria del Tronco

La presencia de sintomatologías en **tronco** en términos absolutos es notablemente menor que en el follaje; lo cual se refleja en un 90.9%, representado por 28.033 individuos, con tronco sano. Esto se relaciona directamente con el tipo de tejido afectado, particularmente más fuerte en el tronco que en las hojas¹⁸.

En la gráfica 10 se expone el comportamiento de los síntomas en el tronco. Según la gráfica, prevalece la pudrición con 786 individuos afectados (2,5%), seguido de las agallas con 405 individuos afectados (1,3%), y los tumores con 374 individuos afectados (1,2%).

Gráfica 10. Síntomas y Signos en Tronco



Fuente: Censo del Arbolado Urbano del D.C- Jardín Botánico José Celestino Mutis, 2006.

No obstante, hay dos síntomas considerados como graves, en la medida en que podrían conducir al deceso del árbol: gomosis y pudrición. La afectación por

¹⁸ 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.

gomosis es delicada en la Localidad, dado que la altura promedio de los árboles afectados es de 15.6m. lo cual dependiendo del porcentaje de afectación por individuo, podría condicionar progresivamente la estabilidad del árbol y propiciar su caída. Al tratarse de un dato promedio, es conveniente llamar la atención sobre los árboles por encima de esta altura. Una situación similar ocurre con las pudriciones, de los árboles afectados 86 superan los 8,8 metros de altura.

Al concentrarse en la gomosis y las pudriciones, se tiene que 129 árboles presentan síntomas de pudrición y gomosis en el tronco, en un nivel de afectación mayor o igual al 30% (Ver tabla 14 y mapa 7).

Tabla 14. Afectación Sanitaria en Tronco >30%

SINTOMAS CRITICOS	CANTIDAD DE ÁRBOLES	%	ALTURA PROMEDIO
Pudrición	119	0,4%	7,1
Gomosis	8	0,0%	12,4
Ambas	2	0,0%	7,8
TOTAL	129	0,4%	

Fuente: Censo del Arbolado Urbano del D.C- Jardín Botánico José Celestino Mutis, 2006.

En el mapa 7 se presenta el comportamiento espacial de gomosis y pudrición con más del 30% de afectación. Se observa que los individuos afectados por pudrición se concentran en los Parques Salitre, Distrital Salitre y Los Novios; no obstante, se encuentran también árboles afectados en los barrios J.J. Vargas, Benjamín Herrera y La Castellana. Los árboles con gomosis por encima del 30% se concentran en el Parque Metropolitano Simón Bolívar y en los barrios Alcázares y San Felipe.

Las especies más afectadas sanitariamente en el tronco, son en su orden Urapán (que con excepción de la gomosis presenta todos los síntomas), Sauco y Caucho Sabanero según lo muestra la tabla 15. Sin embargo, tal vez son más preocupantes las especies y el número de individuos que presentan afectación por Gomosis; especies de alto porte con presencia de gomosis como los eucaliptos, son más propensas a la caída. Además el impacto que ellos podrían causar sobre infraestructura, bienes o vidas humanas, es considerable.

Tabla 15. Especies más Afectadas por Síntomas Sanitarios en el Tronco

SINTOMA O SIGNO	ESPECIES MAS RECURRENTES	CANTIDAD DE ARBOLES	PORCENTAJE
PUDRICIONES	1 Urapán, Fresno	149	5,0%
	2 Saúco	130	10,5%
	3 Acacia japonesa	45	3,7%
	4 Falso pimiento	38	8,7%
	5 Caucho sabanero	37	4,1%
GOMOSIS	1 Eucalipto común	39	19,7%
	2 Eucalipto	23	5,4%

SINTOMA O SIGNO	ESPECIES MAS RECURRENTES	CANTIDAD DE ARBOLES	PORCENTAJE
	3 Eucalipto plateado	15	29,4%
	4 Cerezo capulí	12	1,9%
	5 Durazno común	10	10,1%
TUMORES	1 Acacia morada	60	19,2%
	2 Caucho sabanero	40	4,4%
	3 Saúco	34	2,8%
	4 Acacia japonesa	28	2,3%
	5 Urapán, Fresno	23	0,8%
AGALLAS	1 Caucho sabanero	120	13,2%
	2 Urapán, Fresno	40	1,4%
	3 Acacia japonesa	29	2,4%
	4 Jazmín del cabo, laurel huesito	27	2,3%
	5 Acacia negra, gris	22	1,2%
INSECTOS BARRENADORES	1 Saúco	40	3,2%
	2 Urapán, Fresno	37	1,3%
	3 Pino pátula	26	3,7%
	4 Alcaparro doble	24	20,7%
	5 Acacia bracatinga	18	0,4%
CHANCROS	1 Falso pimiento	10	2,3%
	2 Urapán, Fresno	3	0,1%
	3 Pino candelabro	3	0,5%

Fuente: Censo del Arbolado Urbano del D.C- Jardín Botánico José Celestino Mutis, 2006.

En general, los síntomas sobre el tronco tienen una importancia relativa baja. Se cuentan entre las excepciones los casos de gomosis ya señalados, la presencia de insectos barrenadores sobre un 20.7% de la población de Alcaparro doble, y tumores en más del 19% de las Acacias moradas.

La distribución de la sintomatología en follaje y tronco por UPZ (Tabla 16 y Gráfica 11), muestra una clara relación entre el mayor número de árboles y la ocurrencia de afectaciones.

Solo se observan algunas variaciones entre Los Andes y Los Alcázares, aunque la primera tiene mayor número de árboles, tiene menor proporción de árboles con afectación en follaje que los Alcázares. La UPZ con mayor afectación por necrosis (45% de los árboles) y clorosis (44% de los árboles), dos de los síntomas más importantes, es parque Salitre, una UPZ de uso dotacional principalmente que concentra el 51,9% del arbolado local. La gráfica 11 ratifica la relación existente entre el mayor número de individuos y la mayor ocurrencia de árboles con síntomas y/o signos.

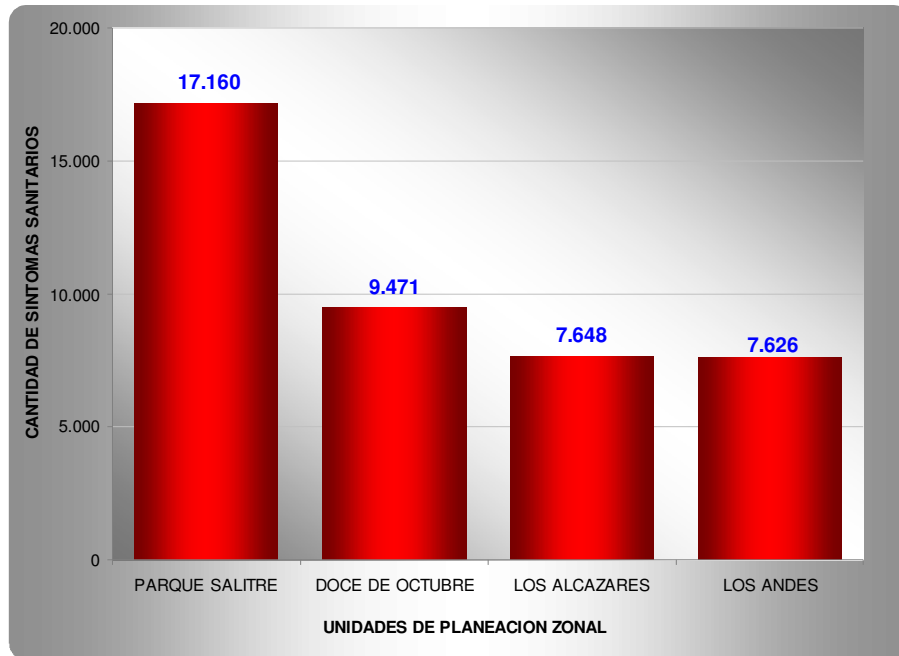
Tabla 16. Evaluación de Sintomatología

VARIABLE	UNIDADES DE PLANEACION ZONAL - UPZ's - LOCALIDAD DE BARRIOS UNIDOS				TOTAL	%
	DOCE DE OCTUBRE	LOS ALCAZARES	LOS ANDES	PARQUE SALITRE		
FOLLAJE						
Necrosis	2.909	2.831	2.784	5.339	13.863	45,0%
Clorosis	3.010	2.365	2.700	5.498	13.676	44,4%
Herviboria	1.148	1.042	882	2.436	5.508	17,9%
Puntos de succión	1.171	697	564	2.282	4.716	15,3%
Marchitamiento	215	100	53	276	644	2,1%
Agallas	257	123	65	112	557	1,8%
Mildeos	133	61	96	81	371	1,2%
Royas	85	74	60	104	323	1,0%
Antracnosis	79	46	70	55	250	0,8%
Tumores	12	9	20	10	51	0,2%
Carbones	4	2	4	18	28	0,1%
Pudrición	0	0	2	4	6	0,0%
Cáncer	1	1	3	0	5	0,0%
TRONCO						
Gomosis	36	7	11	63	117	0,4%
Pudriciones	137	61	112	476	786	2,5%
Agallas	80	79	85	161	405	1,3%
Tumores	109	81	75	109	374	1,2%
Insectos barrenadores	71	65	38	131	305	1,0%
Chancros	14	4	2	5	25	0,1%
TOTAL	9471	7648	7626	17160		

Fuente: Censo del Arbolado Urbano del D.C- Jardín Botánico José Celestino Mutis, 2006.

(*) Un árbol puede presentar más de un síntoma.

Gráfica 11. Cantidad de Síntomas Sanitarios por UPZ



Fuente: Censo del Arbolado Urbano del D.C- Jardín Botánico José Celestino Mutis, 2006.

2.6. 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 Barrios Unidos.

La valoración está dirigida hacia los árboles que presentan simultáneamente deficiencias sanitarias en tronco y follaje, estableciendo rangos de afectación en función del área comprometida. Para la valoración del estado fitosanitario de cada árbol, se determinó primero la cantidad de individuos contenidos en cada rango de afectación, según los porcentajes de afectación tanto en follaje y tronco, como se indica en la tabla 17. A partir de la combinación de ellos se llegó a una calificación del estado sanitario del arbolado (ver Tabla 18), su distribución se puede observar en el mapa 8.

Tabla 17. Árboles que Presentan Simultáneamente Deficiencias Sanitarias en Tronco y Follaje

		SANIDAD TRONCO				
		RANGOS	SANO	< 10%	>10% A 20%	>20 % AL 30%
SANIDAD FOLLAJE	SANO	7.602	222	50	24	25
	< 10%	8.698	412	86	31	25
	>10% A 20%	4.110	244	65	29	19
	>20 % AL 30%	1.815	110	31	16	14
	> 30%	1.977	150	49	34	27

Fuente: Censo del Arbolado Urbano del D.C- Jardín Botánico José Celestino Mutis, 2006.
 (*) Aplica para uno o más síntomas.

Como se observa en la tabla 18, la localidad presenta un importante porcentaje de su población en buenas condiciones sanitarias; según se señaló anteriormente, buena parte de los individuos sanos corresponden a Acacia bracatinga o Acacia Negra, dos de las especies más abundantes.

Tabla 18. Valoración del Estado Fitosanitario

CANTIDAD	%	DESCRIPCIÓN
7.602	24,66%	BUENOS
9.332	30,38%	REGULARES
4.555	14,87%	DEFICIENTES
2.056	6,72%	MALOS
2.320	7,69%	CRÍTICOS

Fuente: Censo del Arbolado Urbano del D.C- Jardín Botánico José Celestino Mutis, 2006.

A partir de la valoración se tiene que más del 30% de los individuos, 9.366 árboles, presentan una afectación al follaje y al tronco entre 0.1-10% (calificados como regulares). En tanto que el 7,69% de los árboles de la localidad requiere una atención inmediata, ya que unos 2.369 árboles presentan afectación en más del 30% de su follaje y tronco. No obstante, la mayoría de los árboles (40,35%) presentan un estado sanitario en general sano.

El hecho de que la clorosis y necrosis¹⁹ 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 posible incidencia de insectos succionadores de savia (como ocurre en el Urapán, una de las especies más abundantes y a la vez con mayor afectación por clorosis), u otro agente fitopatógeno.

¹⁹ 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.

De acuerdo con la valoración del estado sanitario, se estudió su distribución con respecto a las UPZ, encontrando que la mayoría de los árboles en estado sanitario de deficiente a crítico se concentran en la UPZ Parque Salitre, en concordancia con la mayor densidad y el mayor número de árboles (ver tabla 19).

Tabla 19. Árboles en Estado Fitosanitario de Deficiente a Crítico por UPZ

CODIGO	UPZ	ARBLES DEFICIENTES A CRITICO	
		No árboles	%
22	DOCE DE OCTUBRE	2.064	6,7%
98	LOS ALCAZARES	1.447	4,7%
21	LOS ANDES	1.652	5,4%
104	PARQUE SALITRE	3.768	12,2%
TOTAL		9.022	29,3%

Fuente: Censo del Arbolado Urbano del D.C- Jardín Botánico José Celestino Mutis, 2006

Un análisis más detallado del estado sanitario por UPZ se muestra en la tabla 20, la cual revela que un 40,35% del arbolado de la localidad presenta un buen estado fitosanitario, un 30,4 % regular y cerca de un 29.54% entre deficiente y crítico; la UPZ Parque Salitre participa en un 12.37% de esta cifra, sobre todo por presencia de herbivoría, necrosis y clorosis en follaje. Comparativamente con otras UPZ; hay una relación lógica entre el mayor número de árboles y la mayor afectación fitosanitaria, es decir, se espera mayor afectación por individuo, donde hay más árboles. No se descarta sin embargo, la incidencia de otros factores en tal comportamiento.

El análisis de el estado fitosanitario respecto al total de árboles, confirma que las UPZ de afectación fitosanitaria más baja son Alcázares y Andes, con 4,7% y 5,38% de árboles entre deficiente y crítico, respectivamente. Hecho asociado a la baja densidad de árboles que presentan estas unidades locales de planeación.

Al efectuar la revisión con respecto a la cantidad de árboles por UPZ, se obtiene que un 53,8% del arbolado en Parque Salitre se encuentra en buen estado sanitario, en tanto que en las UPZ restantes esta proporción reduce, siendo mayor la cantidad de árboles en estado regular (entre el 35% y 43%). El peso que esta unidad de planeación tiene sobre el total del arbolado, puede estar influenciando que a nivel global, la localidad tenga la mayor proporción de individuos sanos.

El mapa 8 indica que el arbolado con estado fitosanitario malo y crítico se concentra en el Parque Distrital Salitre, los barrios Entre Ríos, Quinta Mutis, La Patria y La Castellana, la Avenida calle 80 especialmente en el tramo entre la Trasnversal 33 y la carrera 50, la calle 93^a entre la Transversal 44 y Tv 33^a, y el canal el Salitre. En el mapa 9 se observan las especies que han venido siendo objeto de manejo fitosanitario.

Tabla 20. Valoración del Estado Fitosanitario por UPZ

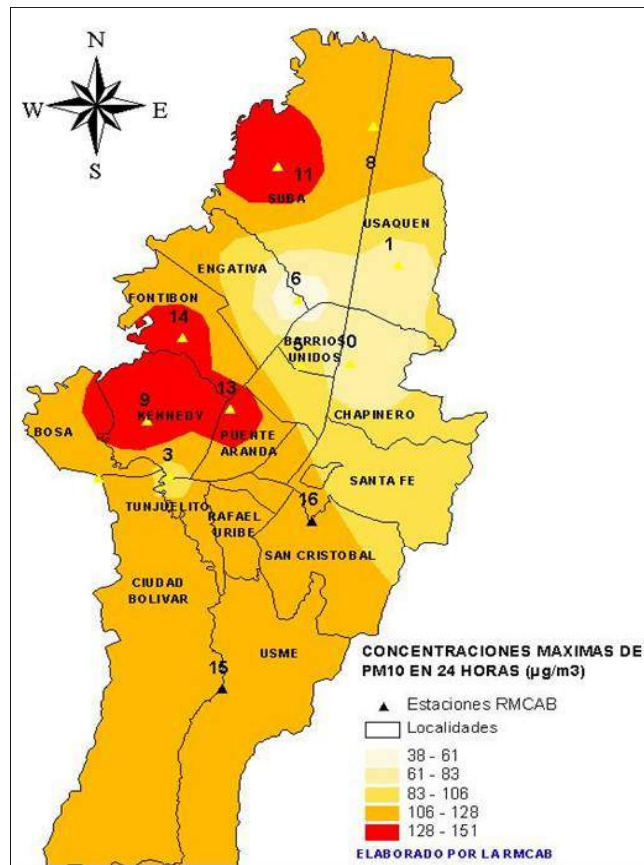
CODIGO	UPZ	CANTIDAD ÁRBOLES	ESTADO SANITARIO									
			BUENOS		REGULARES		DEFICIENTES		MALOS		CRÍTICOS	
			Número de árboles	%	Número de árboles	%	Número de árboles	%	Número de árboles	%	Número de árboles	%
22	DOCE DE OCTUBRE	5.444	745	13,7%	1.928	35,4%	1.081	19,9%	493	9,1%	490	9,0%
98	LOS ALCAZARES	4.680	679	14,5%	2.027	43,3%	774	16,5%	281	6,0%	392	8,4%
21	LOS ANDES	4.718	721	15,3%	1.831	38,8%	861	18,2%	363	7,7%	428	9,1%
104	PARQUE SALITRE	15.983	5.457	34,1%	3.546	22,2%	1.839	11,5%	919	5,7%	1.010	6,3%
TOTAL		30.825	7.602	24,7%	9.332	30,3%	4.555	14,8%	2.056	6,7%	2.320	7,5%

Fuente: Censo del Arbolado Urbano del D.C- Jardín Botánico José Celestino Mutis, 2006.

Al comparar con otras localidades, Barrios Unidos resulta ser una de las que presenta mayor proporción de árboles sanos.

Es posible que exista alguna relación entre este comportamiento y las concentraciones de material particulado de la ciudad. Revisando el Mapa de Concentraciones Máximas de PM10 para 24 horas en la ciudad de Bogotá, se puede observar que la localidad coincide con las regiones donde se presentan las menores concentraciones (ver gráfica 12).

Gráfica 12. Mapa de concentraciones máximas de PM10 para 24 horas en la ciudad de Bogotá.



Fuente: Red de Monitoreo de la Calidad del Aire. DAMA, 2006.

Con el fin de probar dicha hipótesis, 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 urbana²⁰, entre los censados a la fecha del estudio: árboles localizados en las localidades de Barrios Unidos, Antonio Nariño, Candelaria, Chapinero, Mártires, Puente Aranda, Santa Fe, Teusaquillo, Tunjuelito, Usaquén, Kennedy, Fontibón y Rafael Uribe.

²⁰ 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).

La información sobre necrosis y clorosis de estos árboles, fue correlacionada con datos de PM10 de la Red de Calidad de Aire del DAMA para el año 2006, para ello se realizó un análisis multivariado de correlación por el método de correspondencias múltiples en el software SPAD 4.5. Bajo 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, citado por Amaya et al. 2007).

“Las partículas PM10 atmosféricas tienen una composición variable que incluye óxidos de nitrógeno (NO₃), oxido de azufre (SO₂) 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, citado por Amaya et al. 2007).

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, a mayores niveles de PM10 el porcentaje de árboles con afectación de necrosis aumenta. “El mayor intervalo de aumento de este tipo de afectación en los árboles censados se observa cuando se pasa del nivel de 106-128 a 128-151 µg/m³” (Amaya et al. 2007).

El mismo estudio afirma que los resultados no indican que el PM10 sea el único causal de los síntomas, siendo necesario realizar estudios específicos a nivel de especie, para determinar el grado de participación de este agente en la presencia de este tipo de afectaciones.

2.7. Caracterización Física del Arbolado Urbano de Barrios Unidos

Con la información levantada por el Jardín Botánico en el 2006, 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 quemaduras 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 el inadecuado distanciamiento de siembra en el 52,0% de los árboles (16.034), más frecuente en las áreas de alta densidad del parque Salitre (Ver Tabla 21). 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 áreas de esparcimiento, aunque sin comprometer el desarrollo del árbol.

La sanidad vegetal del arbolado también puede verse comprometida por las podas antitécnicas²¹ que ocurren sobre el 46.4% del arbolado urbano de Barrios Unidos (14.291 árboles).

El mapa 10 muestra como la distribución espacial de podas antitécnicas evidencia que las zonas de mayor afectación son precisamente las de mayor número de árboles; aunque se destaca la fuerte ocurrencia de esta práctica en el Parque El Salitre y los Barrios Modelo y José Joaquín Vargas.

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.

²¹ 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 21. Evaluación del Estado Físico del Arbolado

VARIABLE	UNIDADES DE PLANEACION ZONAL - UPZ's - DE LA LOCALIDAD DE BARRIOS UNIDOS				TOTAL	%
	PARQUE SALITRE	DOCE DE OCTUBRE	LOS ALCAZARES	LOS ANDES		
ENTORNO						
Inadecuado distanciamiento de siembra	10.264	2.262	2.077	1.431	16.034	52,0%
Evidencia de podas antitécnicas	5.868	3.161	2.553	2.709	14.291	46,4%
Presencia de objetos extraños sobre el árbol	1.145	832	565	528	3.070	10,0%
Presencia de encerramientos	289	257	624	148	1.318	4,3%
Crecimiento excesivo con respecto al lugar de siembra	36	171	88	171	466	1,5%
Presencia de quemas en el árbol	4	1	0	2	7	0,0%
TRONCO						
Cavidades o huecos	2.201	1.484	1.485	1.127	6.297	20,4%
Afectación por guadañadora	935	761	432	960	3.088	10,0%
Deterioro estructural de la base	404	223	179	344	1.150	3,7%
Anillamientos	71	53	27	60	211	0,7%
RAÍCES						
Grietas en el terreno	116	147	358	195	816	2,6%
Ondulaciones	199	21	93	69	382	1,2%
Pudrición	9	8	6	6	29	0,1%
Podas	0	0	0	0	0	0,0%
FOLLAJE						
Inexistencia por causas antrópicas	38	20	8	3	69	0,2%
TOTAL	22.575	11.038	9.244	8.939	51.796	

Fuente: Censo del Arbolado Urbano del D.C- Jardín Botánico José Celestino Mutis, 2006.

Para evaluar la relación entre esta práctica y la afectación fitosanitaria del árbol, se efectuó el análisis comparativo presentado en el anexo 6. Paralelamente, se evaluó 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 (χ^2)²²; para cuantificar la fuerza de la asociación se utilizó el riesgo relativo²³.

Los resultados del análisis muestran que existe asociación entre podas antitécnicas y la ocurrencia de síntomas de herbivoría, antracnosis, marchitamiento, clorosis, necrosis, mildes, royas y puntos de succión. La mayoría de estos síntomas se encuentran asociados a la acción de microorganismos fitopatógenos, aún cuando pueden ser inducidos por otros factores.

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.

La acción de insectos reflejada en síntomas como la herbivoría, los puntos de succión e incluso clorosis y necrosis; podría estar reflejando una relación indirecta posterior al debilitamiento del árbol como consecuencia de la poda antitécnica y la acción de agentes fitopatógenos. Ello solo podría corroborarse mediante análisis más precisos con observaciones en diferentes momentos.

Si se tiene en cuenta la fuerza de la relación, las podas antitécnicas pueden incrementar el riesgo de presentar varios de los síntomas en más de un 70%, excepto la antracnosis que podría incrementar en un 42% y los puntos de succión en un 54%. Los mildes pueden incrementar hasta 2.35 veces más en tanto que las royas pueden incrementar 2.41 veces.

Estos resultados estarían demostrando entonces una posible asociación causal entre las podas antitécnicas y la afectación fitosanitaria. No obstante, 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.

Según lo señala la frecuencia de individuos en los estados sanitarios de deficiente a crítico, la mayor afectación ocurre principalmente sobre aquellas especies con mayor número de individuos (Urapán, Caucho Sabanero, Jazmín del Cabo, Roble, Chicalá, Acacia Japonesa entre otras), lo cual enmascara posibles relaciones entre estos dos factores (Ver anexo 6). Sin embargo, más allá de los primeros lugares se encuentran especies con menor importancia relativa en el inventario, pero con una proporción elevada de árboles en estado fitosanitario entre deficiente y crítico, y a la vez afectados por podas antitécnicas; entre ellas se encuentran: el Alcaparro doble (75 %), Roble (66,4%) y Eucalipto (59,7%).

²² Esta prueba permite determinar si dos variables cualitativas están o no asociadas.

²³ 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 Barrios Unidos").

Entre los daños físicos relacionados con el **tronco**, la presencia de cavidades o huecos es un fenómeno de alta ocurrencia, se encuentra en el 20,4% de los árboles de la localidad (6.297 árboles).

El estado estructural del tronco contempla tres tipos de daño principales: afectación por guadañadora, deterioro estructural de la base y anillado. En la gráfica 13 se presenta la distribución en cada una de estas afectaciones.

Gráfica 13. Daño Estructural en el Tronco



Fuente: Censo del Arbolado Urbano del D.C- Jardín Botánico José Celestino Mutis, 2006.

El principal daño estructural del tronco en la localidad de Barrios Unidos, es el causado por guadañadora que incide sobre el 10% del arbolado, es decir, que de los 30.825 árboles de la localidad, 3.088 presentan este síntoma. Siendo más preocupante en árboles jóvenes, donde su ocurrencia puede causar rápidamente el anillamiento y posterior muerte del árbol. 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.

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 (χ^2), para cuantificar la fuerza de la asociación se utilizó la prueba del riesgo relativo. Los resultados del análisis muestran que existe asociación entre afectación por guadaña y Pudriciones, Gomosis, Tumores, Agallas e Insectos Barrenadores, con lo cual se podría afirmar que la afectación por guadaña está favoreciendo la presencia de casi todos los síntomas observados en el tronco.

El riesgo de presentar pudriciones es 5,2 veces mayor en árboles afectados por guadañadora, aunque es un síntoma frecuente en tejidos suculentos, la exposición del tejido y la localización de la herida en la parte baja del tronco,

donde las condiciones de humedad pueden llegar a ser más fuertes, favorecen la ocurrencia de pudriciones. Este síntoma es de mucho cuidado por las consecuencias que puede tener sobre la estabilidad y permanencia del árbol, afectaciones profundas pueden representar mayor susceptibilidad al volcamiento; no obstante varios de estos problemas se podrían prevenir evitando la afectación o realizando cirugías cuando el daño no es muy importante.

El mismo daño (afectación por guadaña) incrementa notablemente el riesgo de presentar gomosis, tumores e insectos barrenadores.

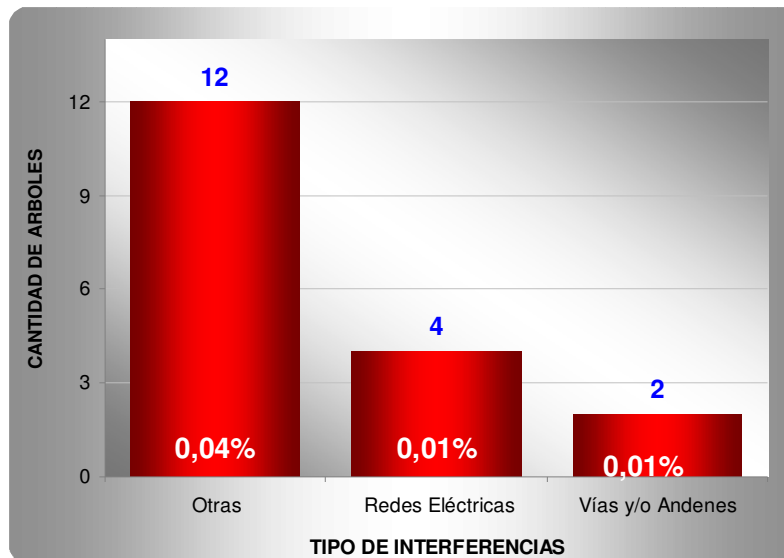
Entre las especies que manifiestan más daños por guadañadora y problemas sanitarios, se destacan el Sauco, el Urapán, el Jazmín del Cabo, Caucho Benjamín, Guayacán de Manizales, Chicalá y Eugenia (ver anexo 7).

La distribución de la afectación por guadañadora es muy amplia, según lo ilustrado en el mapa 11, coincide con los lugares de mayor densidad de árboles. Se concentra en toda la parte nororiental de la localidad ubicados en Andes, La Castellana, la Patria y Polo club. En la zona sur occidental en los barrios José Joaquín Vargas, Popular Modelo y San Miguel, además de algunos grupos en el Parque Salitre y Los Novios.

La gráfica 14 muestra que las interferencias del arbolado respecto a estructuras urbanas es muy baja, menos del 1%. Esto evidencia el buen emplazamiento y manejo que se le ha dado al arbolado en zonas públicas en esta localidad, fundamentalmente cuando las interferencias suelen presentarse en el sistema de circulación urbana.

No obstante, también se debe considerar el bajo porte de las especies y que los individuos son aun muy jóvenes. Probablemente las nuevas plantaciones de hoy podrán en el largo plazo presentar incompatibilidades con ciertos elementos del espacio público.

Gráfica 14. Interferencias del Arbolado con respecto a Estructuras Urbanas



Fuente: Censo del Arbolado Urbano del D.C- Jardín Botánico José Celestino Mutis, 2006.

Los problemas asociados a la **raíz** son mas bien escasos, aunque no son despreciables las ondulaciones (1.2%) y las grietas en el terreno (2.6%), concentradas en los Alcázares y los Andes (Ver Tabla 21). Se trata de zonas de uso residencial donde las viviendas o la infraestructura de espacio público podrían afectarse. 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; o si por el contrario, este fenómeno está relacionado con el tipo de suelo.

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 puede deberse al tipo de suelo; muchos de los suelos de la ciudad están conformados por arcillas expandibles que pueden provocar la ondulación o el agrietamiento.

La revisión del estado físico por UPZ, señala al Parque Salitre como la que más demanda atención por este factor. Es de esperar que las zonas donde se concentra el mayor número de árboles, sean precisamente las que mayor atención demanden respecto a sus condiciones físicas (La tabla 21 presenta la evaluación de éstas variables y su distribución por UPZ). Llamam la atención, el inadecuado distanciamiento de siembra 33.3% en el Parque Salitre y la ocurrencia de podas antitécnicas 17.7% de su arbolado.

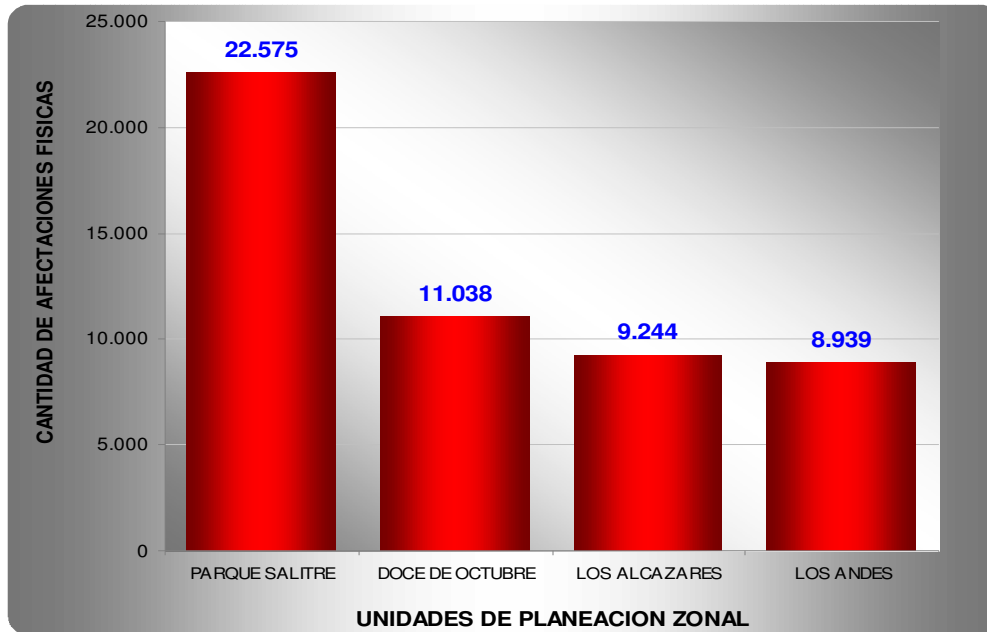
La relación entre los árboles y la presencia de grietas, es importante especialmente en la UPZ Los Alcázares donde 358 árboles de los 816 existentes presentan esta afectación. Su distribución puede apreciarse en el mapa 12; también se observan grietas distribuidas en la UPZ Andes y algunos grupos en el barrio Polo Club.

En general se puede afirmar que la UPZ con mayor número de afectaciones es la UPZ Parque Salitre, esto puede deberse a dos causas fundamentales, el número de árboles de esta UPZ y el uso recreativo al que se dedican estas áreas, lo cual puede incrementar los daños físicos al arbolado.

En consecuencia, los programas de educación en torno a procesos de arborización, para prevenir prácticas que causan daños físicos²⁴ importantes en el árbol, deben manejarse desde dos perspectivas. En zonas de uso dotacional (dominante en la UPZ Parque Salitre), deberían orientarse hacia población flotante que visita regularmente los principales parques y zonas recreativas de la localidad. Por el contrario, en zonas de uso residencial (dominante en la UPZ los Andes y Doce de Octubre), los programas deberían dirigirse a los residentes.

²⁴ Un daño físico está siempre asociado a una acción antrópica voluntaria o involuntaria.

Gráfica 15. Cantidad de Afectaciones Físicas por UPZ



Fuente: Censo del Arbolado Urbano del D.C- Jardín Botánico José Celestino Mutis, 2006.

2.8. Evaluación del Riesgo del Arbolado Urbano de Barrios Unidos

2.8.1. 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 (SDA) genere un acto administrativo orientado a la intervención del árbol (poda de estabilidad, tala, etc.).

Otro tipo de gestión está ligado 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 un conjunto de variables (especie, altura, daño estructural de la base, PAP, 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 Maestro 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). 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 –dos meses- (visita y concepto de la autoridad ambiental)
- **Media** susceptibilidad al volcamiento: intervención en el corto plazo -un mes- (visita y concepto de la autoridad ambiental)
- **Alta** susceptibilidad al volcamiento: intervención inmediata (previa visita y concepto de campo de la autoridad ambiental)

2.8.2. Susceptibilidad al Volcamiento en la Localidad de Barrios Unidos

La tablas 22 y 23, muestran los resultados de la combinación de criterios para estimar la susceptibilidad al volcamiento del arbolado de Barrios Unidos.

Tabla 22. Árboles con Susceptibilidad al Volcamiento

	RANGOS	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	
ALTURA TOTAL Metros	>5 A 10m	100	10	29	6	9	2	12	1	
	Especies más susceptibles al volcamiento	<i>Acacias</i>	72	3	22	2	8	1	12	1
		<i>Pino ciprés</i>	5	6						
		<i>Eucalipto</i>	4							
		<i>Pino candelabro</i>	1			1				
	>10 A 20m	30	2	4	2	4	3	1	2	
	Especies más susceptibles al volcamiento	<i>Acacias</i>	24	1	3	1	3	1	1	1
		<i>Pino ciprés</i>		1						
		<i>Eucalipto</i>								2
		<i>Pino candelabro</i>	1							

RANGOS		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
> 20m		2	0	0	0	0	0	0	0
Especies más susceptibles al volcamiento	Acacias	2							
	Pino ciprés								
	Eucalipto								
	Pino candelabro								

Fuente: Censo del Arbolado Urbano del D.C- Jardín Botánico José Celestino Mutis, 2006.

La especie que tienen mayor susceptibilidad al volcamiento son las Acacias de 5-10m de altura y 30° a 60° de inclinación del fuste. El pino candelabro en esta localidad es de los menos susceptibles al volcamiento.

Tabla 23. Calificación de Árboles con Susceptibilidad al Volcamiento

CANTIDAD	% SOBRE EL TOTAL DE LOS ÁRBOLES	DESCRIPCION
129	0,23%	SUSCEPTIBILIDAD MODERADA: 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 no siendo esta mayor de 2 meses.
57	0,10%	SUSCEPTIBILIDAD MEDIA: los árboles que componen este grupo demanda con prontitud una atención para la corrección de su condición de susceptibilidad al volcamiento. Se espera que estos estén atendidos antes de un mes.
33	0,06%	SUSCEPTIBILIDAD ALTA: Los árboles que se encuentran dentro de este grupo, presentan un alto grado de susceptibilidad al volcamiento manifestandose en alarma roja para ser atendidos de manera inmediata a la publicación de este documento.
219	0,39%	TOTAL

Fuente: Censo del Arbolado Urbano del D.C- Jardín Botánico José Celestino Mutis, 2006.

En Barrios unidos hay 219 árboles con algún grado de susceptibilidad al volcamiento; estos individuos por UPZ se presentan en la tabla 24.

Tabla 24. Susceptibilidad al Volcamiento por UPZ

UNIDAD DE PLANEACION ZONAL - UPZ		SUSCEPTIBILIDAD AL VOLCAMIENTO					
		BAJO		MEDIO		ALTO	
CODIGO	NOMBRE	NÚMERO DE ÁRBOLES	%	NÚMERO DE ÁRBOLES	%	NÚMERO DE ÁRBOLES	%
104	Parque el Salitre	106	0,34%	48	0,16%	29	0,09%
22	Doce de Octubre	13	0,04%	3	0,01%	2	0,01%

Plan Local de Arborización Urbana - Localidad de Barrios Unidos

UNIDAD DE PLANEACION ZONAL - UPZ		SUSCEPTIBILIDAD AL VOLCAMIENTO					
		BAJO		MEDIO		ALTO	
CODIGO	NOMBRE	NÚMERO DE ÁRBOLES	%	NÚMERO DE ÁRBOLES	%	NÚMERO DE ÁRBOLES	%
21	Los Andes	2	0,01%	2	0,01%		
98	Los Alcázares	8	0,03%	4	0,01%	2	0,01%
TOTAL		129	0,42%	57	0,18%	33	0,11%

Fuente: Censo del Arbolado Urbano del D.C- Jardín Botánico José Celestino Mutis, 2006.

En el parque Salitre se tienen 29 árboles con alta susceptibilidad al volcamiento, estos individuos deben ser talados de inmediato ya que representan riesgo para las personas al estar ubicado en un área de recreación; de igual manera sucede con 48 individuos de susceptibilidad media ubicados en esta UPZ, los cuales deben ser visitados para el dictamen técnico correspondiente.

En el mapa 13, se puede identificar espacialmente la valoración de susceptibilidad al volcamiento con su respectiva clasificación. Además de la UPZ señalada, se observa que existen muy pocos árboles susceptibles en el resto de la localidad como en Alcázares con un solo individuo, pero con alta susceptibilidad al volcamiento. En La Castellana ocurre de igual manera.

Dentro del total de árboles susceptibles, se realizó un análisis de la ubicación espacial de los árboles **y las especies** con mayor grado de susceptibilidad (Eucaliptos, Pinos, Acacias). El análisis concluyó esa etapa, con la selección de 179 árboles entre Acacias, Eucaliptos, Pino ciprés y Pino candelabro, especies que de acuerdo con el modelo de estimación del riesgo son las más susceptibles al volcamiento, por tanto deben ser intervenidos previa visita y dictamen técnico.

Para la valoración del riesgo se requiere un análisis de la vulnerabilidad. La vulnerabilidad se asocia a la caída de árboles en los emplazamientos en donde más se presenta circulación de personas o de vehículos. En consecuencia, se filtró la base de datos espacial para determinar cuáles de ellos podrían afectar vías, andenes, instituciones educativas o de salud, parques y demás elementos del sistema lúdico.

En este análisis están involucrados los conceptos de susceptibilidad y de vulnerabilidad. Los resultados de este procesamiento de información (combinando los dos criterios expuestos) arrojan los árboles en riesgo, que deben ser atendidos de forma prioritaria (ver tabla 25). En el mapa 14 se ubica con precisión cada uno de los 159 árboles resultantes de éste análisis.

Tabla 25. Resultados del Análisis de Riesgo

EMPLAZAMIENTO O INFRAESTRUCTURA		RIESGO		
		BAJO	MEDIO	ALTO
VULNERABILIDAD	PARQUES Y ELEMENTOS ASOCIADOS AL SISTEMA LÚDICO	65	46	45
	INSTITUCIONES EDUCATIVAS E INFRAESTRUCTURA DEL SISTEMA DE SALUD		1	1
	CORREDORES VIALES Y ANDENES			1
TOTAL ÁRBOLES		65	47	47

Fuente: Censo del Arbolado Urbano del D.C- Jardín Botánico José Celestino Mutis, 2006.

Como se observa, el riesgo está concentrado en el sistema lúdico (parques), precisamente donde hay mayor cantidad de árboles. En las instituciones educativas y corredores viales solo se tienen tres individuos, los cuales requieren ser eliminados de inmediato para evitar daños a la población.

Los resultados de la valoración del riesgo por UPZ se muestran en la tabla 26. La mayor cantidad de árboles en cualquiera de los niveles de riesgo según la tabla, se concentran en la UPZ Parque Salitre (Parques del Salitre y el Parque Los Novios).

El carácter esencialmente lúdico de esta UPZ condiciona el riesgo que allí se presenta, reflejándose tanto en la vulnerabilidad por la afluencia de visitantes a estas zonas, como en la susceptibilidad, atada a la mayor densidad de árboles y a una alta probabilidad de daños mecánicos por el tipo de actividades que allí se desarrollan.

Tabla 26. 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	%
104	Parque el Salitre	65	0,2	44	0,1	45	0,1
22	Doce de Octubre			1	0,0		
21	Los Andes			1	0,0	1	0,0
98	Los Alcazares			1	0,0	1	0,0
TOTAL		65	0,21	47	15,2%	47	15,2%

Fuente: Censo del Arbolado Urbano del D.C- Jardín Botánico José Celestino Mutis, 2006.

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 alto riesgo del 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 (330 árboles) los cuales deberían ser reemplazados en la medida de lo posible.

2.9. Evaluación de Áreas Prioritarias para Plantación

Un recorrido por el sistema de circulación vial y el sistema lúdico, permite identificar áreas no arborizadas o deficitarias que en suma alcanzan las 70,36 Has, lo que se configura como área potencial (dentro del espacio público de uso público) para implementar programas de plantación. A una razón de 1 árbol cada 9m²⁵ se podría tener un potencial de plantación que involucrara 16.167 individuos²⁶. En el mapa 15 se puede observar que estas áreas se concentran en Alcázares (los barrios La Paz, Siete de Agosto, Rafael Uribe, Colombia y Santa Sofía) y Doce de Octubre (Jorge Eliécer Gaitán, Doce de octubre, San Fernando, La Libertad y Simón Bolívar).

Para el caso de alineamientos viales se estima que no tienen arborización principalmente CL 76, CL 80, CL 79, AC 68, KR 16, AK 17, KR 16, KR 51, KR 52, KR 53 y KR 46. El área potencial para plantación se detalla (por UPZ) en la Tabla 27 (Escenario 3).

Una plantación de tales proporciones solo sería alcanzable dependiendo de la oportunidad de desarrollar toda una estrategia de urbanismo dirigida a la recuperación del espacio público, esta condición hace que sea necesario plantear escenarios de plantación alternativos: uno de ellos estaría dado por la posibilidad de construir contenedores con apoyo de la Alcaldía Local, el IDU u otras entidades (escenario 2); alternativamente, la plantación en nuevos espacios podría orientarse a la disponibilidad de zonas verdes (escenario 1) en donde no es necesario realizar adecuaciones de orden urbanístico (Ver tabla 27).

Tabla 27. Áreas Deficitarias por UPZ Según Escenarios²⁷

N° UPZ	UPZ	ESCENARIO 1		ESCENARIO 2		ESCENARIO 3	
		POTENCIAL PLANTACIÓN (m ²)	%	POTENCIAL PLANTACIÓN (m ²)	%	POTENCIAL PLANTACIÓN (m ²)	%
104	Parque el Salitre						
21	Los Andes	3.065	5,52%	29.708	20,42%	88.634	12,39%
22	Doce de Octubre	10.560	19,01%	68.800	47,28%	295.283	41,27%
98	Los Alcázares	41.912	75,47%	47.002	32,30%	331.606	46,34%
	TOTAL	55.537	100,00%	145.510	100,00%	715.523	100,00%

*El escenario 1 corresponde a zonas verdes, el escenario 2 comprende zonas verdes y zonas duras donde podrían construirse contenedores de raíces.

Fuente: Censo del Arbolado Urbano. Jardín Botánico – Bogotá 2006

²⁵ Manual Verde. Jardín Botánico José Celestino Mutis. Pp 18. Bogotá, 2005.

²⁶ Las zonas deficitarias fueron obtenidas a partir de la selección de áreas no arborizadas dentro del sistema de circulación urbana y parques, ya que son las que permiten una aproximación cartográfica.

²⁷ Las zonas deficitarias fueron valoradas en campo para la definición de los escenarios 1 y 2.

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. La cifra exacta solo podría corroborarse mediante la elaboración de diseños de arborización a partir de información recopilada directamente en campo. El potencial de plantación para cada escenario se detalla por UPZ en la tabla 28.

Tabla 28. Potencial de Plantación por UPZ Según Escenarios

N° UPZ	UPZ	ESCENARIO 1		ESCENARIO 2		ESCENARIO 3	
		POTENCIAL PLANTACIÓN (Árboles)	%	POTENCIAL PLANTACIÓN (Árboles)	%	POTENCIAL PLANTACIÓN (Árboles)	%
104	Parque el Salitre						
21	Los Andes	79	5,52%	707	20,42%	2.114	12,39%
22	Doce de Octubre	272	19,01%	1.638	47,28%	7.044	41,27%
98	Los Alcázares	1.079	75,47%	1.119	32,30%	7.910	46,34%
	TOTAL	1.430	100,00%	3.464	100,00%	17.068	100,00%

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

El Plan de Desarrollo de la Localidad de Barrios Unidos dentro del Eje Urbano Regional, busca a través del programa “Hábitat desde los Barrios y las UPZ”, **“Gestionar la adecuación y recuperación de andenes y sardineles en áreas críticas de invasión de espacio público. 1.560 metros entre andenes y sardineles”** (JAL, 2004); así como la recuperación de la malla vial local 18.000m. lineales de Vías (JAL, 2004) al término de la vigencia del plan (2005-2008). Dentro del mismo programa, se ha propuesto como meta: **“Gestionar la adecuación, recuperación y mantenimiento de 10 parques”** (JAL, 2004).

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

La Localidad es una de las que presenta mayor cantidad de andenes sin arborizar, siendo por tanto indispensable la adecuación y recuperación de andenes, como una estrategia fundamental de recuperación del espacio público construido, la cual debería estar fortalecida mediante programas de arborización, especialmente por las condiciones de invasión del espacio público.

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 de andenes 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 de andenes 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 la articulación de la estructura ecológica principal de la ciudad (EEP). En especial sobre una Localidad con importantes zonas dentro 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 función 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 (2), baja (1) y sin espacio disponible (0). Ver tabla 29.
- *Prioridad según deficiencias de densidad arbórea:* Se eligió este indicador como guía para la identificación de áreas prioritarias, ya que es el que mejor refleja la demanda de árboles en la localidad²⁸. 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 28; 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

²⁸ 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.

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 (2) y baja (1)) para determinar UPZ prioritarias por demanda poblacional, teniendo prelación aquellas con menor número de árboles por habitante.

- *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 atmosférica, entre otros, que puedan alterar la calidad del espacio público; este criterio se dirige también hacia la población que visita diariamente la localidad (calificación alta: 2). Por el contrario, los usos dotacional y residencial por su relativo menor impacto recibieron una calificación baja (1).

Tabla 29. Matriz para la Priorización de Espacios Arborizables

Nº UPZ	UPZ	OFERTA			DEMANDA			TOTAL ESCENARIOS		
		ESC. 1	ESC. 2	ESC. 3	Arb./Ha	Arb./Hab	USO DEL SUELO	TOTAL ESC. 1	TOTAL ESC. 2	TOTAL ESC. 3
104	Parque el Salitre				1	1	1	3	3	3
22	Doce de Octubre	1	2	2	2	2	1	6	7	7
21	Los Andes	1	1	1	2	2	1	6	6	6
98	Los Alcázares	2	2	2	3	2	2	9	9	9

Fuente: Censo del Arbolado Urbano del D.C- Jardín Botánico José Celestino Mutis, 2006.

0: no existen espacios disponibles para arborización

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

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

Al hacer la sumatoria de la calificación obtenida por UPZ en cada ítem, Los Alcázares se convierte en la más importante, ya que presenta los valores más altos en todos los escenarios evaluados. Las UPZ Doce de Octubre y Los Andes tienen menor prioridad de plantación. La plantación en la UPZ Parque Salitre está condicionada a la evaluación de los planes de cada parque que conforma la UPZ, a través de la coordinación con otras entidades (Administraciones de cada parque e IDR).

El orden de prelación para la plantación en la localidad corresponde a lo señalado en la tabla 30 donde se muestran las UPZ prioritarias para plantación.

Tabla 30. UPZ Prioritarias para Arborización en la Localidad de Barrios Unidos

Nº UPZ	UPZ	PRIORIDAD			ÁRBOLES A PLANTAR		
		ESC. 1	ESC. 2	ESC. 3	ESC. 1	ESC. 2	ESC. 3
104	Parque el Salitre	Condicionada	Condicionada	Condicionada	0	0	0

N° UPZ	UPZ	PRIORIDAD			ÁRBOLES A PLANTAR		
		ESC. 1	ESC. 2	ESC. 3	ESC. 1	ESC. 2	ESC. 3
22	Doce de Octubre	Media	Alta	Alta	272	1.638	7.044
21	Los Andes	Media	Media	Media	79	707	2.114
98	Los Alcázares	Alta	Alta	Alta	1.079	1.119	7.910
TOTAL ÁRBOLES A PLANTAR POR ESCENARIO					1.430	3.464	17.068

Fuente: Censo del Arbolado Urbano del D.C- Jardín Botánico José Celestino Mutis, 2006.

Al considerar otro tipo de indicadores, se tiene que la localidad presenta un alto índice de área de zonas verdes por habitante (10.13 m²/habitante), “este indicador es el tercero más alto con respecto al promedio de las demás localidades y duplica el actual promedio de la ciudad (4,82 m²/hab.)” (ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ et al. 2004).

Aún así, el acceso a los beneficios que pudieran brindar estas zonas no es equitativo para todos los habitantes, dado que la distribución de zonas verdes es de tipo gregario, concentrándose en algunos barrios y UPZ, en tanto que otras zonas carecen casi por completo de áreas verdes; tal comportamiento influye notablemente en la distribución del arbolado en la localidad. Es así como la UPZ Parque el Salitre, que abarca las zonas verdes más amplias, concentra también la mayor cantidad de árboles; pero como es de esperar, tiene el número de habitantes más bajo, condicionado por el uso al que se ha destinado (fundamentalmente dotacional).

El mismo comportamiento, hace que barrios como el Simón Bolívar, San Fernando, entre otros ya citados, se encuentren desprovistos de zonas verdes en casi en toda su superficie. Si se tiene en cuenta que las zonas verdes son las que se pueden arborizar con mayor facilidad, es comprensible que el arbolado sea una debilidad en los barrios mencionados.

Es bajo estas circunstancias cuando cobra mayor importancia el trabajo conjunto entre las diversas entidades que intervienen en el mejoramiento del espacio público, desde su adecuación hasta la plantación de árboles nuevos.

2.10. Evaluación de Áreas Prioritarias para Mantenimiento

En la localidad existen 5 áreas que se podrían considerar como de importancia, en términos de la representatividad de especies y de la abundancia. Estas áreas se describen en la tabla 30.

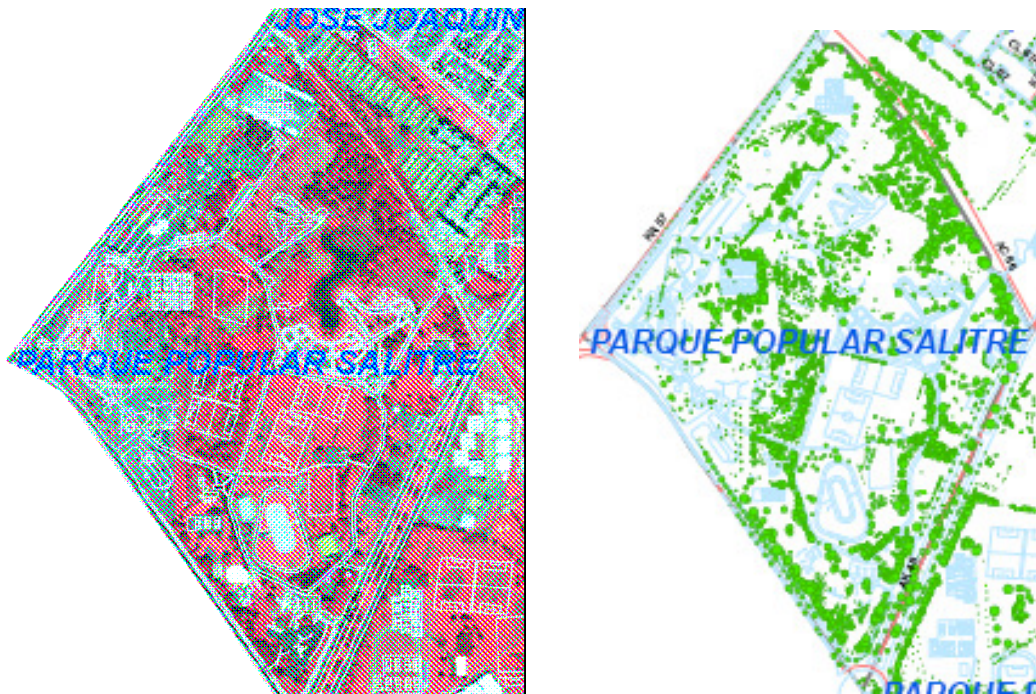
Tabla 31. Áreas de Especial Importancia

ÁREAS DE ESPECIAL IMPORTANCIA	DIRECCIÓN	ÁREA (Ha)	N° DE ESPECIES	N° ÁRBOLES	DENSIDAD (N° DE ÁRBOLES/Ha)
Parque El Salitre	AC 63 – AK 68	55,45	100	7779	140,29
Centro de Alto Rendimiento (IDRD)	AC 63 – KR 48	56,97	67	5684	99,77
Parque de los Novios	AC 63 – KR 38	24,01	60	1814	75,55
Canal del Río Negro	CL 88 entre la AUTOP NORTE y la AK 68	12,81	58	643	50,20

Fuente: Censo del Arbolado Urbano. Jardín Botánico – Bogotá 2005.

✓ Parque Popular El Salitre

La especie dominante en el Parque El Salitre es el Urapán con 1596 individuos, seguido de la Acacia Negra con 1.307 individuos.

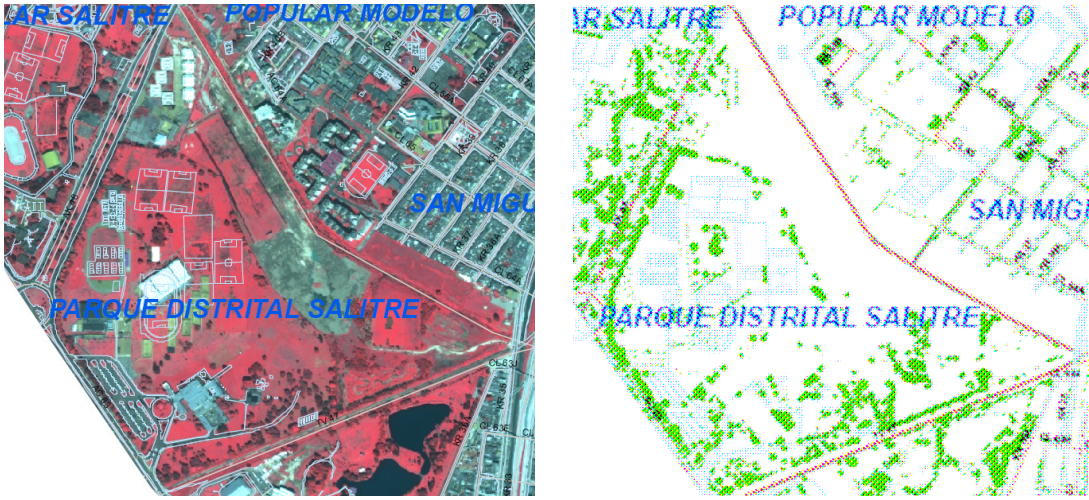


Fuente: Imagen Quickbird 2006 432 RGB – Mapa Digital DACD. Mapa Total de Individuos Censados - Censo del Arbolado Urbano - Jardín Botánico. 2006

✓ Centro de Alto Rendimiento (Parque Distrital Salitre)

La especie dominante del Centro de Alto Rendimiento es la Acacia bracinga con 3.832 individuos, seguido por la Acacia japonesa con 392 individuos.

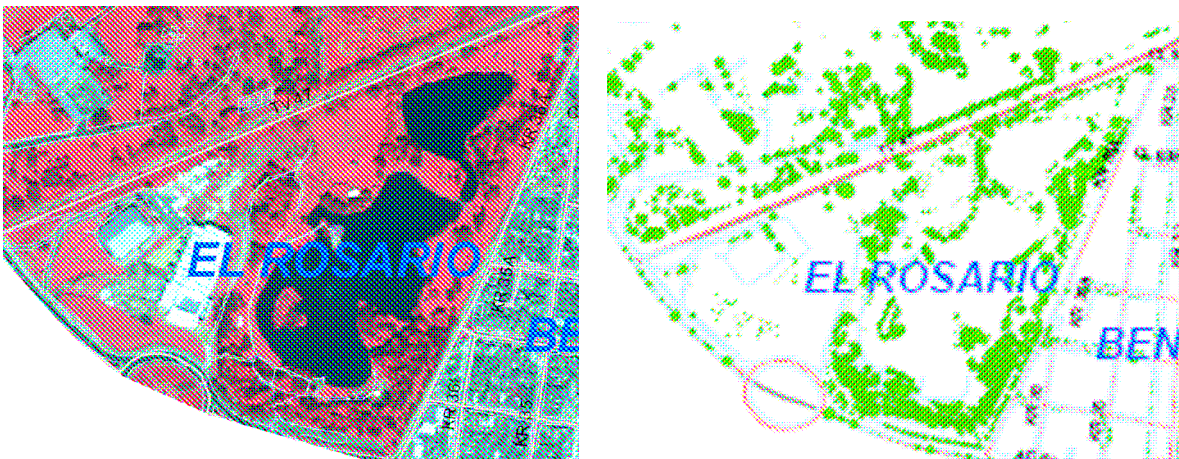
Plan Local de Arborización Urbana - Localidad de Barrios Unidos



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

✓ Parque Los Novios

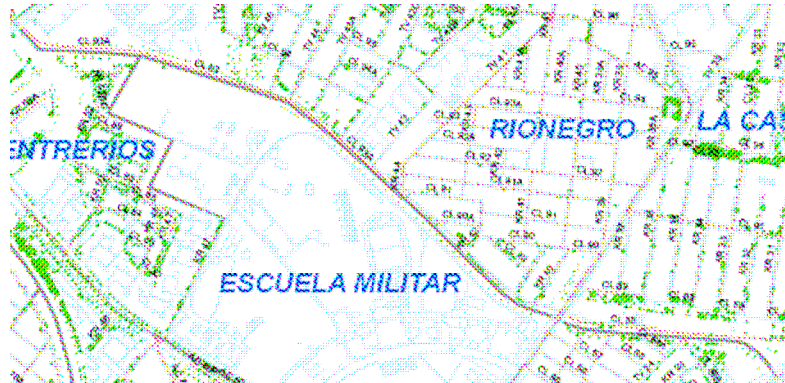
La especie dominante del Parque Los Novios es el Urapán con 450 individuos, seguido del Pino candelabro con 246 individuos.



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

✓ Canal de Río Negro

La especie dominante del Canal del Río Negro es el Roble con 101 individuos, seguido de la Eugenia con 76 individuos.



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

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. Estas áreas deben considerarse entonces como prioritarias para el mantenimiento.

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 elegir los de mayor afectación fitosanitaria:
 - 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 abundantes en la localidad.

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 Barrios Unidos

3.1. PROGRAMA I - Mantenimiento y Conservación del Arbolado Urbano de la Localidad de Barrios Unidos

Objetivo: Mantener y conservar en óptimas condiciones físicas y sanitarias el arbolado urbano existente en la Localidad de Barrios Unidos; 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 Barrios Unidos

Meta: Mantener 5.844²⁹ 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 17.723 individuos (57.5%), 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:

²⁹ Esta cantidad corresponde a: 4.287 árboles actualmente en mantenimiento por el Jardín Botánico (3.162 árboles que pertenecen a proyectos de arborización locales y 1.125 árboles a tramos multilocales en Barrios Unidos (PAU-JBB, 2006)); y 758 árboles que requieren manejo fitosanitario con mayor urgencia. Igualmente comprende 799 árboles en zonas de rondas que requieren mantenimiento básico (CAU-JBB, 2006).

Plan Local de Arborización Urbana - Localidad de Barrios Unidos

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)	5.045
EAAB	Zonas del Sistema Hídrico (árboles que requieren mantenimiento básico en el sistema hídrico, árboles que requieren mantenimiento fitosanitario)	799
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 2006.

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 (758 árboles) y que no se encuentran en zonas de ronda; por su parte, la EAAB deberá realizar este tipo de tratamiento sobre 136 árboles plantados en zona de ronda.

Aunque la meta del proyecto se orienta prioritariamente hacia el mantenimiento de 5.844 árboles, no se descarta el papel que podrían desempeñar otros actores en el mantenimiento de este arbolado, especialmente sobre los 12.637 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, y otras instituciones públicas.

Programación de la Meta:

En desarrollo de la meta se realizará mantenimiento al arbolado seleccionado: mantenimiento básico integral 5.086 árboles en ciclos anuales y tratamiento fitosanitario a 894 árboles.

La estructura actual de costos del Jardín Botánico indica que la inversión media en mantenimiento básico integral es de \$16.633³⁰/árbol. Con una población objetivo de 5.086 árboles, significa que para las actividades de mantenimiento integral se requieren \$84.595.438/año. Las actividades se realizarían con la frecuencia indicada a continuación.

ACTIVIDAD	ACT/CICLO*	# Árboles /ciclo	COSTOS (\$)
Plateo	4	5.086	
Riego	8	5.086	
Fertilización Orgánica	1	5.086	
Fertilización Química	1	5.086	84.595.438,00
Poda rebrotes	30%	5.086	
Tutorado	10%	5.086	
Replante	Permanente	5.086	

* Un ciclo corresponde a un año de mantenimiento

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

Del total, existen 799 árboles localizados en zonas de ronda (CAU, 2006), que requieren mantenimiento básico, el costo estimado para su mantenimiento árboles es de \$13.289.767. Los árboles a intervenir por el JBB son 4.287, el costo estimado de su mantenimiento sería de \$71.305.671.

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

Plan Local de Arborización Urbana - Localidad de Barrios Unidos

MIB	# ÁRBOLES	COSTO ANUAL
EAAB	799	\$ 13.289.767
JBB	4.287	\$ 71.305.671
OTRAS	12.637	\$ 210.191.221
TOTAL	17.723	\$ 294.786.659

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 12.637 árboles restantes, pueden aportar recursos de inversión la Localidad y otras entidades competentes según se señaló anteriormente (el costo estimado para el mantenimiento básico de estos árboles ascendería a \$210.191.221³¹).

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 894 individuos³² 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 Urapán, Eucalipto y Roble que presentan el mayor número de árboles afectados, especialmente en la UPZ Parque Salitre Oriental, y en menor grado en el Doce de Octubre por presentar la mayor población afectada.

Existen 894 árboles que requerirían de este tratamiento; dentro de ellos, 758 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.

NOMBRE COMÚN	DOCE DE OCTUBRE	LOS ALCAZARES	LOS ANDES	PARQUE SALITRE	Total
Arrayán	3	1	6	2	12
Calistemo	11	2	1	0	14
Caucho sabanero	14	4	4	19	41
Eucalipto	2	4	2	133	141
Eugenia	6	4	20	3	33

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

³² Esta cantidad no contempla los individuos a talar.

Plan Local de Arborización Urbana - Localidad de Barrios Unidos

NOMBRE COMÚN	DOCE DE OCTUBRE	LOS ALCAZARES	LOS ANDES	PARQUE SALITRE	Total
Falso pimiento	53	11	2	1	67
Guayacán de Manizales	16	8	12	16	52
Palma de cera	4	1	2	2	9
Roble	8	25	18	6	57
Sangregado	4	0	1	9	14
Sauco	11	4	8	7	30
Urapán	17	33	10	228	288
TOTAL	149	97	86	426	758

Fuente: Censo del Arbolado Urbano. Jardín Botánico – Bogotá 2006.

Dentro de zonas de ronda, existen 136 árboles en las mismas condiciones, distribuidos como se muestra a continuación.

NOMBRE COMÚN	DOCE DE OCTUBRE	LOS ALCAZARES	LOS ANDES	PARQUE SALITRE	Total
Arrayán				6	6
Guayacán de Manizales	4			4	8
Palma de cera				1	1
Roble	45		33	4	82
Sangregado				3	3
Sauco			1	12	13
Urapán	1	14	2	6	23
TOTAL	50	14	36	36	136

Fuente: Censo del Arbolado Urbano. Jardín Botánico – Bogotá 2006.

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 JBB

ENTIDAD	# ÁRBOLES	COSTOS (\$)	TIEMPO ESTIMADO (Meses)
JBB	758	\$ 114.713.166	12,63
EAAB	136	\$ 19.924.444	2,25
TOTAL	894	\$ 134.637.610	14,88

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, 176.552 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 Barrios Unidos.

Meta: Mantener 12.632³³ 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 han orientado prioritariamente a las siguientes actividades: podas, tratamiento fitosanitario y confinamiento radicular. Algunos árboles requerirán una combinación de

³³ La cantidad corresponde a árboles que según el diagnóstico del PLAU de Barrios Unidos elaborado por el CAU – 2006, requieren mantenimiento preventivo y de control, y que por su susceptibilidad al volcamiento o por encontrarse muertos hacen parte de los proyectos de mitigación del riesgo y reposición.

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 2.439 árboles en interferencia con redes de conducción de energía eléctrica, 789 árboles en rondas y 10.193 árboles en espacio público de uso público que no cumplen las anteriores condiciones.

Dentro de estos de individuos, existen 524 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 funguicidas, o podas de mejoramiento o sanitarias, para la remoción de partes fuertemente afectadas.

Cerca del 40,4% del arbolado (12.437 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 sanitario de árboles en estado fitosanitario 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:

Plan Local de Arborización Urbana - Localidad de Barrios Unidos

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.	9.404
	EAAB	Árboles localizados en zonas del sistema hídrico	789
	CODENSA	Árboles en interferencia con redes de Energía Eléctrica	2.439
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)	1.319
	EAAB	Árboles en espacio público de uso público en estado fitosanitario crítico de las especies seleccionadas (sobre rondas)	109
Calicatas y confinamiento radicular	IDU - JBB	Árboles en interferencia con infraestructura, con presencia de grietas y ondulaciones en el terreno	524
Tratamiento silvicultural aprobado por el DAMA**	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	9.404	\$ 765.496.255,65	7,26
	EAAB	789	\$ 45.792.030,71	0,61
	CODENSA	2.439	\$ 17.366.658,92	1,88
TOTAL PODAS		12.632	\$ 828.654.945,28	9,75

* El tiempo está calculado para el rendimiento de una cuadrilla de seis operarios

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

Plan Local de Arborización Urbana - Localidad de Barrios Unidos

Los costos totales estimados para dicha actividad son del orden de los \$828.654.945. El tiempo para la ejecución de la actividad varía dependiendo del número de operarios contratados.

En cuanto al **manejo fitosanitario**, se han seleccionado 894 individuos³⁴, entre los cuales debe darse atención prioritaria a individuos de Caucho sabanero, Sauco y Urapán quienes resultan ser los más abundantes en cuanto a afectación fitosanitaria en la localidad, especialmente en la UPZ Parque Salitre.

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	DOCE DE OCTUBRE	LOS ALCAZARES	LOS ANDES	PARQUE SALITRE	Total
Arrayán	1	2	1	1	5
Calistemo llorón			1		1
Caucho sabanero	34	15	14	52	115
Eucalipto	1	8	2	159	170
Eugenia	7	2	34	1	44
Falso pimienta	18	10	1		29
Guayacán de Manizales	2	1	3	3	9
Palma de cera			1		1
Palma de cera	1				1
Roble	2		12	11	25
Sangregado	6	1	6	4	17
Sauco	31	22	16	42	111
Urapán	47	137	81	526	791
TOTAL	150	198	172	799	1319

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.

³⁴ Esta cantidad no contempla los individuos a talar.

Plan Local de Arborización Urbana - Localidad de Barrios Unidos

NOMBRE COMÚN	DOCE DE OCTUBRE	LOS ALCAZARES	LOS ANDES	PARQUE SALITRE	Total
Eucalipto	1	0	0	2	3
Guayacán de Manizales	5				5
Roble				1	1
Sauco	10		11	46	67
Urapán		2	5	26	33
TOTAL	16	2	16	75	109

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:

ENTIDAD	# ÁRBOLES	COSTOS (\$)	TIEMPO ESTIMADO (Meses)
JBB	1.319	\$ 369.729.365,67	8,05
EAAB	109	\$ 20.789.057,29	0,44
TOTAL	1.428	\$ 390.518.422,96	8,50

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

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

El mantenimiento fitosanitario podría realizarse en 8.5 meses y tendría un costo total estimado en \$390.518.422.

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 dicha valoración, bajo la supervisión técnica de un ingeniero forestal calificado en representación del JBB.

ACTIVIDAD	CANT.	VR TOTAL
Elaboración de calicatas	524	\$ 22.630.100,00
Confinamiento radicular*	524	\$ 203.670.900,00
TOTAL		\$ 226.301.000,00

ACTIVIDAD	CANT.	VR TOTAL
-----------	-------	----------

* Si la actividad llega a ser necesaria para los 524 árboles. Los costos están previstos para árboles emplazados en zonas verdes, pueden aumentar cuando sea necesario romper zonas duras (395 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, 176.552 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 179 árboles susceptibles al volcamiento en la localidad de Barrios Unidos.

Justificación:

De acuerdo con la evaluación de susceptibilidad y riesgo del arbolado en la localidad, existen 179 árboles que por sus características presentan susceptibilidad al volcamiento; de estos, 159 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.

El riesgo que representan para la ciudadanía demanda 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 tratamiento silvicultural solicitado³⁵. 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.

³⁵ El procedimiento citado se basa en la disposición del Decreto 561 de 2006 (Artículo 14, parágrafo e), 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.

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:

En la localidad existen 219 individuos con algún grado de susceptibilidad al volcamiento, sin embargo, entre estos se encuentran 179 individuos, que de acuerdo con el modelo de estimación del riesgo, pertenecen a las especies con mayor susceptibilidad; dentro del mismo grupo, unos 159 árboles representan riesgo de caída. Lo anterior plantea 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 179 árboles susceptibles al volcamiento y otro escenario dirigido únicamente a los 159 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 basal³⁶. Los costos que tendría la mitigación del riesgo en

36

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

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

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	159	0,33	\$ 4.143.381,00
	2	179	0,37	\$ 4.664.561,00
Emisión de la resolución por parte de la SDA.	1	159	Por definir*	Por definir
	2	179	Por definir	Por definir
Ejecución de la tala autorizada	1	159	3,31	\$ 21.373.544,77
	2	179	3,73	\$ 23.671.622,87
TOTAL ESCENARIO 1			3,64	\$ 25.516.925,77
TOTAL ESCENARIO 2			4,10	\$ 28.336.183,87

*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 2006.

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".

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, 176.552 habitantes; igualmente pueden resultar beneficiados todos los visitantes que trabajan, visitan o transitan por la localidad (población flotante).

Segundo Fuste	Valor: 50%	0.5
Tercer Fuste	Valor: 30%	0.3
Cuarto Fuste	Valor: 10%	0.1

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 179 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 (179 árboles) y para el caso de los que representan riesgo (159).

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 1m³ 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.

Programación de la Meta:

Con la actual estructura de costos de plantación del JBB (2007)³⁷ 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

³⁷Incluye: 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 a plantar el árbol en el sitio.

de plantación se reducen a \$75.344/árbol teniendo en cuenta que el ahoyado hace parte del desenraizado. Según estimaciones del JBB se calcula que los costos de esta última 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	RENDIMIENTO (Árboles/día)
Plantación	159	2,30	112.979,00	17.963.661,00	2,88
TOTAL				17.963.661,00	

No se asumen costos de desenraizado dado que al estar los árboles emplazados en zona verde, la reposición puede tener lugar en un sitio cercano al punto de tala.

Los costos de plantación incluyen ahoyado, el tiempo varía dependiendo del número de operarios contratados para la labor. La evaluación de la conveniencia de plantar en el sitio hace parte de los costos y tiempos previstos. La reposición está sujeta a dicha evaluación.

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

Escenario 2

ACTIVIDAD	CANT.	TIEMPO ESTIMADO (meses)	VR UNIDAD	VR TOTAL	RENDIMIENTO (Árboles/día)
Eliminación de raíces*	20	0,46	119.557,00	2.391.140,00	1,8
Plantación	179	2,59	112.979,00	19.470.542,80	2,88
TOTAL				21.861.682,80	

* El desenraizado corresponde a un metro cúbico de raíz por árbol; los costos pueden variar sin embargo, por el volumen de los sistemas radiculares. Están previstos para los árboles que puedan requerirlo; los costos de plantación en tales casos reducen.

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, 176.552 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 309 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 JBB³⁸.
- 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 1m³ 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.

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

³⁸ 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.

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	309	0,64	\$ 8.052.231,00
Emisión de la resolución por parte de la SDA.	309	Por definir	Por definir
Ejecución de la tala autorizada	309	6,44	\$ 39.914.324,37
TOTAL		7,08	\$ 47.966.555,37

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)³⁹ 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. Según estimaciones del JBB se calcula que los costos de esta última corresponden a \$119.557/árbol. Sin embargo, los costos

³⁹Incluye: 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 a plantar el árbol en el sitio.

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*	38	0,88	119.557,00	4.543.166,00
Plantación	309	4,47	112.979,00	33.480.384,42
TOTAL				38.023.550,42

* 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, al ser innecesario el ahoyado.

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, 176.552 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 Barrios Unidos

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 como la reducción de diversas formas de contaminación ambiental (mediante retención de partículas suspendidas, captura de CO₂, 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.

Barrios Unidos es una localidad donde la arborización tiende a agruparse en algunos barrios, dejando otros con varias manzanas sin un árbol dejando tan solo algunas vías arborizadas. La necesidad de fomentar la arborización se agudiza al analizar el indicador de árboles por habitante en la Localidad (0,17 árboles/habitante), que resulta muy bajo en comparación con otras ciudades del mundo y algunas localidades, como Chapinero, Usaquén y Teusaquillo. El aumento de la oferta arbórea trascendería los límites físicos, proporcionando beneficios a pobladores, visitantes, y 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 corto y el mediano plazo.

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 *1.430 individuos*, que repercutiría con un muy leve incremento en el indicador de árboles por habitante, el cual ascendería a 0,18.

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 *3.464 individuos*, con lo cual el indicador de árboles por habitante ascendería a 0,19. 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. Es de anotar que esta actividad hace parte del el Plan de Desarrollo de la Localidad de Barrios Unidos dentro del Eje Urbano Regional, busca a través del programa “Hábitat desde los Barrios y las UPZ”, **“Gestionar la adecuación y recuperación de andenes y sardineles en áreas críticas de invasión de espacio público. 1.560 metros entre andenes y sardineles”** (JAL, 2004). El Plan de Desarrollo Local tiene previstas las siguientes inversiones.

PROGRAMA	META	PLAN DE INVERSIONES	
		2007	2008
Hábitat desde los barrios y las UPZ	Gestionar la adecuación y recuperación de andenes y sardineles en áreas críticas de invasión de espacio público. 1.560 metros entre andenes y sardineles” (JAL, 2004).	\$ 1.885.082.608	\$ 2.569.082.608
	Gestionar la adecuación y mantenimiento de 10 parques		

FUENTE: Plan de Inversiones – Plan de Desarrollo Local.

La plantación árboles nuevos y la construcción de contenedores, puede ser igualmente apoyada por el IDU en desarrollo de diversas obras para el mejoramiento del espacio público en la localidad.

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. De ser posible, una meta de este tipo solo sería viable en el largo plazo. Estas zonas representan un potencial de plantación del orden de *17.068 árboles*, con la cual el indicador de árboles por habitante subiría a 0,27.

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:

ENTIDAD	TIPO DE ZONA
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.
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			ÁRBOLES A PLANTAR		
		ESC. 1	ESC. 2	ESC. 3	ESC. 1	ESC. 2	ESC. 3
104	Parque el Salitre	Condicionada	Condicionada	Condicionada	0	0	0
22	Doce de Octubre	Media	Alta	Alta	272	1.638	7.044
21	Los Andes	Media	Media	Media	79	707	2.114
98	Los Alcázares	Alta	Alta	Alta	1.079	1.119	7.910
TOTAL ÁRBOLES A PLANTAR POR ESCENARIO					1.430	3.464	17.068

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 con el 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	1.430	112.979,00	161.559.970	21
TOTAL			161.559.970	20,69

La plantación incluye elaboración de diseños de arborización.

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*	2.034	155.254	315.786.636	
Plantación	3.464	112.979,00	314.809.849	50
TOTAL			630.596.485	50,12

*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 \$161.559.970 para 1.430 árboles. En el segundo escenario los costos ascenderían a \$630.596.485 para una plantación de 3.464 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 beneficiada con este proyecto corresponde a la población de la localidad, 176.552 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 una 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, transplante 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.

La meta propuesta varía de acuerdo con los escenarios de plantación, por tanto se calcularon dos metas para cada escenario, de la siguiente manera:

CONCEPTO	CANT. A PROPAGAR ESCENARIO 1	CANT. A PROPAGAR ESCENARIO 2
Árboles a reponer por talas o árboles actualmente muertos	468	468
Árboles a plantar	1.430	3.464
10% de mortalidad estimada en árboles bajo mantenimiento básico para replantar (PAU 2007)	429	429
TOTAL	2.327	4.361

FUENTE: Censo del Arbolado Urbano – Jardín Botánico, 2007

Los anteriores resultados muestran la cantidad de individuos que es necesario propagar para satisfacer las demandas de los proyectos que dependen directamente del programa de propagación de material vegetal: los 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 vegetal⁴⁰, se estima que los costos totales pueden variar entre \$61.930.836 y \$116.031.915, dependiendo del escenario que se adopte.

Escenario 1

COSTOS DE MANTENIMIENTO					
Bolsa	Propagación	Mantenimiento	Costo	# Plántulas	Costo Total
BP	\$ 633,77	\$ 320,83	\$ 954,60	2.559	\$ 2.443.166,92
BM	\$ 2.946,71	\$ 1.952,80	\$ 4.899,51	2.482	\$ 12.162.387,59
BG	\$ 5.015,59	\$ 3.471,64	\$ 8.487,23	2.405	\$ 20.414.922,65
BGG	\$ 7.163,80	\$ 4.393,80	\$ 11.557,60	2.328	\$ 26.910.359,00
COSTO TOTAL ESTIMADO					\$ 61.930.836,16

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	4.797	\$ 4.578.982,25
BM	\$ 2.946,71	\$ 1.952,80	\$ 4.899,51	4.652	\$ 22.791.376,67
BG	\$ 5.015,59	\$ 3.471,64	\$ 8.487,23	4.507	\$ 38.249.982,73
BGG	\$ 7.163,80	\$ 4.393,80	\$ 11.557,60	4.362	\$ 50.411.574,02
COSTO TOTAL ESTIMADO					\$ 116.031.915,66

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 Barrios Unidos.

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..

Justificación:

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

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 (jóvenes y adultos).

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

Considerando que la sostenibilidad del arbolado es el objetivo principal de la propuesta, y que esta se ve especialmente vulnerada por los daños antrópicos causados a los árboles (mal manejo del árbol), se ha otorgado un orden de prioridad según el número árboles por UPZ más afectados por daños mecánicos, como se muestra a continuación.

VALORACIÓN POR UPZ				
NUMERO UPZ	NOMBRE UPZ	ÁRBOLES CON DAÑOS ANTRÓPICOS	CALIFICACIÓN	PRIORIDAD
104	Parque el Salitre	19785	3	Alta
22	Doce de Octubre	7965	2	Media
21	Los Andes	6636	1	Baja
98	Los Alcázares	6761	1	Baja

FUENTE: Censo del Arbolado Urbano – Jardín Botánico, 2006

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

Como se observa, la UPZ Parque El Salitre resulta ser la que mayor cantidad de daños presenta, y aunque sus visitantes no necesariamente provienen de la Localidad, el trabajo con organizaciones circunvecinas u otras interesadas podría ayudar a promover la conservación del arbolado en especial sobre espacios lúdicos como el Parque el Salitre, el Parque Los Novios o el Centro de Alto Rendimiento, en donde no se presenta un sentido de apropiación y respeto por lo público (el arbolado urbano). Es ahí donde empieza a jugar un papel importante el trabajo con diferentes grupos.

Por el contrario, las UPZ Doce de Octubre, Andes y Alcázares, tienen mayor prioridad desde el punto de vista de la plantación, por presentar el mayor número de zonas potenciales para tal fin.

La localidad cuenta con una serie de grupos y organizaciones potenciales para iniciar la labor. Por una parte, la comunidad educativa de Barrios Unidos representada por 99 colegios privados y 10 distritales (Planeación Distrital, 2006), entre otras instituciones que 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.



Una herramienta para fortalecer la meta propuesta, es el Plan de Desarrollo Local, que a través del Eje Sostenibilidad Urbano-Rural busca consolidar y garantizar la calidad ambiental mediante inversiones en campañas de recuperación y manejo ambiental, y campañas de educación ambiental (JAL, 2004) Objetivo que podría apoyarse en el diseño e implementación de los Proyectos Ambientales Escolares – PRAES.

Entre otros grupos se encuentran las 26 Juntas de Acción Comunal y muchas otras organizaciones sociales, que es necesario vincular a procesos educativos orientados a la plantación y el mantenimiento del arbolado, dando prioridad a las UPZ que más lo requieren.

El trabajo conjunto con los grupos propuestos también es 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.

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.

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.

Entidad Responsable:

Jardín Botánico José Celestino Mutis, Alcaldía Local, JAC, JAL, Grupos comunitarios, comunidad en general.

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 con una contrapartida de \$12.826.000, 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 de herramientas técnicas y teóricas sobre el manejo del arbolado.

ITEM	COSTO ACTIVIDAD (año)
Profesional del área social con experiencia mínima de un año (dedicación 0.3%)	\$ 4.061.039,00
Profesional de las ciencias forestales o biológicas con experiencia mínima de dos años (dedicación 5 días/mes)	\$ 3.498.000,00
TOTAL	\$ 7.599.039,00

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, 176.552 habitantes.

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

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

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

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

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, lo que busca es 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 e involucrarían las siguientes actividades:

- ✓ 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, 176.552 habitantes. Sin embargo, la estrategia puede beneficiar a cientos de visitantes de la localidad.

3.5. PROGRAMA V - Gestión responsable y efectiva del arbolado en la Localidad de Barrios Unidos

Objetivo: Gestionar (planificación, mantenimiento –poda, tala, sanidad, plateo- y plantación) el arbolado de una forma responsable y efectiva en la Localidad de Barrios Unidos.

3.5.1. Proyecto 10: Seguimiento del Arbolado Urbano de la Localidad de Barrios Unidos

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 30.825 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 continuación⁴¹:
 - 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, IDRD 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

⁴¹ Los datos fueron obtenidos a partir del CAU (2006), dependiendo del tipo de emplazamiento, afectación sanitaria, interferencia con infraestructura, o tipo de mantenimiento requerido.

Plan Local de Arborización Urbana - Localidad de Barrios Unidos

- 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 al SDA; y evaluación de la información actualizada para determinar cambios en los niveles de afectación física y fitosanitaria.
 4. Evaluación de metas⁴², tratamientos aplicados, respuesta de las especies, redefinición de acciones y zonas prioritarias de intervención.

ENTIDAD	TIPO DE ÁRBOLES A INTERVENIR	CANTIDAD
EAAB	Árboles intervenidos localizados en zonas del Sistema Hídrico.	1.588
CODENSA	Árboles intervenidos por interferencia con redes de conducción de energía eléctrica	2.439
UAESP	Árboles intervenidos en desarrollo de actividades de poda.	9.404
Comunidad	Árboles reportados por la comunidad.	*
IDU, IDRD, 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 de que el índice de reportes y de intervenciones que tengan lugar posterior a la formulación del PLAU. Si se realiza la plantación de árboles prevista, estos árboles entrarían al programa.

Fuente: Censo del Arbolado Urbano – Proyecto de Arborización Urbana (Jardín Botánico José Celestino Mutis) 2007.

La comunidad en ejercicio de su responsabilidad cívica, debe ser parte de este proceso advirtiéndolo a las entidades competentes sobre la ocurrencia de eventos que afecten la integridad del arbolado, o el posible riesgo de caída de un árbol o alguna de sus partes.

⁴² 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.

Plan Local de Arborización Urbana - Localidad de Barrios Unidos

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
Evaluación de tratamientos aplicados, respuesta de las especies, redefinición de acciones y zonas prioritarias de intervención.	JBB	\$ 4.954.950,00
TOTAL		\$ 41.817.600,00

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, 176.552 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.; INSTITUTO DISTRITAL DE CULTURA Y TURISMO (2004). “Bogotá Panorama Turístico de 12 Localidades, Ficha Técnica Turística Localidad de Barrios Unidos”. Bogotá, 2004. 61p.

ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C., SECRETARÍA DE HACIENDA, DEPARTAMENTO ADMINISTRATIVO DE PLANEACIÓN (2004). “Recorriendo Barrios Unidos - Diagnóstico físico y socioeconómico de las localidades de Bogotá, D.C.” Bogotá, 2004. 91 p.

ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C. (2005). Decreto No. 215 “Por el cual se adopta el Plan Maestro de Espacio Público para Bogotá Distrito Capital, y se dictan otras disposiciones”. Bogotá, 2005.

AMAYA, Manuel José; ESCOBAR, Paola Andrea; APARICIO, July Marcela; PEREZ, Julia Andrea; CORTES M., Vanessa; VALVERDE, Yenny y HERREÑO, Germán (2007). “Concepto Técnico del Jardín Botánico José Celestino Mutis Respecto al Proyecto de Acuerdo 169 de 2007. Aporte Voluntario para la Arborización Urbana en el Impuesto de Vehículos en Bogotá”. Bogotá, 2007.

JARDÍN BOTÁNICO JOSÉ CELESTINO MUTIS. 2002. Manual Verde (Documento en Revisión). Bogotá, 2002.

JUNTA ADMINISTRADORA LOCAL ALCALDÍA LOCAL DE BARRIOS UNIDOS (2004). “Acuerdo Local No. 002 - Por el Cual se Adopta El Plan De Desarrollo Economico Social y de Obras Públicas para Barrios Unidos 2005-2008. Barrios Unidos Produciendo Sin Indiferencia ”. Bogotá, Septiembre de 2004.

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.

NOWAK, D. et. al. 2002. USDA Forest Service.

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/inforesearch/citytreedata/>

TABLA DE CONTENIDO

Resumen Ejecutivo	4
Introducción	6
1. La Localidad de Barrios Unidos	10
1.1. Características Generales de la Localidad	10
1.2. Breve Reseña Histórica del Arbolado Urbano de Barrios Unidos	11
2. Diagnóstico del Arbolado Urbano de Barrios Unidos	14
2.1. Composición y Abundancia de Especies	14
2.2. Estructura del Arbolado de Barrios Unidos	19
2.3. Funciones del Arbolado en la Localidad	23
2.4. Distribución del Arbolado en la Localidad de Barrios Unidos	27
2.4.1. Distribución del Arbolado en Función del Sistema Urbano	27
2.4.2. Distribución del Arbolado en Función del Uso del Suelo	30
2.4.3. Distribución del Arbolado en Función de Unidades de Planeación Zonal	33
2.5. Caracterización Fitosanitaria del Arbolado Urbano de Barrios Unidos	37
2.5.1. Caracterización Fitosanitaria del Follaje	37
2.5.2. Caracterización Fitosanitaria del Tronco	41
2.6. Valoración Integrada del Estado Fitosanitario	45
2.7. Caracterización Física del Arbolado Urbano de Barrios Unidos	50
2.8. Evaluación del Riesgo del Arbolado Urbano de Barrios Unidos	58
2.8.1. Conceptualización	58
2.8.2. Susceptibilidad al Volcamiento en la Localidad de Barrios Unidos	62
2.9. Evaluación de Áreas Prioritarias para Plantación	66
2.10. Evaluación de Áreas Prioritarias para Mantenimiento	70
3. Plan de Acción para el Manejo de la Arborización Urbana de la Localidad de Barrios Unidos	75
3.1. PROGRAMA I - Mantenimiento y Conservación del Arbolado Urbano de la Localidad de Barrios Unidos	75
3.1.1. Proyecto 1: Mantenimiento Integral Básico del Arbolado de la Localidad de Barrios Unidos	75
3.1.2. Proyecto 2: Mantenimiento Complementario del Arbolado en la Localidad de Barrios Unidos.	80
3.1.3. Proyecto 3: Mitigación del riesgo del arbolado	85
3.1.4. Proyecto 4: Reposición de árboles talados	88
3.1.5. Proyecto 5: Reposición de árboles muertos	89
3.2. PROGRAMA II - Incremento del arbolado urbano de la Localidad de Barrios Unidos	92
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.	92
3.2.2. Proyecto 7: Propagación de material vegetal (Árboles y palmas) mediante tecnologías limpias.	96
3.3. PROGRAMA III - Educación comunitaria entorno a procesos de Arborización.	98
3.3.1. Proyecto 8: Educación comunitaria orientada al mantenimiento de la arborización a nivel local.	98
3.4. PROGRAMA IV - Identificación de aproximaciones sostenibles para la implementación de proyectos e iniciativas de mejoramiento del arbolado de la Localidad Barrios Unidos.	102
3.4.1. Proyecto 9: Implementación de proyectos e iniciativas comunitarias y gremiales orientadas al mejoramiento del arbolado urbano de la Localidad Barrios Unidos.	103
3.5. PROGRAMA V - Gestión responsable y efectiva del arbolado en la Localidad de Barrios Unidos	104

3.5.1. Proyecto 10: Seguimiento del Arbolado Urbano de la Localidad de Barrios Unidos	104
BIBLIOGRAFÍA	108

INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Las Diez Especies más Frecuentes en la Localidad de Barrios Unidos	15
Tabla 2. Las Diez Especies Menos Frecuentes (Raras) en la Localidad de Barrios Unidos.	16
Tabla 3. Distribución de Árboles en la Localidad de Barrios Unidos de Acuerdo al Diámetro a la Altura del Pecho	21
Tabla 4. Distribución de Árboles en la Localidad de Barrios Unidos de Acuerdo a su Altura	23
Tabla 5. Aptitud de Cada Especie Frente a las Funciones Urbanas de los Árboles	24
Tabla 6. Número de Árboles por Unidad de Sistema Urbano	28
Tabla 7. Número de Árboles Respecto al Uso del Suelo.....	30
Tabla 8. Cobertura Arbórea Respecto a Otras Coberturas	32
Tabla 9. Cobertura del Arbolado Urbano Respecto a los Usos del Suelo	32
Tabla 10. Número de Árboles por Unidad de Planeación Zonal (UPZ)	33
Tabla 11. Porcentaje de Cobertura Arbórea por UPZ	34
Tabla 12. Número de Árboles por Habitante	35
Tabla 13. Especies más Afectadas por Síntomas Sanitarios en el Follaje.....	38
Tabla 14. Afectación Sanitaria en Tronco >30%.....	42
Tabla 15. Especies más Afectadas por Síntomas Sanitarios en el Tronco	42
Tabla 16. Evaluación de Sintomatología	44
Tabla 17. Árboles que Presentan Simultáneamente Deficiencias Sanitarias en Tronco y Follaje	46
Tabla 18. Valoración del Estado Fitosanitario.....	46
Tabla 19. Árboles en Estado Fitosanitario de Deficiente a Crítico por UPZ	47
Tabla 20. Valoración del Estado Fitosanitario por UPZ.....	48
Tabla 21. Evaluación del Estado Físico del Arbolado	53
Tabla 22. Árboles con Susceptibilidad al Volcamiento	62
Tabla 23. Calificación de Árboles con Susceptibilidad al Volcamiento	63
Tabla 24. Susceptibilidad al Volcamiento por UPZ	63
Tabla 25. Resultados del Análisis de Riesgo	65
Tabla 26. Valoración General del Riesgo por UPZ.....	65
Tabla 27. Potencial de Plantación por UPZ	66
Tabla 28. Matriz para la Priorización de Espacios Arborizables	69
Tabla 29. UPZ Prioritarias para Arborización en la Localidad de Barrios Unidos.....	69
Tabla 30. Áreas de Especial Importancia	71

INDICE DE GRÁFICAS

Gráfica 1. Distribución de las 10 Especies más Frecuentes en la Localidad de Barrios Unidos.	15
Gráfica 2. Abundancia de Especies Según su Origen	17
Gráfica 3. Distribución por Intervalos de DAP	20
Gráfica 4. Distribución por Rangos de Altura	22
Gráfica 5. Árboles por Tipo de Emplazamiento	28
Gráfica 6. Distribución del Arbolado Urbano en Función del Uso del Suelo	31
Gráfica 7. Número de Árboles por Unidad de Planeación Zonal (UPZ)	34
Gráfica 8. Comparativo Árboles/100.000 Habitantes	36
Gráfica 9. Síntomas en Follaje	38
Gráfica 10. Síntomas y Signos en Tronco	41
Gráfica 11. Cantidad de Síntomas Sanitarios por UPZ	45
Gráfica 12. Mapa de concentraciones máximas de PM10 para 24 horas en la ciudad de Bogotá.	49
Gráfica 13. Daño Estructural en el Tronco	55
Gráfica 14. Interferencias del Arbolado con respecto a Estructuras Urbanas	56
Gráfica 15. Cantidad de Afectaciones Físicas por UPZ.	58

LISTADO DE MAPAS

No.	MAPA
1	PLAU Individuos Censados con Análisis de Copas Localidad de Barrios Unidos
2	PLAU Distribución de las 10 Especies Predominantes Localidad de Barrios Unidos
3	PLAU Distribución de Árboles Según Diámetro a la Altura del Pecho DAP Localidad de Barrios Unidos
4	PLAU Cobertura Arbórea por cada Tipo de Uso del Suelo Localidad de Barrios Unidos
5	PLAU Porcentaje del Total del Número de Árboles por UPZ Localidad de Barrios Unidos
6	PLAU Sintomatologías Predominantes en el Follaje con Mas de un 30% de Afectación Localidad de Barrios Unidos
7	PLAU Sintomatologías Predominantes en el Tronco Localidad de Barrios Unidos
8	PLAU Cruce Estado Fitosanitario en el Tronco y Follaje Localidad de Barrios Unidos
9	PLAU Especies Manejadas Fitosanitariamente que Presentan en su Follaje Necrosis y Herbivoría con un Porcentaje > 30% Localidad de Barrios Unidos
10	PLAU Arboles que Presentan Podas Antitécnicas Localidad de Barrios Unidos
11	PLAU Arboles con Afectación por Guadañadora Localidad de Barrios Unidos
12	PLAU Arboles que Presentan Grietas en el Terreno Localidad de Barrios Unidos
13	PLAU Arboles que Presentan Susceptibilidad al Volcamiento Localidad de Barrios Unidos
14	PLAU Arboles que Presentan Riesgo en la Localidad de Barrios Unidos
15	PLAU Zonas Potenciales para Plantación Localidad de Barrios Unidos

LISTADO DE ANEXOS

No.	ANEXO
1	ESPECIES DE LA LOCALIDAD DE BARRIOS UNIDOS
2	ESTIMACION DE CAPTURA DE CO2
3	CAPTURA HISTÓRICA DE CO2
4	DETERMINACIÓN DE SÍNTOMAS 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