

Plan Local de Arborización Urbana

Localidad de Usaquén

Alcaldía Mayor de Bogotá

Jardín Botánico José Celestino Mutis

Bogotá D.C. Octubre de 2006

Plan Local de Arborización Urbana

Localidad de Usaquén

Alcaldía Mayor de Bogotá

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

Bogotá D.C, Octubre de 2006

Jardín Botánico José Celestino Mutis

Luis Eduardo Garzón

Alcalde Mayor de Bogotá D.C.

Martha Liliana Perdomo Ramírez

Directora Jardín Botánico José Celestino Mutis

Angelica Díaz Ortíz

Secretaria General

Claudia María Córdoba García

Subdirectora Científica

Rolando Higuera Rodríguez

Subdirector Técnico Operativo

Paola Liliana Rodríguez Suárez

Subdirectora Educativa y Cultural

Germán Darío Álvarez Lucero

Coordinador Programa de Arborización Urbana

Manuel José Amaya Arias

Coordinador Censo del Arbolado Urbano

Autores:

Manuel José Amaya Arias.

Conceptualización, metodología, textos, análisis y revisión

John Fredy Urrea

Indicadores y procesamiento de datos

Germán Herreño Ferro

Mapas y procesamiento de datos

Gilberto Emilio Mahecha

Reseña histórica

Julia Andrea Pérez Rojas

Indicadores y procesamiento 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 Usaquén. 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 sus comentarios, aportes y sugerencias.

Resumen Ejecutivo

La Localidad de Usaquén disfruta de los beneficios ambientales que generan 80.272 árboles existentes en el espacio público de uso público de la localidad. De estos individuos un 39.0% pertenecen a especies nativas y un 61.0% son foráneos.

La más intensa plantación de árboles en la localidad se registró entre 1998 y 2001. La mayor parte de esos individuos han sido plantados por el Jardín Botánico (6.641 árboles¹), entidad que ha involucrado la comunidad en dicha tarea (para el año 2000, 281 árboles fueron plantados mediante gestión comunitaria). Otros actores recientemente relevantes en la plantación de árboles es el Instituto de Desarrollo Urbano IDU y la Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá que en su conjunto se calcula han sembrado del orden de **X** árboles en Usaquén.

De acuerdo con los registros del Jardín Botánico, la tasa anual de plantación de árboles en la localidad durante los últimos tres años se estima en 677 árboles/año; sin embargo, el comportamiento de esta actividad presenta una tendencia a mantenerse, con picos en los años 2001 y 2003, cuando se efectuaron grandes plantaciones por contratación. Por otra parte, la tasa de mortalidad (por volcamiento, vejez, daños antrópicos, enfermedad o ataque de plagas) en la localidad durante los últimos 3 años se calcula en 436 árboles/año.

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

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

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

Diseñado para proveer una ruta de acción para formuladores de política y ejecutores de la misma, el plan identifica cinco (5) objetivos de crítica ejecución para maximizar

¹ Los datos corresponden a árboles plantados por la localidad, pero no incluyen la plantación correspondiente a proyectos multilocales (vías principales arborizadas, que atraviesan la ciudad y se ubican total o parcialmente dentro de la localidad con proyectos como la Calle 170, Autopista Norte, Carrera séptima, entre otros)

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

Con base en estos objetivos se han propuesto 5 programas, 12 metas y 12 proyectos que requieren con inmediata prioridad, asegurar en cabeza de la Administración local de Usaqué 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 Usaqué. Cuando sean implementadas la localidad tendrá más árboles y por tanto mayores beneficios sociales serán percibidos.

El PLAU de Usaqué, incluye una visión para la gestión y manejo del arbolado urbano la cual fue producto del trabajo de un numeroso grupo de profesionales y expertos. Contiene una evaluación comprensible del arbolado jamás desarrollada para la localidad. El plan incorpora un conjunto de metas y acciones formuladas por un grupo de profesionales del Jardín Botánico, 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 en 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

El Jardín Botánico en su responsabilidad de asegurar la sostenibilidad ambiental y establecer un arbolado para el disfrute de las generaciones presentes y futuras, una vez clasificada y analizada la información del Censo del Arbolado Urbano –CAU, establece el Plan Local de Arborización Urbana –PLAU², a través del cual 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.

El arbolado urbano antiguo de Usaquén fue plantado aprox. hace **XX** años. Los árboles adultos fueron sembrados de **190X** a **199X**. Estas plantaciones tuvieron origen principalmente en los vecinos y la comunidad de la localidad; de hecho casi todos los árboles fueron plantados por vecinos y organizaciones, que reconocieron que Usaquén podría ser un mejor sitio para vivir con árboles en los parques y en las calles. Hoy en día observan relictos y remanentes de vegetación y arbolado nativo de la sabana (v.g. humedal de Torca – Guaymaral).

Desde 1998, el Jardín Botánico es el responsable del arbolado de la ciudad, y ha trabajado en la planificación, ejecución y mantenimiento de la arborización urbana en la localidad.

El arbolado urbano de Usaquén 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 vida³. 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 intensidad de la vida urbana. La localidad de Usaquén formalmente ha reconocido la importancia del arbolado urbano, cuando la Alcaldesa Martha Eugenia Botero Terreros y la Junta Administradora Local –JAL- de Usaquén, adoptan 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.

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 Usaquén está ubicada en la mediana del indicador de Necesidades Básicas Insatisfechas (NBI) frente al resto de localidades, con una población del 11.4% con NBI. La localidad con menor NBI es Teusaquillo (4,2%) y la localidad con mayor NBI es Ciudad Bolívar (26,2%). 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.

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 que disfrutarán las generaciones futuras. No podemos ser ajenos a esta responsabilidad, sostener el arbolado urbano requiere compromiso y acción.

Actualmente, según lo demuestran los resultados arrojados por el CAU, la localidad de Usaquén cuenta con 80.272 árboles, distribuidos dentro del perímetro urbano y sobre espacio público de uso público. Allí están representadas 106 especies, de las cuales un 39% son nativas. Sin embargo, del total del arbolado son más comúnmente reconocidos los árboles encontrados en el Canal Molinos, el parque de la calle 105 con carrera 15, en el humedal Torca-Guaymaral o en la Autopista Norte.

La asignación de recursos para la arborización en la localidad por parte del Jardín Botánico durante los últimos cinco (5) años, ha sido del orden de \$X reflejados en el mantenimiento y plantación de 2.031 árboles. Durante los últimos tres años se han talado por ejecución de las resoluciones del DAMA 1309 árboles, ello representa una tasa de plantación/tala-muerte anual de 1.5 árboles, haciendo un balance positivo. No obstante, durante el 2004 y 2005 se presenta un déficit en árboles dado que en estos años no se registraron grandes plantaciones.

Estos resultados evidencian una situación en la que existe una reposición muy baja respecto del índice de tala, más aún cuando en los últimos años la relación ha sido negativa y el reemplazo de árboles adultos por jóvenes no siempre compensa los beneficios ambientales que se dejan de percibir. Es por ello que debe incrementarse los índices de plantación a una tasa que supere considerablemente la rata de talas.

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 los decretos distritales 984/98 y 472/03 deben formar parte de este proceso entidades como el Departamento Técnico Administrativo de Medio Ambiente (DAMA), 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 Especial de Servicios Públicos (UESP) 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 Usaquén y que posibilite una

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

Una de las principales recomendaciones del PLAU 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.

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 Usaquén 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 Usaquén.
2. El arbolado urbano de Usaquén 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 Usaqué 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 a que afecten la comunidad y la infraestructura.
4. El arbolado urbano de Usaqué 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.

Organización del plan

El PLAU se ha dividido en cuatro secciones principales:

1. Una breve reseña histórica del arbolado de Usaqué
2. La descripción del arbolado urbano, composición de especies, distribución, estructura, susceptibilidad al volcamiento, un diagnóstico marco de condiciones físicas y fitosanitarias y finalmente un análisis del potencial del arbolado en la captación de CO₂. Este “estado del arte” se realiza con la información proveniente del inventario georeferenciado del arbolado urbano que ejecutó el Jardín Botánico en el año 2005.
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. Breve reseña histórica del arbolado urbano de Usaqué

La localidad de Usaqué, “se encuentra ubicada en el nororiente del Distrito Capital, y limita, al norte, con los municipios de Chía y Sopó; al sur, con la localidad de Chapinero; al oriente, con el municipio de La Calera, y al occidente, con Suba. Tiene una extensión total de 6.531,32 hectáreas (ha), de las cuales 3.521,66 corresponden a suelo urbano, 2.719,92 a suelo rural, todas ellas protegidas, y 289,74 a suelo de expansión” (Alcaldía, 2004). Aquí se concentra el 6.62% de la población de la ciudad, con una de las densidades poblacionales más bajas, 147 hab/ha (Alcaldía, 2004).

Esta localidad tiene origen en un poblado indígena independiente de la ciudad con flujo de viajeros que se desplazaban por ella hacia el nororiente del país. El nombre Usaqué viene del Chibcha USAQUE cuyo significado traduce USA = debajo y QUE = palo o madero, o sea debajo del palo. Claramente desde el nombre mismo de la localidad existe un vínculo con sus árboles.

Hace unos 11.000 años aparecieron los primeros pobladores de la Sabana situados antes del alto de las Rosas. Estos se fueron extendiendo por el piedemonte de los cerros orientales, puesto que la sabana permanecía inundada por lagunas y humedales. Entonces los indígenas utilizaban madera de especies nativas como leña para cocinar sus alimentos, elaborar viviendas y otros utensilios caseros. Los árboles mayores como nogales y similares fueron mitificados por los indígenas, pero por orden española dichos gigantes de la selva andina fueron derribados desde Usaqué hasta Tunja, por ser considerados seres sagrados. Por esta razón no existen grandes árboles nativos de aquella época.

Los mástiles de la construcción del Cacique reposaban sobre hoyos en los cuales se colocaba una niña impúber y hermosa para luego dejar caer los pilotes de la vivienda, ya que existía la creencia de que la fortaleza, la buena suerte de la construcción y los moradores consistía en estar cimentada sobre carne y sangre humanas. Según su cultura el Saque era el cacique y los Usaque eran los súbditos.

Se cree que por el año de 1539 los potentados españoles iniciaron la fundación de Usaqué con el nombre de Santa Bárbara de Usaqué. En 1.777 Usaqué fue desalojado y sus habitantes trasladados a Soacha, por los españoles que declararon extinguida la zona. Con el tiempo volvió a poblarse mediante el establecimiento de grandes haciendas especialmente de extranjeros.

Con la formación de las haciendas en Usaqué fueron apareciendo Eucaliptos, Pinos, Cipreses cuyas semillas se trajeron del exterior por los viajeros españoles acaudalados. Los eucaliptos fueron apreciados por muchas razones, como la facilidad de germinación de la semilla, su rápido crecimiento, la dureza de su madera y la diversidad de usos domésticos. Pero ante todo porque secaba los lugares húmedos y pantanosos (lagunas y humedales). Los cipreses y pinos se sembraron, además, por su elegancia más que por los usos de ellos derivados. Muchos de estos individuos fueron respetados con la construcción de barrios,

centros comerciales, calles y avenidas, como Santa Bárbara, Parque de Usaquén, parque de la 130 con décima, etc. Lamentablemente, hoy día muchos de esos eucaliptos y cipreses constituyen un riesgo inminente para la población, dado su estado físico y sanitario (v.g. eucaliptos de la Avenida Pepe Sierra). En la actualidad se observa que dichas haciendas, Santa Ana y Santa Bárbara se han convertido en grandes Centros Comerciales y barrios, en su mayoría de estratos sociales altos. Usaquén fue declarado barrio de Bogotá en 1954 y declarado monumento nacional en 1987.

En la actualidad pueden considerarse varios tipos de vegetación como resultado de la intervención humana. Así se tiene una gran masa boscosa natural establecida sobre los pies de los cerros y cañadas que de ellos discurren. Aunque aparecen algunos parches homogéneos de especies exóticas como pinos y eucaliptos; dentro de este tipo de vegetación existen varios subtipos desde plantas herbáceas, hasta árboles buen porte y bejucos en varias etapas de sucesión vegetal y antrópicos.

Una segunda agrupación ocurre en el piedemonte de los cerros y bases de cañadas, donde se asientan barrios subnormales y/o construcciones portentosas. Existen pequeños rodales naturales, plantaciones exóticas, árboles individuales y el arbolado correspondiente a parques y avenidas.

Una tercera agrupación se presenta al occidente de la carrera séptima con barrios y calles bien definidos. Así mismo aun hay presencia de pastizales con ganadería. La cuarta agrupación pertenece a los humedales o pantanos los cuales han sido rellenados o drenados para construir obras civiles, desalojando la fauna que allí existía.

Es interesante observar la diversidad de especies foráneas (acacias, eucaliptos, palmas, varias mirtáceas, etc.) en este sector, debido a las personas que de una u otra forma han traído semillas de otros países y continentes.

También es interesante observar especies faunísticas que se alimentan y refugian en este tipo de vegetación urbana como colibríes en los eucaliptos, palomas en los sangregados, mirlos en los arrayanes, águilas en los eucaliptos, entre otros. De la misma manera hay otras especies cuyos frutos son alimento del hombre como cerezos, arrayanes, ciruelos, brevos, nogal, una variedad del pino romerón, durazno, etc.

Los eucaliptos del Centro Comercial Santa Bárbara fueron respetados en el diseño arquitectónico. Así mismo varios eucaliptos, nogales, pinos, cipreses, magnolios, cedros, araucarias, existen en las quintas y casas de Usaquén; en el Parque Nueva Autopista (Calle 134 con autopista). En los barrios del norte aparecen grandes terrenos cubiertos de pasto kikuyo separados por canales donde son frecuentes los sauces, la higuerilla y los alisos. La vegetación allí existente ha sido plantada por las comunidades locales y por el Jardín Botánico de Bogotá.

2. Diagnóstico del Arbolado Urbano de Usaquén

Muchos habitantes de Usaquén reconocen que el arbolado urbano hace de la localidad un sitio agradable para vivir. Ellos valoran la belleza de las zonas verdes y de los árboles a lo largo de las calles y los parques.

Sin embargo, más allá de las sensaciones o beneficios que supone el arbolado de Usaquén, se requiere de herramientas de planeación que hagan posible una gestión más eficiente. Esta planeación del arbolado no es posible sin tener conocimiento de cuántos árboles hay en la localidad, cuál es su distribución por especie, dónde están localizados, cuál es su estado físico y sanitario y cuál es la valoración del riesgo. Estas preguntas son posibles de responder gracias a la información que ha arrojado el censo del arbolado urbano (en adelante CAU) que ejecutó en la localidad el Jardín Botánico en el 2005.

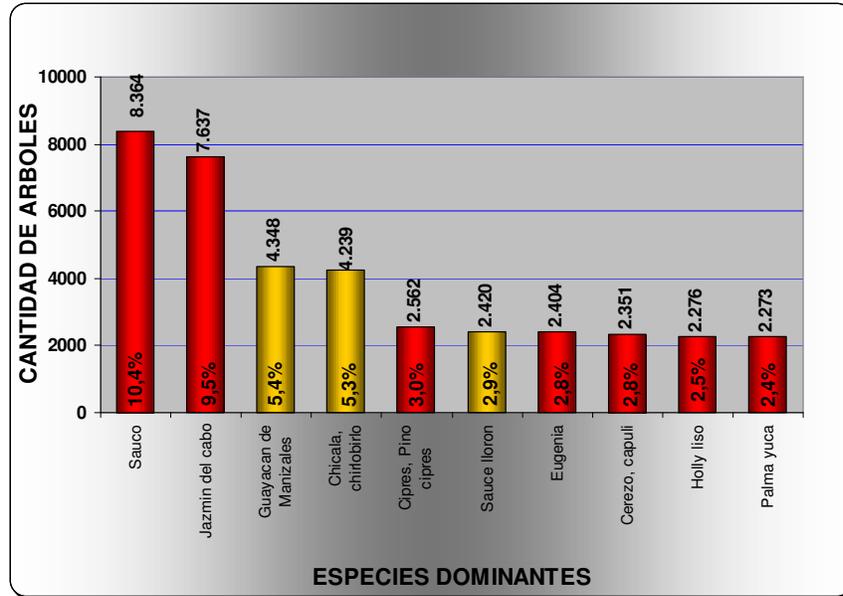
2.1. Composición y Abundancia de Especies

Según el CAU en Usaquén existen 80.272 árboles localizados en espacio público⁴ de uso público. 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.

Estos árboles están representados en 106 especies; sin embargo, cerca el 48,4% del total de la población arbórea de Usaquén está representado en las diez (10) especies de la gráfica 1. De este grupo, 11.007 individuos (13.7%) corresponden a especies nativas (Guayacán de Manzales, Chicalá y Sauce Llorón); siendo más frecuentes el Guayacán de Manzales (*Lafoensia acuminata*) y el Chicalá (*Tecoma stans*).

⁴ 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. Áreas 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 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. Áreas 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. Áreas 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. Áreas 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. Áreas 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.

Gráfica 1. Distribución De Las 10 Especies Mas Frecuentes En La Localidad De Usaquén.



Fuente: Censo del Arbolado Urbano del D.C- Jardín Botánico José Celestino Mutis, 2005

Como puede observarse, la especie más abundante en la localidad es el Sauco con 8.367 individuos (10,42%), seguida de cerca por el Jazmín del Cabo con 7.636 individuos (9,51%). La especie menos abundante es el Hojarasco (*Talauma Caricifragans*), con tan sólo un (1) individuo. Esta especie nativa del bosque andino es prioritaria para protección.

Tabla 1. Número De Árboles Por Especie Localidad De Usaquén

ESPECIE		Número de árboles	%	Altura Promedio
NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO			
Sauco	<i>Sambucus peruviana</i>	8.364	10.42	3.62
Jazmín del cabo	<i>Pittosporum undulatum</i>	7.637	9.51	4.08
Guayacán de Manizales	<i>Lafoensia speciosa</i>	4.348	5.42	4.84
Chicalá, chirlobirlo	<i>Tecoma stans</i>	4.239	5.28	3.48
Ciprés, Pino ciprés	<i>Cupressus lusitanica</i>	2.562	3.19	2.77
Sauce llorón	<i>Salix humboldtiana</i>	2.420	3.01	6.55
Eugenia	<i>Eugenia myrtifolia</i>	2.404	2.99	3.54
Cerezo, capulí	<i>Prunus serotina</i>	2.351	2.93	3.13
Holly liso	<i>Cotoneaster multiflora</i>	2.276	2.84	9.18
Palma yuca	<i>Yucca elephantipes</i>	2.273	2.83	6.47

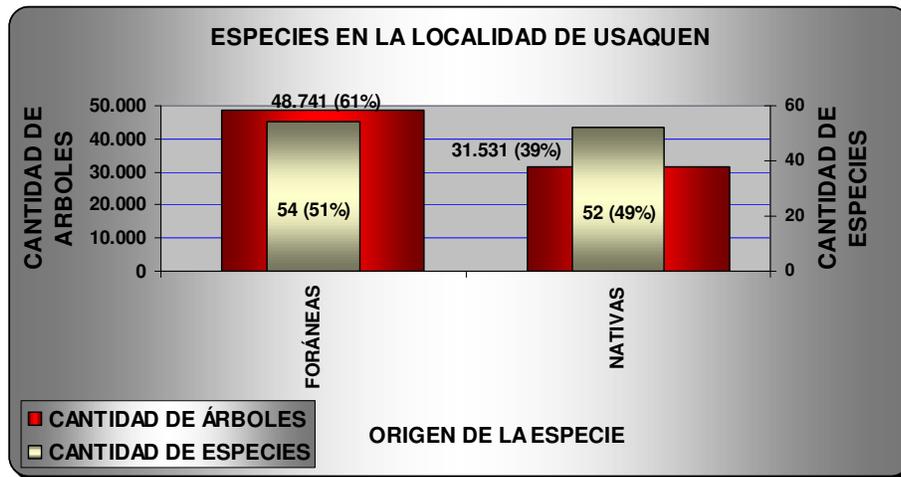
Fuente: Censo del Arbolado Urbano. Jardín Botánico – Bogotá 2005.

Entre las especies raras se encuentran el: Higuierón (*Ficus gigntosyce*) con un solo individuo en la localidad y el Encenillo (*Weinmannia tomentosa*) con cuatro

individuos. La tabla 1, resume la distribución de las 10 especies más frecuentes en Usaquén.

Dentro del total de especies de la localidad (ver Anexo 1), 54 son foráneas y 52 nativas (Ver gráfica 2). A su vez, de los 80.272 árboles de Usaquén, 48.741 (61%) son foráneos y 31.531(39%) son nativos. A pesar de que la proporción de especies foráneas y nativas es similar, el número de individuos foráneos expresa una clara preferencia por la plantación de este tipo de especies; que como lo indica la historia de la localidad, fueron muy apreciadas hace muchos años.

Gráfica 2. Especies Nativas Vs. Especies Foráneas



Fuente: Censo del Arbolado Urbano del D.C- Jardín Botánico José Celestino Mutis, 2005

Como producto del CAU se estableció la composición de las especies de árboles conforme al anexo 1. La utilidad de este anexo radica en que permite conocer el número de árboles de cada especie del arbolado público. Lo anterior facilita los trabajos de mantenimiento y determina aspectos vitales para análisis de la función ecológica del arbolado, propagación y control de plagas y la determinación de prioridades de localización en función de la adaptabilidad o conveniencia de determinada especie.

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 Usaquén.

P_i es el número de individuos de cada especie.

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

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 de Usaquén, la cantidad de especies diferentes (m) es igual a 106. Por consiguiente y una vez tabulado todos los datos por especie, el indicador de *Shannon* arrojó el siguiente resultado:

$$SDI_{ht} = 3.60$$

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

Dado que es conveniente usar varios índices para poder identificar alguna tendencia de la diversidad de la localidad, 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 de Usaquén

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 de Usaquén se tienen los siguientes resultados:

$$Ln(m) = Ln(106) = 4,66$$

$$SEI_{ht} = 0,77$$

De acuerdo al resultado anterior, el índice de equidad en la localidad de Usaquén presenta una alta diversidad de especies, además de una distribución en superficie equitativa.

Es importante esta información en la medida que devela la inexistencia de una gran dominancia de una o dos especies. Esta diversidad puede aprovecharse en términos de la restauración de áreas prioritarias para lograr conectividad entre los cerros orientales y el río Bogotá. Sin embargo, no se puede dejar de lado que más del 48% de los individuos se concentran en 10 especies. Este no necesariamente es un hecho positivo, ya que las especies dominantes son foráneas (Sauco y Jasmín del Cabo).

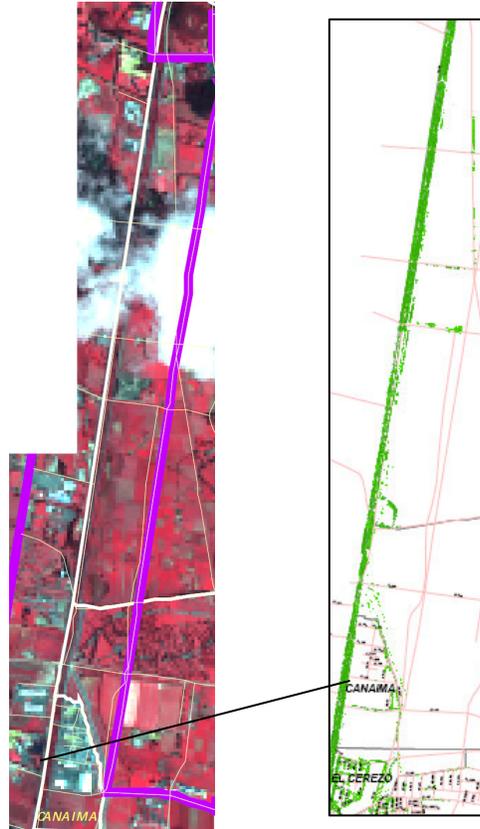
Bajo otro punto de vista, esta diversidad introduce una mayor complejidad en el manejo y gestión del arbolado urbano, sobre todo en cuanto a la fitosanidad. Del mismo modo, señala que la probabilidad de propagación de plagas y enfermedades se reduce al no presentarse alta dominancia de una sola especie;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

El índice señala también una distribución geográfica poco uniforme de estas especies, 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). Tampoco se puede afirmar que uno u otro emplazamiento tengan dominancia de alguna especie en particular. El denominado Paseo de los Libertadores (humedal Torca-Guaymaral) que se extiende a lo largo de la autopista norte no es una excepción a tal heterogeneidad.

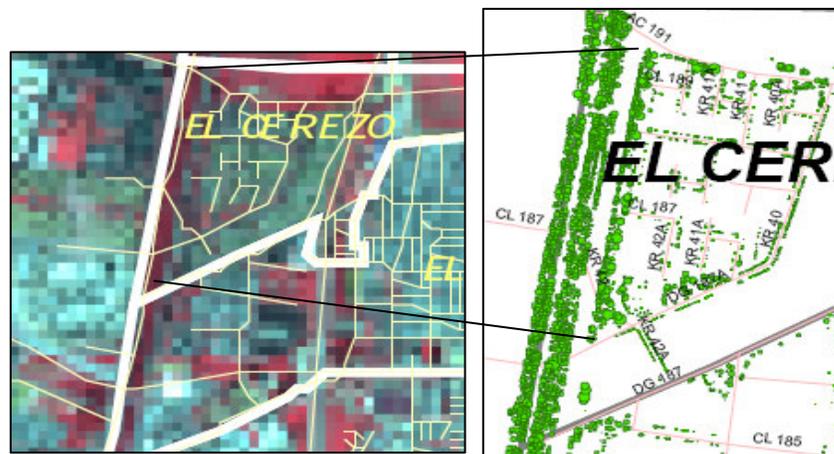
Con base en los anteriores resultados se han identificado áreas que por su diversidad, abundancia, densidad y distribución espacial de las especies, constituyen sitios relevantes para el arbolado urbano de la localidad. (Ver figura 1 y tabla 2).

Figura 1. Areas Relevantes Del Arbolado Urbano De La Localidad De Usaquén

Paseo de Los Libertadores
(Autopista Norte – Humedal de Torca)

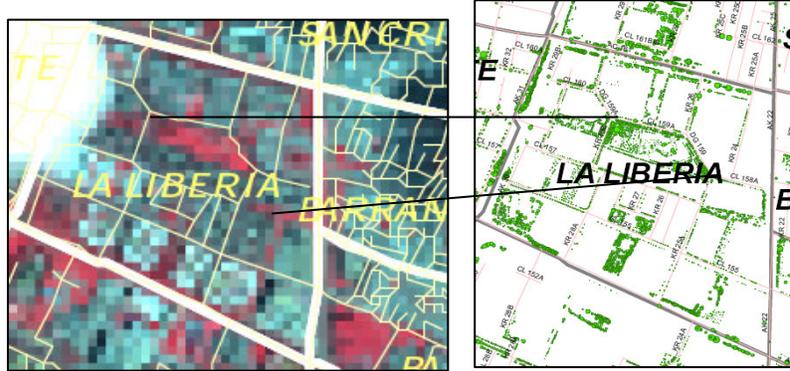


El Cerezo
(Autonorte con Cl. 187)

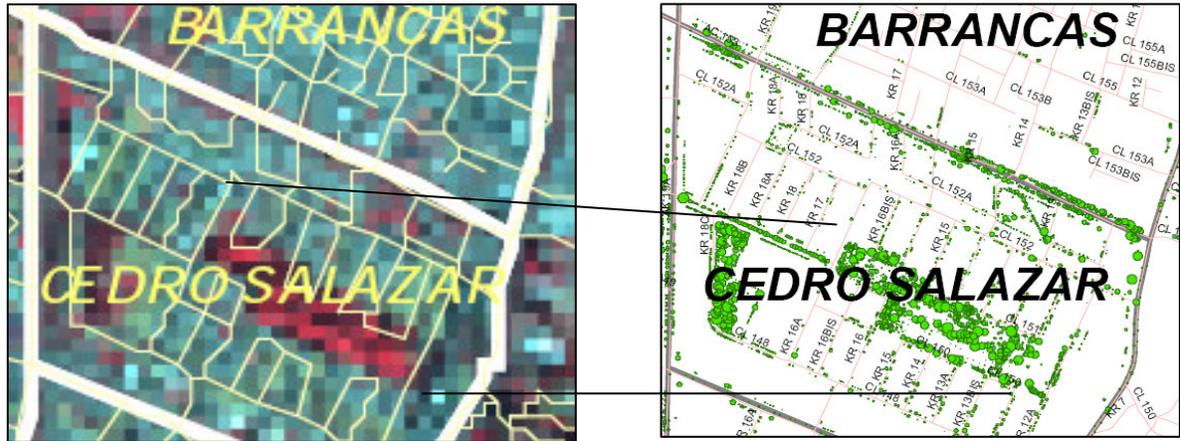


Plan Local de Arborización Urbana - Localidad de Usaquén

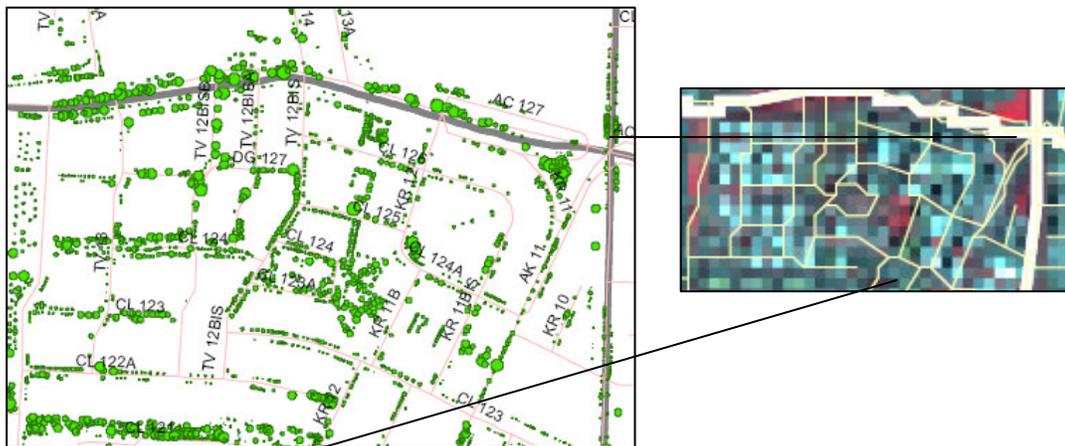
La Liberia
(Cll 159 A con Calle 28 A)



Cedro Salazar (Calles 150 - 150 y Carreras 12 A a 16 Bis)



La Carolina (Calle 127 a 122 Carreras 11 a 15)



- La especie dominante del Sector Paseo de Los Libertadores (Humedal de Torca) es el Saúco con 916 individuos seguido del Sauce Llorón con 696 individuos.

Tabla 2. Áreas de Especial Importancia

ÁREAS DE ESPECIAL IMPORTANCIA	DIRECCIÓN	ÁREA (Ha)	N° DE ESPECIES	N° ÁRBOLES	DENSIDAD (N° DE ÁRBOLES/Ha)
Parque Los Molinos (Sector Santa Bibiana)	AK 15 CL 106	2,34	41	603	257,69
Parque Santa Bárbara (Canal Molinos)	CL 110 entre AK 9 y TV 23	7,19	70	1465	203.75
Parques de Santa Bárbara Central (Sector La Carolina)	CL 127 a 122 KR 11 a AK 15	4,04	47	790	195,54
Parque Cedro Golf (Sector Cedro Salazar)	CL 148 - 151 entre KR 12 a KR 16	4,12	61	1146	278.15
Parque Zonal La Vida (Sector La Iberia)	CL 159 con KR 26	3,18	41	693	217,92
Parque Maranta (Sector El Cerezo)	Autonorte con CL 187	0,45	62	1957	4348,89
Sector Paseo de Los Libertadores (Humedal de Torca)	(Autopista Norte – Humedal de Torca)	0,66	53	4131	6259,09

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

2.2. Distribución Geográfica del Arbolado

Un 2,98% (104,82 hectáreas) del área urbana de Usaquén está cubierta por árboles lo que comparativamente con conglomerados urbanos importantes, sugiere una muy pobre cobertura de su arbolado⁵. En la tabla 3 y en el mapa 3 se presenta el cálculo y distribución de la cobertura arbórea por cada UPZ de la localidad.

Se observa que la cobertura (en términos de superficie) y densidad (árboles por hectárea) del arbolado urbano de Usaquén es más baja en las UPZ's San Cristóbal Norte, Usquén y La Uribe. En tanto que en las UPZ's Los Cedros, Santa Bárbara Norte, Paseo Los Libertadores y Toberín, sin ser relevantes, alcanzan los valores más altos.

Vale anotar que las densidades más elevadas (árboles/ha), se presentan en la UPZ Paseo de Los Libertadores (Humedal de Torca), y Toberín. No obstante las UPZ que más pesan en términos de su aporte en área de arbolado frente al área urbana de la localidad, son Santa Bárbara y Los Cedros. Estas diferencias pueden deberse a que la cobertura está relacionada con variables que inciden sobre el diámetro de copa, como el porte de la especie, la edad del individuo y la forma de su copa.

⁵ La ciudad de Syracuse (N.Y) en E.U, tiene un 26.6% de cobertura en árboles, Washington un 28%, Berlín un 20%, San Francisco 12%, Los Angeles 5%, Chicago 28% y Seattle 34%. Tomado de <http://www.treesforcities.org/html/inforesearch/citytreedata/>

Tabla 3. Porcentaje De Cobertura Arbórea Por UPZ

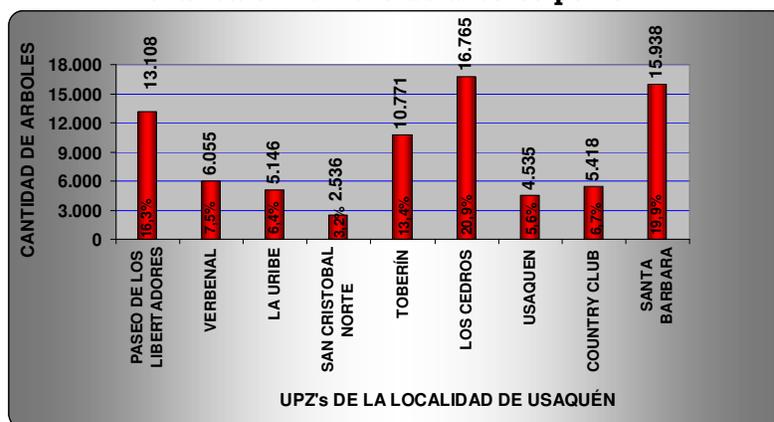
NUMERO UPZ	NOMBRE UPZ	NÚMERO DE ÁRBOLES	% DEL TOTAL DE ARBOLES	ÁREA DE CADA UPZ (Ha)*	NÚMERO DE ÁRBOLES / Ha	% de cobertura arbórea respecto al área total de la localidad
1	PASEO DE LOS LIBERTADORES	13108	16,33%	341,57	38,38	0,49%
9	VERBENAL	6055	7,54%	349,52	17,32	0,19%
10	LA URIBE	5146	6,41%	350,51	14,68	0,13%
12	TOBERIN	10771	13,42%	291,14	37,00	0,33%
11	SAN CRISTOBAL NORTE	2536	3,16%	278,01	9,12	0,06%
13	LOS CEDROS	16765	20,89%	669,53	25,04	0,61%
15	COUNTRY CLUB	5418	6,75%	285,87	18,95	0,24%
14	USAQUEN	4535	5,65%	494,54	9,17	0,22%
16	SANTA BARBARA	15938	19,85%	457,69	34,82	0,70%
TOTAL		80272	100%	3518,39		2,98

Fuente: Análisis buffer del diámetro ecuatorial de la copa, sobre *shape file* de topología tipo punto. Censo del Arbolado Urbano. Jardín Botánico – Bogotá 2005

(*) El área de cada UPZ obtenida en Hectáreas, es medida dentro del perímetro urbano.

Con la tabla anterior y la Gráfica 3, es evidente que las UPZ de Usaquén, Verbenal, La Uribe y San Cristóbal son las más deficitarias y las que presentan indicadores de densidad y cobertura más bajos. En éstas UPZ deberán focalizarse de forma prioritaria los esfuerzos de plantación, previa identificación de áreas potenciales y realización de diseños adecuados.

Gráfica 3. Número de árboles por UPZ



Fuente: Censo del Arbolado Urbano del D.C- Jardín Botánico José Celestino Mutis, 2005

Históricamente el urbanismo de estas áreas no ha considerado el arbolado urbano como uno de sus campos más importantes. La gestión del espacio público en estas zonas no ha tenido en cuenta a profundidad el arbolado, ello se refleja en los indicadores anteriormente expuestos. En el componente programático de éste PLAU se plantean estas prioridades.

Respecto a otras coberturas, se puede decir que el peso del arbolado urbano en la zona urbana en la localidad de Usaquén, es en extremo bajo. Ello puede deberse a la naturaleza del proceso de urbanización en el país, consistente en la densificación de espacios (ver tabla 4).

Tabla 4. 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	%
104,82	2,98	3080,11	87,54	168,95	4,80	164,51	4,68

Fuente: Análisis espacial con *shape files* del Plan de Ordenamiento Territorial y resultados del censo del Arbolado Urbano del Jardín Botánico, 2005.

La mayor parte de la cobertura de la localidad (casi el 87,5%) corresponde a construcciones e infraestructura. Hay potreros y lotes en pastos que ocupan el 4.7% del áreas (60 hectáreas más que el arbolado urbano). Lo anterior induce a pensar en fortalecer la plantación de árboles, sobre todo en Barrios como San Cristóbal Norte y Orquídeas. No obstante, se requiere una evaluación a profundidad de las áreas disponibles para esta actividad.

Tabla 5. Cobertura Del Arbolado Urbano Respecto A Los Usos Del Suelo

USO DEL SUELO	COBERTURA DE ÁRBOLES		AREAS SIN VEGETACIÓN CONSTRUCCIONES INFRAESTRUCTURA Y ESPACIO PRIVADO		CUERPOS DE AGUA		OTRAS COBERTURAS VEGETALES		PESO DEL AREA DEL TIPO DE USO DEL SUELO RESPECTO AL AREA TOTAL DE LA LOCALIDAD (%)
	Ha	% (*)	Ha	% (*)	Ha	% (*)	Ha	% (*)	
Residencial	76,01	2,96	2287,42	89,02	72,66	2,83	133,56	5,20	73,03
Dotacional	15,03	2,23	536,33	79,68	95,69	14,22	26,09	3,88	19,13
Industrial	8,43	11,82	62,42	87,52	0,47	0,66	0	0,00	2,03
Comercio	4,23	2,32	173,81	95,35	0,13	0,07	4,12	2,26	5,18
Múltiple	0,52	6,44	7,52	93,07	0	0,00	0,04	0,50	0,23
Actividad Central	0,60	4,31	12,61	90,65	0	0,00	0,7	5,03	0,40
TOTAL	104,82		3080,11		168,95		164,51		100

Fuente: Interpretación de imagen Landsat ETM y Plan de Ordenamiento Territorial de Bogotá D.C.

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

Este mismo análisis de cobertura respecto al uso del suelo (ver tabla 5) indica que la mayoría de los árboles de la localidad se concentran en el uso residencial (76 ha) y las coberturas más pobres se presentan en uso múltiple (presencia simultánea de comercio-servicios-dotacional e incluso vivienda). Lo anterior sugiere intensificar la cobertura del arbolado sobre todo en las UPZ San Cristóbal, Usaquén y La Uribe, en donde se concentra gran parte del uso múltiple.

En la misma tabla se corrobora la muy baja participación de la cobertura de árboles en la localidad. Así mismo, se hace notar que la mayor cobertura de árboles se presenta en el uso del suelo residencial y la menor proporción en uso del suelo múltiple. Esta situación es evidente en las UPZ donde el uso del suelo predominante es el residencial, como en la UPZ Santa Bárbara y Los Cedros. Justamente las UPZ con uso del suelo (predominante) múltiple (La Uribe y Verbenal) reportan las menores coberturas y densidades del arbolado.

La dominancia de la cobertura arbórea en el suelo de uso residencial, es comprensible si se tiene en cuenta que esta categoría representa cerca del 73% de la superficie urbana de la localidad. Ello también explica que el 73% del arbolado de la localidad se ubica en suelo residencial (ver tabla 6 y gráfica 4). Espacialmente esta situación es clara en las UPZ Santa Bárbara y los Cedros.

Por su parte, en el uso del suelo dotacional y comercial, dominante en las UPZ de Verbenal, La Uribe y San Cristóbal Norte, hay una proporción de árboles significativamente menor (ver mapa 4).

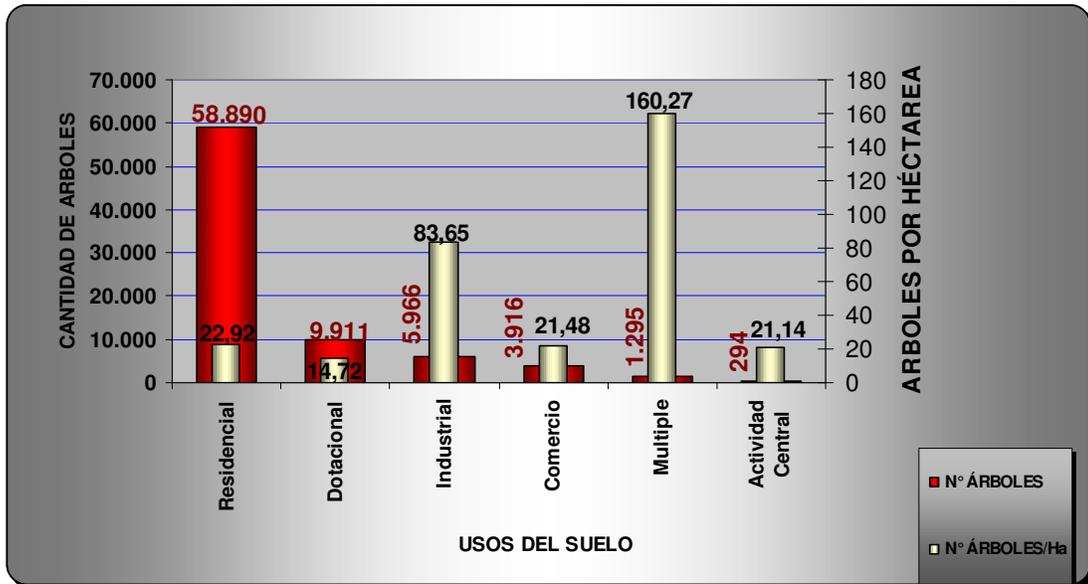
Anecdóticamente se presenta una elevada densidad del arbolado en el uso industrial, lo anterior es debido a que este uso se concentra en el extremo norte de la localidad (UPZ Paseo de Los Libertadores) con un área de tan solo 71 hectáreas. Una situación parecida se presenta en el uso múltiple (ver sector de Canaima de la gráfica 5).

Tabla 6. Número De Árboles Respecto Al Uso Del Suelo

USO DEL SUELO (POT)	Nº ÁRBOLES	%	ha	Nº ÁRBOLES/ha
Residencial	58.890	73,36%	2569,65	22,92
Dotacional	9.911	12,35%	673,14	14,72
Industrial	5.966	7,43%	71,32	83,65
Comercio	3.916	4,88%	182,29	21,48
Múltiple	1.295	1,61%	8,08	160,27
Actividad Central	294	0,37%	13,91	21,14
TOTAL	80.272	100,0%	3518,39	

Fuente: Censo del Arbolado Urbano del D.C.- Jardín Botánico José Celestino Mutis, 2005 y Plan de Ordenamiento Territorial de Bogotá D.C.

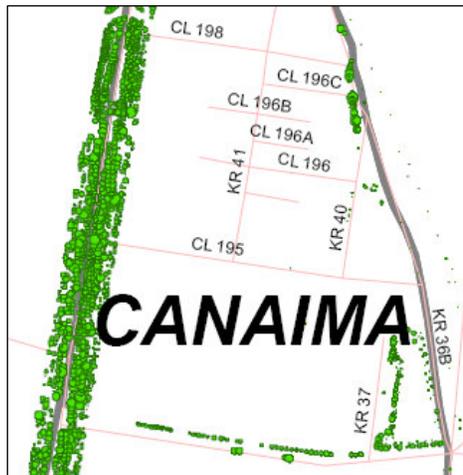
Gráfica 4. Distribución Del Arbolado Urbano En Función Del Uso Del Suelo



Fuente: Censo del Arbolado Urbano del D.C- Jardín Botánico José Celestino Mutis, 2005.

En tabla y gráficas anteriores se observa claramente que el uso del suelo con menor número de árboles, con menor densidad y cobertura, en la localidad es el de “actividad central”, que en este caso corresponde al parque de Usaquén. En realidad, el indicador que se debería observar para este uso del suelo es el de densidad (árboles/ha), que para el caso es muy cercano al obtenido en el uso residencial (21,14 árboles/ha). Las áreas deficitarias en cobertura corresponden a las UPZ de San Cristóbal Norte, Verbenal y La Uribe, siendo zonas potencialmente prioritarias para proyectos de plantación

Gráfica 5. Arbolado Del Sector De Uso Múltiple Denominado Canaima



Fuente: Censo del Arbolado Urbano del D.C- Jardín Botánico José Celestino Mutis, 2005. Mapa Digital DACD.

Respecto a la distribución de los árboles en función del emplazamiento se puede decir que la mayor parte de los árboles de la localidad (60%) se localizan en el sistema de circulación urbana. De los sistemas urbanos, relevantes en términos de área en la localidad, que menos presencia de árboles tiene, es el sistema de protección. La tabla 7 y las gráficas 6 y 7, ilustran la distribución del arbolado en función del sistema urbano al que pertenecen.

Tabla 7. Número De Árboles Por Unidad De Planeación Zonal (UPZ)

SISTEMA DE EMPLAZAMIENTOS	CANTIDAD	%
CIRCULACIÓN URBANA	47.983	59,8%
LÚDICO	17.312	21,6%
HÍDRICO	8.912	11,1%
SISTEMA DE PROTECCION	6.051	7,5%
FRANJA SERVIDUMBRE	14	0,0%
ÁREAS DEGRADADAS	0	0,0%
TOTAL	80.272	100,0%

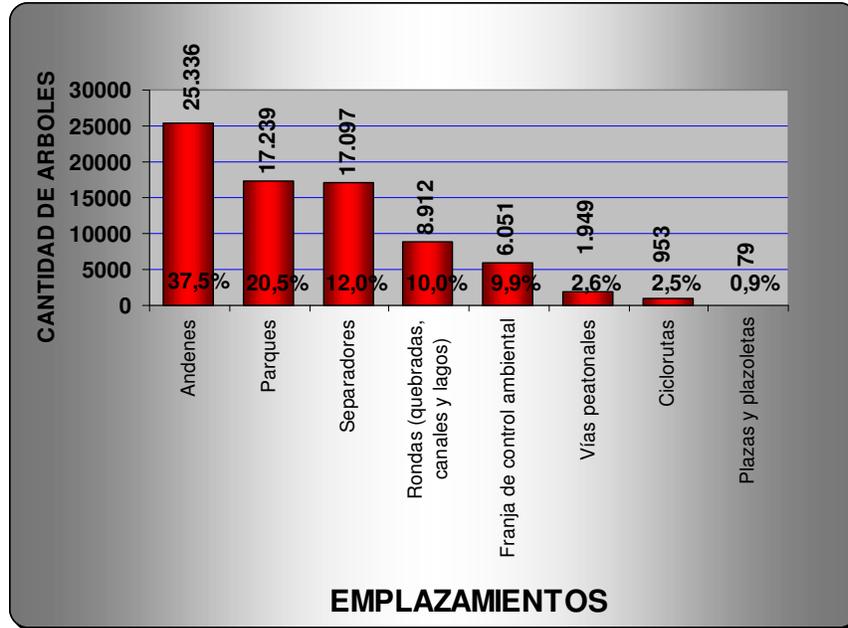
Fuente: Censo del Arbolado Urbano del D.C- Jardín Botánico José Celestino Mutis, 2005.

Gráfica 6. Árboles Por Sistema De Emplazamiento Urbano



Fuente: Censo del Arbolado Urbano del D.C- Jardín Botánico José Celestino Mutis, 2005.

Grafica 7. Árboles por Emplazamiento



Fuente: Censo del Arbolado Urbano del D.C- Jardín Botánico José Celestino Mutis, 2005.

Los sistemas urbanos más deficitarios en términos absolutos, son los correspondientes a plazas y plazoletas. El diagnóstico anterior es razonable ya que el arbolado en los separadores de las vías y en los andenes ha sido objeto de los programas de plantación más intensivos; así mismo el valor relativo (peso) del arbolado en los parques es significativo, si se considera que el total del área de este sistema es considerablemente menor que el del sistema de circulación urbana.

Respecto a la cobertura del arbolado en Usaquén se puede concluir, que además de las zonas de importancia (en términos de diversidad y densidad) mencionadas anteriormente, se encuentran zonas deficitarias que sumarían del orden de 24,4 ha, como área potencial (dentro del espacio público de uso público) para implementar programas de plantación.

A una razón de 1 árbol cada 9 m⁶ se podría tener un programa de plantación que involucrara cerca de 5.360 individuos⁷. Sin embargo, esta cantidad 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 variaciones en los distanciamientos; la cifra exacta solo podría corroborarse mediante la elaboración de diseños de arborización a partir de información recopilada directamente en campo.

⁶ Manual Verde. Jardín Botánico José Celestino Mutis. Pp 18. Bogotá, 2005.

⁷ 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.

Plan Local de Arborización Urbana - Localidad de Usaquén

En el mapa 5 se muestran de forma general estas áreas. Para el caso de alineamientos viales se estima que 24,12 km (por 2 andenes) no tienen arborización, principalmente principalmente DG 187, DG 183, CL 163A, CL 163, CL 121, TV 13^a, AK 22, KR 28.

El potencial del área para plantación se detalla (por UPZ) en la tabla 8.

Tabla 8. Potencial De Plantación Por UPZ

N° UPZ	UPZ	ÁREA POTENCIAL PARA PLANTACIÓN (m2)	%
01	PASEO DE LOS LIBERTADORES	0	0,00
09	VERBENAL	23639,07	9,68
10	LA URIBE	11992,41	4,91
12	TOBERIN	35439,33	14,51
11	SAN CRISTOBAL NORTE	76423,71	31,29
13	LOS CEDROS	34445,09	14,10
15	COUNTRY CLUB	0	0,00
14	USAQUEN	16192,26	6,63
16	SANTA BARBARA	46119,65	18,88
TOTAL		24.4251,52	100

Fuente: Censo del Arbolado Urbano del D.C- Jardín Botánico José Celestino Mutis, 2005.

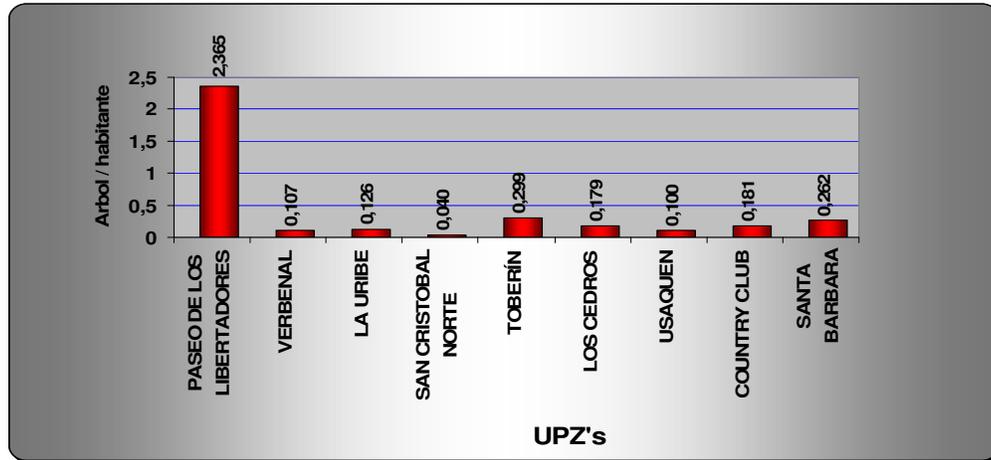
En Usaquén hay 18.594 árboles por cada 100.000 habitantes (0,19 árboles/habitante). Esta distribución per cápita se puede apreciar por UPZ en la tabla 9 y en la gráfica 8. Se ratifica que las mayores densidades (árboles/ha) coinciden con los mayores valores per cápita. Es el caso del la UPZ Paseo de los Libertadores con un indicador de árboles per cápita equivalente a 2,3. Por su parte las UPZ con menor cantidad de árboles por habitante son San Cristóbal Norte y Usaquén.

Tabla 9. Árboles per cápita por UPZ

NUMERO UPZ	NOMBRE UPZ	POBLACION (HABITANTES)	ÁREA (Ha)	NÚMERO DE ÁRBOLES	ÁRBOL/HABITANTE
1	PASEO DE LOS LIBERTADORES	5.543	341,57	13108	2,365
9	VERBENAL	56.719	349,52	6055	0,107
10	LA URIBE	40.845	350,51	5146	0,126
11	SAN CRISTOBAL NORTE	62.635	278,01	2536	0,040
12	TOBERIN	35.964	291,14	10771	0,299
13	LOS CEDROS	93.905	669,53	16765	0,179
14	USAQUEN	45.279	494,54	4535	0,100
15	COUNTRY CLUB	29.959	285,87	5418	0,181
16	SANTA BARBARA	60.850	457,69	15938	0,262
TOTAL		431.699	3.518	80.272	

Fuente: Censo del Arbolado Urbano del D.C- Jardín Botánico José Celestino Mutis, 2005. Datos de población: DAPD, Subdirección de desarrollo social. Bogotá 2002.

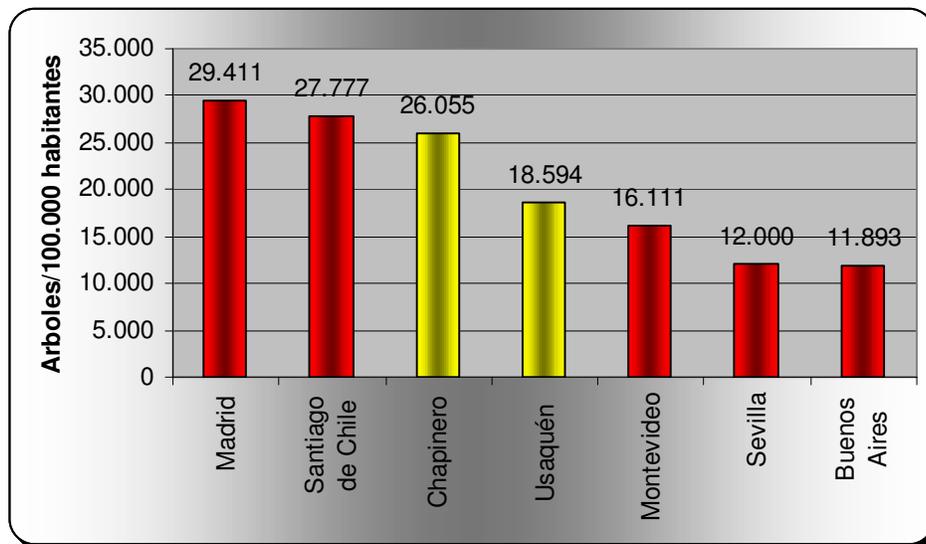
Gráfica 8. Árboles per cápita



Fuente: Censo del Arbolado Urbano del D.C- Jardín Botánico José Celestino Mutis, 2005.

Comparativamente con algunas ciudades iberoamericanas (ver gráfica 9) y con la localidad de Chapinero, Usaquén se sitúa en indicadores similares a los de Montevideo (Uruguay) o Sevilla (España). También se hace notar que este indicador en la localidad de Usaquén es incluso inferior al de áreas urbanas de alta densidad como Brooklyn (N.Y) en donde se registra un valor per cápita de 0,25 árboles/habitante.

Gráfica 9. Comparativo Árboles per cápita



Fuente: Censo del Arbolado Urbano del D.C- Jardín Botánico José Celestino Mutis, 2005
<http://www.treesforcities.org/html/infosearch/citytreedata/>

También se puede observar que el número de árboles por habitante en Usaquén es un 27% inferior al de la localidad de Chapinero (0,26 árboles per cápita). Aunque debe considerarse que Usaquén tiene una población que supera a la de Chapinero en más de 300.000 personas (ALCALDÍA, 2004).

Por otra parte, el anterior indicador no pretende estandarizar los árboles per cápita, ya que éste indicador depende fuertemente de una gran cantidad de factores (climáticos, urbanísticos, geográficos, biológicos, etc.), aunque si da una idea de la relevancia del arbolado urbano en las agendas políticas de las ciudades y de las localidades. Es bueno advertir que no necesariamente siempre un indicador per cápita bajo debería inducir programas agresivos programas de plantación.

Si lo estimado como potencial de plantación en la localidad es de 5.360 individuos (sin contar con la reposición por talas) se podría decir que en este escenario de plantación de todas las áreas disponibles el indicador, se podría elevar a 0,2 árboles/100.000 habitantes en la localidad. Lo cual se podría constituir un valor meta para un plazo inferior a un año.

2.3. Estructura del Arbolado

La distribución por Perímetro a la Altura del Pecho (PAP) y alturas da una idea del volumen de biomasa, así como de la edad del arbolado. En general un arbolado antiguo se asocia con mayores PAP y alturas, aunque la evaluación de longevidad involucra otras variables importantes, como la especie.

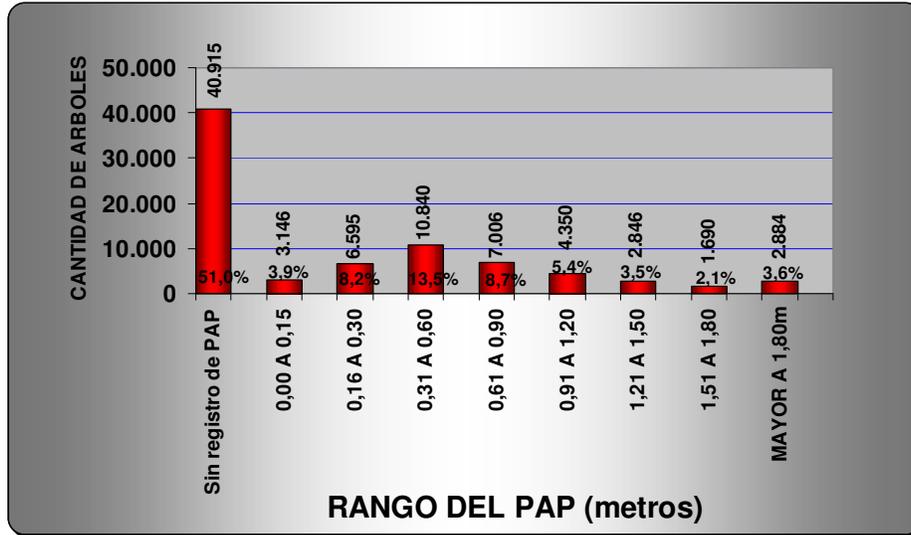
En la gráfica 10 se observa la distribución del PAP para la localidad de Usaquén. También se muestra esta distribución espacialmente en el mapa 6 para PAP entre el rango 0 a > 1.8m. La media del PAP de todos los individuos arbóreos de la localidad es de 0,34 m y la distribución de clases de PAP se muestra en la tabla 10. Allí también se indica el número de individuos de las especies más frecuentes en cada clase.

Tabla 10. Distribución por Clases de PAP

PERIMETRO A LA ALTURA DEL PECHO (PAP) metros	CANTIDAD	%	ESPECIES MAS COMUNES	CANTIDAD
Sin registro de PAP	40.915	51,0%	Jazmin del cabo, laurel huesito Sauco	4.123 4.037
0,00 A 0,15	3.146	3,9%	Sauco Higuerillo	488 272
0,16 A 0,30	6.595	8,2%	Sauco Jazmin del cabo, laurel huesito	1.101 631
0,31 A 0,60	10.840	13,5%	Sauco Jazmin del cabo, laurel huesito	1.308 1.068
0,61 A 0,90	7.006	8,7%	Jazmin del cabo, laurel huesito Guayacan de Manizales	711 678
0,91 A 1,20	4.350	5,4%	Jazmin del cabo, laurel huesito Guayacan de Manizales	477 379
1,21 A 1,50	2.846	3,5%	Jazmin del cabo, laurel huesito Guayacan de Manizales	259 229
1,51 A 1,80	1.690	2,1%	Sauce lloron Urapan, Fresno	181 176
MAYOR A 1,80m	2.884	3,6%	Sauce lloron Urapan, Fresno	447 355

Fuente: Censo del Arbolado Urbano del D.C- Jardín Botánico José Celestino Mutis, 2005

Gráfica 10. Distribución por clases de PAP



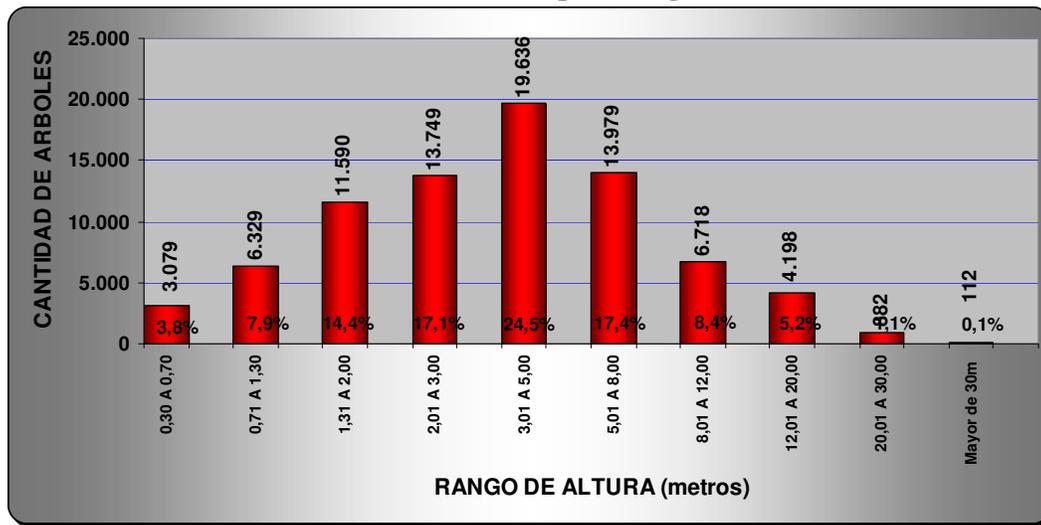
Fuente: Censo del Arbolado Urbano del D.C- Jardín Botánico José Celestino Mutis, 2005.

Sin registro de PAP: A los árboles con altura total inferior a 1,3 m no se tomó este registro en el Censo del Arbolado Urbano, debido a que técnicamente el PAP se debe tomar a árboles cuyo fuste tiene una altura igual o superior a 1.3 m.

La media de la altura de los árboles con un PAP mayor o igual a 4 m, es 16,96 m (correspondiente a 95 individuos). Así no se sepa la edad exacta del arbolado, se puede decir que este grupos de árboles se trata de arbolado antiguo.

La distribución por rangos de altura (total) del arbolado de Usaquén se presenta en la gráfica 11 y la tabla 11. La altura media de todos los individuos árboles de Usaquén es de 4,7 m.

Gráfica 11. Distribución por Rangos de Altura



Fuente: Censo del Arbolado Urbano del D.C- Jardín Botánico José Celestino Mutis, 2005.

Tabla 11. Distribución por Alturas

RANGO DE ALTURA (m)	CANTIDAD DE ARBOLES	%	ESPECIES MAS FRECUENTES EN ESTE RANGO DE ALTURA	CANTIDAD DE INDIVIDUOS DE ESPECIES FRECUENTES
0,30 A 0,70	3079	3,8%	Chicala, chirlobirlo, flor amarillo	897
			Sauco	356
0,71 A 1,30	6329	7,9%	Sauco	526
			Higuerillo	291
1,31 A 2,00	11590	14,4%	Jazmin del cabo, laurel huesito	1007
			Sauco	950
2,01 A 3,00	13749	17,1%	Sauco	1589
			Jazmin del cabo, laurel huesito	1490
3,01 A 5,00	19636	24,5%	Sauco	3125
			Jazmin del cabo, laurel huesito	2461
5,01 A 8,00	13979	17,4%	Jazmin del cabo, laurel huesito	1874
			Sauco	1844
8,01 A 12,00	6718	8,4%	Cerezo, capuli	699
			Sauce lloron	687
12,01 A 20,00	4198	5,2%	Sauce lloron	659
			Urapan, Fresno	548
20,01 A 30,00	882	1,1%	Eucalipto comun	231
			Urapan, Fresno	185
Mayor de 30m	112	0,1%	Eucalipto comun	97
			Urapán, Fresno	2

Fuente: Censo del Arbolado Urbano del D.C- Jardín Botánico José Celestino Mutis, 2005.

Con el fin de obtener una estimación más cercana de la edad del arbolado, la anterior distribución de alturas fue disgregada en árboles y arbustos, como lo muestran las siguientes tablas y gráficas.

En la gráfica 12 y tabla 12, se muestra la distribución de árboles por rangos de altura, allí se observa cómo se mantiene la distribución de individuos a manera de campana, concentrándose el mayor número de ellos entre los 2 y 8 metros.

Gráfica 12. Distribución de árboles por Rangos de Altura

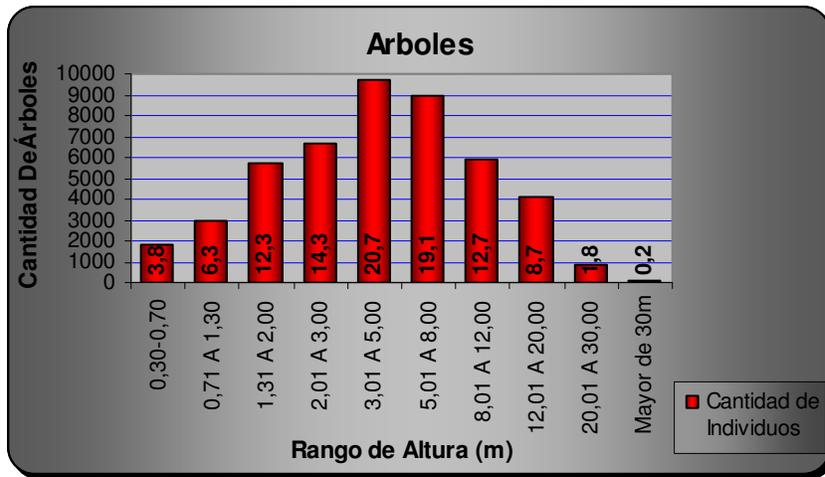


Tabla 12. Distribución de Árboles por Alturas

Arboles		
Altura	Cantidad	%
0,30-0,70	1798	3,8
0,71 A 1,30	2935	6,3
1,31 A 2,00	5749	12,3
2,01 A 3,00	6708	14,3
3,01 A 5,00	9694	20,7
5,01 A 8,00	8940	19,1
8,01 A 12,00	5943	12,7
12,01 A 20,00	4083	8,7
20,01 A 30,00	858	1,8
Mayor de 30m	107	0,2

También se puede inferir de forma muy general, que aproximadamente un 76.5% (aprox. 35.813 árboles) de los individuos de porte arbóreo de Usaquén es arbolado joven⁸, un 23.2% (aprox. 10.861 árboles⁹) es arbolado adulto y el 0.2% es arbolado senil (aprox. 93 árboles). Estas proporciones concuerdan con el relativamente reciente programa de arborización para la ciudad.

Por su parte el arbolado joven demandará mayor intensidad y frecuencia en las labores de mantenimiento (riego, plateo, sanidad, fertilización, etc.). La escasa participación de individuos en las clases de altura inferiores, podría dar una idea del reemplazamiento a futuro de los individuos mayores, lo ideal sería mantener niveles similares en los diferentes rangos de altura, para garantizar el reemplazo paulatino de los individuos. En ese sentido, la información da una idea de aquellos individuos seniles que requieren monitoreo en el corto y mediano plazo, para valorar su estado físico y sanitario, y estimar el riesgo de caída.

Para el caso de los arbustos, la distribución por alturas (ver Gráfica 13 y Tabla 13), señala que hace algunos años hubo mayor preferencia por la plantación de especies de este porte, pero ha venido reduciendo notablemente.

De hecho la población joven¹⁰ comprende cerca del 9.7% (2.102 arbustos), en tanto que la población adulta corresponde al 68.8% (14.911 arbustos) y la senil al 21.5% (4.659 arbustos).

Del mapa 6 se puede concluir que el arbolado de mayor porte (asociado a arbolado antiguo) presenta una distribución espacial muy heterogénea. Algunas áreas con relativa representatividad de este arbolado son: Cedro Salazar, Las Margaritas, Avenida Pepe Sierra –Calle 116-, Parque Molinos y Cll 138 con autopista. La mayoría de estos árboles están ubicados en los separadores de las vías, en andenes

⁸ Se incluyó en esta categoría individuos por debajo de los 8m. de altura. El objetivo es tener un estimativo que permita aproximarse someramente a la edad del arbolado, y no pretende reemplazar técnicas más precisas para la estimación de la edad.

⁹ Se incluyó en esta categoría individuos entre 8 y 30m. de altura.

¹⁰ Se tomó como población joven a aquellos individuos con alturas entre 0.3 y 1.30 m de altura, población adulta entre 1.30m y 5m. de altura, y población senil > 5m.

y parques. Por su parte, el arbolado joven en se ubica predominantemente en el Paseo de Los Libertadores, La Liberia y la Carolina. Aunque una visión más panorámica de la distribución espacial de las clases diamétricas permite concluir que en general la distribución conforme a este criterio, es muy poco uniforme en toda la localidad.

Gráfica 13. Distribución de arbustos por Rangos de Altura

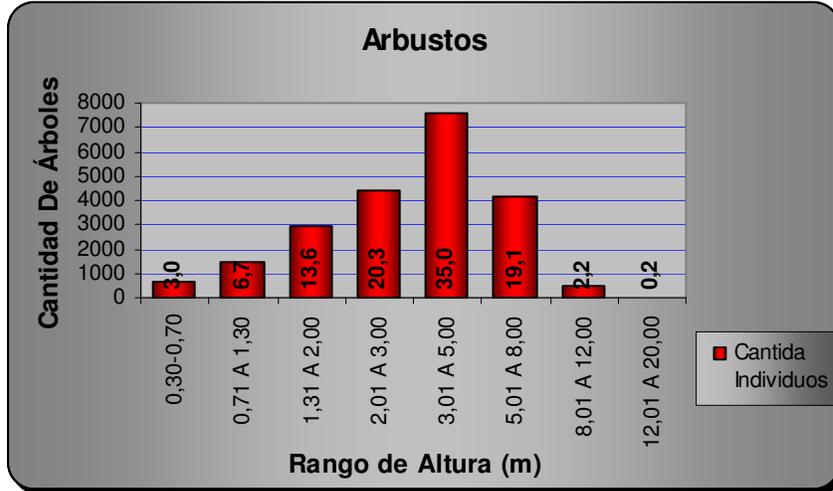


Tabla 13. Distribución de Arbustos por Alturas

Arbustos		
Altura	Cantidad	%
0,30-0,70	651	3,0
0,71 A 1,30	1443	6,7
1,31 A 2,00	2940	13,6
2,01 A 3,00	4395	20,3
3,01 A 5,00	7575	35,0
5,01 A 8,00	4147	19,1
8,01 A 12,00	484	2,2
12,01 A 20,00	38	0,2

Como las actividades de mantenimiento se deben concentrar principal, pero no exclusivamente en el arbolado joven, el PLAU de Usaqué deberá enfocar sus esfuerzos hacia los barrios las UPZ de Usaqué, Santa Bárbara, Country, Verbenal y Paseo Los Libertadores.

La información sobre PAP y alturas fue empleada también para estimar la captura de CO₂ en biomasa aérea del árbol. 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 se basa en el supuesto científicamente aceptado, de que el 50% de la biomasa corresponde a carbono capturado (Brown, 1997); y emplea como variables: un Factor de Expansión de Biomasa, para estimar la biomasa de otros componentes como hojas, ramitas, frutos etc.; el valor de biomasa obtenido a partir del CAU, y un valor de densidad básica de la madera para cada especie. Los datos son finalmente extendidos para toda la población.

Con base en los análisis efectuados se llegó a la conclusión que el arbolado urbano de Usaqué captura 0.26 Ton CO₂/Ha/año.

Las especies con mayor captura son en su orden: Guayacán de Manizales, Sauce llorón, Jazmín del Cabo, Urapán y dos tipos de Acacias (Ver anexo 2. Estimación de Captura de CO₂). Aunque podría pensarse en que se trata de especies con altos índices de captura, los resultados se deben a la abundancia de árboles representativos de estas especies. Aunque el Guayacán es una de las especies con densidad básica más alta, y por tanto, con mayor potencial de captura.

El porte es por supuesto otro indicativo fundamental del nivel de captura, de hecho, las especies con porte arbustivo se encuentran en los niveles más bajos.

2.3. Caracterización Física del Arbolado Urbano de Usaqué

Con la información levantada por el Jardín Botánico en el 2005, 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:

Tabla 14. Principales Variables que Definen el Estado Físico del Arbol

ENTORNO	TRONCO (EXISTENCIA Y % AFECTACIÓN)	RAÍCES	FOLLAJE
Presencia de objetos extraños sobre el árbol	Deterioro estructural de la base	Exposición	Inexistencia por causas antrópicas
Presencia de encerramientos	Afectación por guadañadora	Pudrición	
Presencia de quemaduras en el árbol	Cavidades o huecos	Podas	
Crecimiento excesivo con respecto al lugar de siembra	Anillamientos	Ondulaciones	
Inadecuado distanciamiento de siembra		Grietas en el terreno	
Evidencia de podas técnicas			
Evidencia de podas antitécnicas			

Fuente: Censo del Arbolado Urbano del D.C- Jardín Botánico José Celestino Mutis, 2005.

La tabla 15 presenta una evaluación de éstas variables y su distribución por UPZ en la localidad de Usaqué. La misma tabla revela que el 61% del arbolado urbano de Usaqué (48.853 árboles) ha tenido podas antitécnicas que podrían comprometer la sanidad vegetal, propiciando la vulnerabilidad de los árboles a la afectación de plagas.

Plan Local de Arborización Urbana - Localidad de Usaquén

Tabla 15. Evaluación del estado físico del arbolado

VARIABLE	UNIDADES DE PLANEACION ZONAL - UPZ's - DE LA LOCALIDAD DE USAQUÉN									TOTAL	% respecto al TOTAL del arbolado
	COUNTRY CLUB	LA URIBE	LOS CEDROS	PASEO LOS LIBERTADORES	SAN CRISTOBAL NORTE	SANTA BARBARA	TOBERÍN	USAQUEN	VERBENAL		
ENTORNO											
Presencia de objetos extraños sobre el árbol	627	442	1275	579	157	1059	1218	397	380	6134	7,6%
Presencia de encerramientos	206	180	495	9	122	697	573	434	255	2971	3,7%
Presencia de quemaduras en el árbol	7	22	18	8	3	20	13	4	8	103	0,1%
Crecimiento excesivo con respecto al lugar de siembra	229	133	359	18	94	630	146	235	69	1913	2,4%
Inadecuado distanciamiento de siembra	2249	2702	7604	10367	1001	7379	4917	1559	4501	42279	52,7%
Evidencia de podas técnicas	775	268	3336	648	313	3765	1270	951	833	12159	15,1%
Evidencia de podas antitécnicas	3280	2475	9905	8068	1574	9437	7584	2622	3908	48853	60,9%
TRONCO											
Deterioro estructural de la base	408	375	1142	986	288	900	1200	212	268	5779	7,2%
Afectación por guadañadora	742	731	2631	1802	476	2575	1880	1262	1625	13724	17,1%
Cavidades o huecos	1310	1154	3392	3583	342	3952	3122	1521	1856	20232	25,2%
Anillamientos	36	57	83	51	38	111	104	32	42	554	0,7%
RAÍCES											
Exposición	786	330	1285	354	177	2028	1018	658	336	6972	8,7%
Pudrición	25	5	10	20	1	81	20	66	1	229	0,3%
Podas	218	75	226	35	22	336	234	132	65	1343	1,7%
Ondulaciones	234	247	553	30	58	944	384	272	49	2771	3,5%
Grietas en el terreno	274	51	459	2	55	729	255	299	21	2145	2,7%
FOLLAJE											
Inexistencia por causas antrópicas	7	23	46	15	27	21	29	11	12	191	0,2%
TOTAL	11.413	9.270	32.819	26.575	4.748	34.664	23.967	10.667	14.229	168.352	

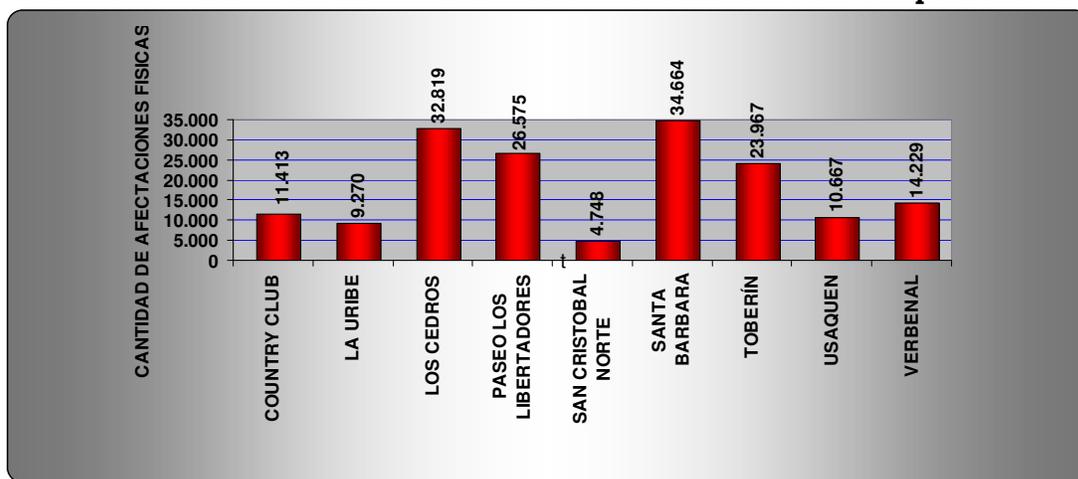
Fuente: Censo del Arbolado Urbano del D.C- Jardín Botánico José Celestino Mutis, 2005.

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

También es notorio el inadecuado distanciamiento de siembra en el 52.7% de los árboles (42.279 árboles), que es más frecuente en las áreas de alta densidad, como UPZ Paseo de los Libertadores (Humedal de Torca).

La gráfica 14 muestra la cantidad de afectaciones físicas del arbolado de Usaquén por UPZ.

Gráfica 14. Cantidad De Afectaciones Físicas Del Arbolado De Usaquén Por UPZ.



Fuente: Censo del Arbolado Urbano del D.C- Jardín Botánico José Celestino Mutis, 2005.

Se observa que la cantidad de afectaciones físicas es proporcional al número de individuos arbóreos. Así, las UPZ con mayor número de árboles registran la mayor cantidad de afectaciones. Esta situación indica una focalización de las actividades de mantenimiento en las UPZ de Santa Bárbara, Los Cedros y Paseo de Los Libertadores.

En los mapas 7 y 8 se muestra la distribución espacial de la evidencia de podas antitécnicas y de la presencia de grietas en el terreno causadas por el sistema radicular (2.145 árboles equivalentes al 2,7%). Esta última circunstancia es más frecuente en la UPZ Santa Bárbara.

Se ha estudiado especialmente la afectación por guadañadora debido al riesgo de anillamiento que puede provocar en el árbol, así como la exposición a problemas fitosanitarios. Una síntesis sobre la afectación por esta causa, en la tabla 16, muestra que el 17,1% de los árboles de la localidad de Usaquén presenta afectación por guadañadora; es decir, que de los 80.272 árboles con que cuenta la localidad, 13.724 presentan este síntoma.

Relacionando ciertas sintomatologías con la afectación por guadañadora (y comparándola con las cifras sin afectación por guadañadora) se puede concluir que ésta afección no está relacionada con la ocurrencia de afecciones en el follaje, el tronco, y presencia de anillamiento, deterioro estructural de la base, y cavidades o huecos.

En el mapa 9 se presentan los árboles con afectación por guadañadora y que deberían ser objeto de atención especial. Hay ciertos grupos con algún grado de definición sobre la presencia de esta afectación: La Liberia, Calle 153 entre la Cra. 7ª y la Cra. 22, Cedro Salazar, Molinos Norte y Santa Ana Occidental.

Tabla 16. Afectación Por Guadañadora Del Arbolado Urbano De Usaquén.

ESTADO	CON AFECTACIÓN		SIN AFECTACIÓN	
	Cantidad	%	Cantidad	%
FOLLAJE				
Clorosis	1181	1,47	5379	6,70
Necrosis	1096	1,37	4352	5,42
Necrosis Y Clorosis	2040	2,54	3009	3,75
TRONCO				
Pudrición	530	0,66	1778	2,21
Gomosis	712	0,89	1745	2,17
Ambas	36	0,04	76	0,09
OTROS				
Deterioro estructural	937	1,17	2109	2,63
Anillamiento	82	0,10	193	0,24
Cavidades o huecos	3159	3,94	7447	9,28
Evidencia de muerte	88	0,11	292	0,36

Fuente: Censo del Arbolado Urbano del D.C- Jardín Botánico José Celestino Mutis, 2005.

2.4. Caracterización fitosanitaria del Arbolado Urbano de Usaquén

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 la sanidad del arbolado.

Por ello, el censo del arbolado urbano definió una serie de variables para evaluar (de forma general) el estado sanitario y de esta forma realizar una mejor planeación de las actividades de mantenimiento¹¹. La información levantada en el censo se refiere a la determinación de síntomas de plagas y enfermedades (ver anexo 3).

La información sobre síntomas más relevantes, colectada a nivel de individuo se resume a continuación:

¹¹ 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.

Plan Local de Arborización Urbana - Localidad de Usaquén

FOLLAJE	TRONCO
Herbivoría	Chancros
Antracnosis	Pudriciones
Agallas	Gomosis
Necrosis	Tumores
Tumores	Agallas
Clorosis	Insectos barrenadores
Marchitamiento	
Cáncer	
Pudrición	
Mildeos	
Carbones	
Royas	
Puntos de succión	

En la tabla 17 se presenta una síntesis de la evaluación general de la sintomatología del arbolado de Usaquén por cada UPZ tanto para follaje, como para tronco.

Respecto a los síntomas detectados en follaje se puede concluir que hay dos síntomas principales que pueden conllevar a la muerte del individuo (dependiendo de la severidad y el área atacada): herbivoría y necrosis. Justamente estos síntomas registran la mayor presencia en el arbolado de Usaquén.

Para visualizar la distribución espacial del comportamiento de estos dos síntomas¹², se preparó el mapa 10 en donde se espacializó únicamente los individuos afectados en un 30% o más de la superficie total del follaje. En este mapa se observa que la presencia conjunta de estos síntomas es más notoria en Santa Bárbara Occidental, Molinos Norte, Santa Ana Occidental, Cedro Salazar, Estrella del Norte, El Contador y Los Cedros. Por su parte, la herbivoría es más notable en los sectores del La Liberia, Calle 153 entre las carreras 7ª a la Avenida 15, Bellavista, Santa Bárbara Central, Molinos Norte y parque Los Molinos. La necrosis tiene mayor presencia en Santa Ana Occidental, Santa Bibiana, Cedro Narváez y Paseo de Los Libertadores.

Mediante el análisis de los datos del censo del arbolado urbano, se pudo concluir que el 23,3% del arbolado de Usaquén (18.703 árboles) no presentan ningún síntoma fitosanitario en el follaje (sanos). La gráfica 15, muestra claramente la prevalencia de la herbivoría, la necrosis y la clorosis.

¹² Individualmente necrosis y herbivoría y cuando se presentan conjuntamente.

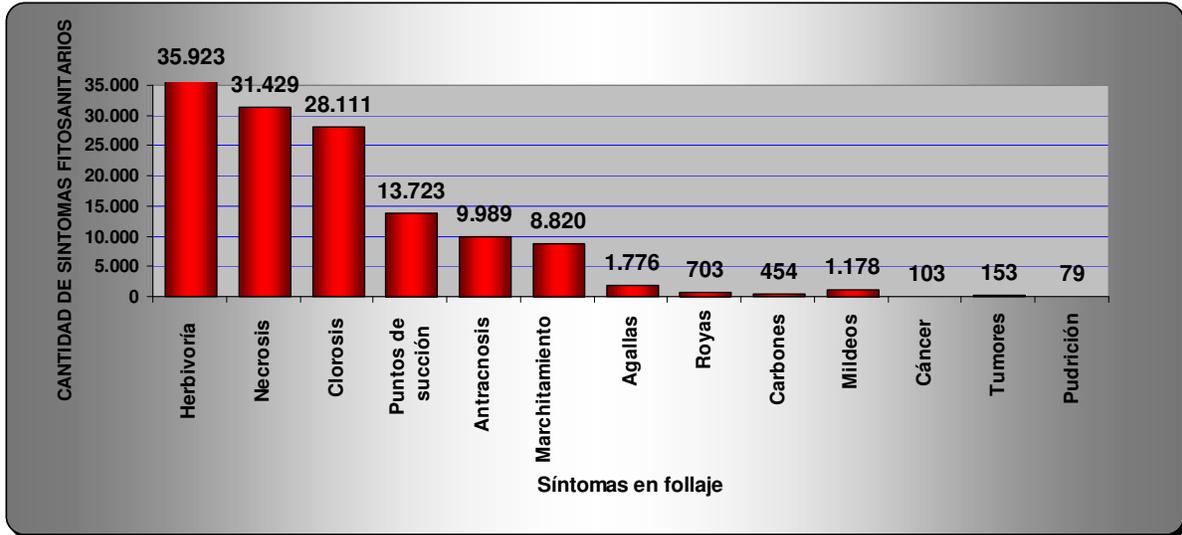
Plan Local de Arborización Urbana - Localidad de Usaquén

Tabla 17. Evaluación De Sintomatología

SÍNTOMAS	UNIDADES DE PLANEACION ZONAL - UPZ's DE LA LOCALIDAD DE USAQUÉN									TOTAL	% respecto al TOTAL del arbolado
	COUNTRY CLUB	LA URIBE	LOS CEDROS	PASEO LOS LIBERTADORES	SAN CRISTOBAL NORTE	SANTA BARBARA	TOBERÍN	USAQUEN	VERBENAL		
FOLLAJE											
Herbivoría	2881	1965	6604	6095	1049	8146	4660	2132	2391	35923	44,8%
Antracnosis	623	537	1839	1723	216	3550	493	523	485	9989	12,4%
Agallas	113	96	332	306	29	460	209	75	156	1776	2,2%
Necrosis	2121	1346	6582	5744	483	5474	4612	2019	3048	31429	39,2%
Tumores	7	5	42	41	4	25	11	9	9	153	0,2%
Clorosis	2091	1823	5428	4890	522	5494	3614	2013	2236	28111	35,0%
Marchitamiento	490	657	1707	1604	353	2593	481	693	242	8820	11,0%
Cáncer	30	0	13	10	1	27	14	6	2	103	0,1%
Pudrición	6	2	8	2	7	39	2	12	1	79	0,1%
Mildeos	38	73	261	232	45	215	221	53	40	1178	1,5%
Carbones	49	20	127	88	4	85	35	39	7	454	0,6%
Royas	78	6	116	107	16	177	75	41	87	703	0,9%
Puntos de succión	1077	1054	2897	2652	108	2997	2067	732	139	13723	17,1%
TRONCO											
Chancros	250	0	174	166	6	312	94	192	4	1198	1,5%
Pudriciones	408	171	435	351	87	795	412	251	178	3088	3,8%
Gomosis	348	288	940	866	81	987	729	346	227	4812	6,0%
Tumores	349	102	639	590	107	831	382	461	89	3550	4,4%
Agallas	122	18	219	203	28	330	148	197	30	1295	1,6%
Insectos barrenadores	110	40	314	306	28	224	201	64	204	1491	1,9%
TOTAL	11.191	8.203	28.677	25.976	3.174	32.761	18.460	9.858	9.575	147.875	

Fuente: Censo del Arbolado Urbano del D.C- Jardín Botánico José Celestino Mutis, 2005.

Gráfica 15. Síntomas En Follaje Por UPZ



Fuente: Censo del Arbolado Urbano del D.C- Jardín Botánico José Celestino Mutis, 2005

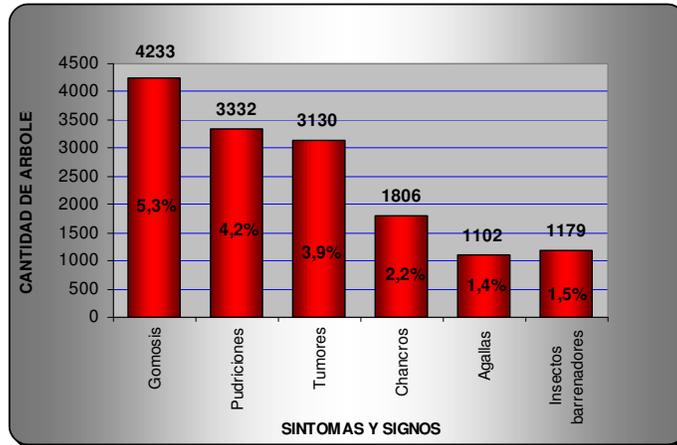
Sobre estos síntomas y sus causas se requiere actuar de forma prioritaria. Cabe señalar sin embargo que la cantidad similar de individuos con clorosis y necrosis, puede estar expresando una relación causa efecto, ya que el desarrollo de una clorosis sin tratamiento normalmente deriva en necrosis. Ello podría insinuar ciertas prioridades en el mantenimiento.

En términos absolutos la presencia de sintomatologías en tronco es notablemente menor que en follaje. No obstante, hay dos síntomas considerados como graves, en la medida que podrían conducir al deceso del árbol: gomosis y pudrición (del orden de 7.900 individuos con estos síntomas).

En el mapa 11 se presenta el comportamiento espacial de estos dos síntomas, permitiendo observar un agrupamiento del síntoma de pudrición en Molinos Norte, Rincón del Chicó, Santa Ana Occidental, La Calleja, las Margaritas y Paseo Los Libertadores, asociado a arbolado senil. La gomosis se distribuye de forma más o menos uniforme en toda la localidad.

En la gráfica 16 se expone el comportamiento de los síntomas en tronco, en donde prevalecen la gomosis, pudriciones y tumores en los sectores antes mencionados.

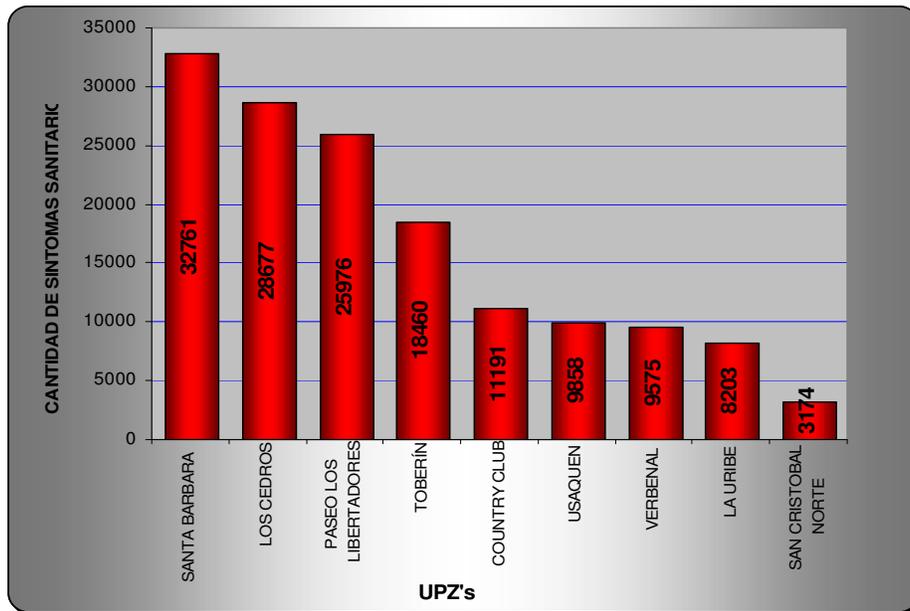
Gráfica 16. Síntomas y Signos en Tronco



Fuente: Censo del Arbolado Urbano del D.C- Jardín Botánico José Celestino Mutis, 2005.

La distribución de síntomas fitosanitarios por UPZ se presenta en la gráfica 17. La tendencia es similar a la ocurrencia de afectaciones físicas del arbolado. Las UPZ que en este sentido mayor atención demandarían son Santa Bárbara, Los Cedros y Paseo Los Libertadores

Gráfica 18. Cantidad De Síntomas Fitosanitarios Por UPZ



Fuente: Censo del Arbolado Urbano del D.C- Jardín Botánico José Celestino Mutis, 2005.

Al analizar la afectación fitosanitaria en el follaje por especie, se encontró que las especies con mayor presencia de síntomas o signos (entre 2.000 y más de 4.000 árboles enfermos o atacados) son: Sauco, Jazmín del Cabo, Chicalá y Guayacán de Manizales. Aún dentro de las afecciones más importantes: necrosis y herbivoría, se encuentran las mismas especies encabezando las listas. (Ver Tabla 18).

Plan Local de Arborización Urbana - Localidad de Usaquén

Es especialmente importante el número de árboles de Sauco afectados por herbivoría, necrosis y clorosis especialmente.

Por otra parte, al analizar para cada especie la presencia de necrosis y herbivoría en un porcentaje de afectación superior al 30%, se pudo establecer que las especies más afectadas son Caucho Sabanero, Falso Pimiento, Palma de Cera, Roble y Sangregao.

Como se observa en el mapa 15, estas especies se encuentran con más frecuencia en las UPZ Santa Bárbara, Usaquén y Los Cedros, en esta última especialmente sobre el corredor de la Cra 7ª entre calles 134 y 156.

Aunque existen especies con mayor número de individuos evidenciando síntomas o signos, si se tiene en cuenta el porcentaje de afectación resultan ser más importantes en lo relativo al manejo fitosanitario las que presentan afectación superior al 30%.

Tabla 18. Especies más Afectadas por Síntomas Sanitarios en el Follaje

SINTOMA O SIGNO	ESPECIES MAS RECURRENTES	CANTIDAD DE ARBOLES
HERBIVORÍA	1 Sauco	4230
	2 Jazmín del cabo, laurel huesito	3156
	3 Chicalá, chirlobirlo, flor amarillo	2814
	4 Guayacán de Manizales	2189
	5 Aliso, fresno, chaquiro	1677
ANTRACNOSIS	1 Sauco	719
	2 Jazmín del cabo, laurel huesito	665
	3 Guayacán de Manizales	631
	4 Chicalá, chirlobirlo, flor amarillo	530
	5 Urapán, Fresno	428
AGALLAS	1 Urapán, Fresno	909
	2 Falso pimiento	402
	3 Cerezo, capulí	331
	4 Guayacán de Manizales	201
	5 Nogal, cedro nogal, cedro negro	184
NECROSIS	1 Sauco	4134
	2 Jazmín de la china	1723
	3 Chicalá, chirlobirlo, flor amarillo	1369
	4 Aliso, fresno, chaquiro	1283
	5 Cerezo, capulí	1415
TUMORES	1 Cerezo, capulí	23
	2 Durazno común	14
CLOROSIS	1 Sauco	4978
	2 Jazmín del cabo, laurel huesito	3839

Plan Local de Arborización Urbana - Localidad de Usaquén

	3	Guayacán de Manizales	1460
	4	Chicalá, chirlobirlo, flor amarillo	1367
	5	Urapán, Fresno	1120
MARCHITAMIENTO	1	Jazmín del cabo, laurel huesito	577
	2	Chicalá, chirlobirlo, flor amarillo	535
	3	Sauco	522
	4	Guayacán de Manizales	389
	5	Ciprés, Pino ciprés, Pino	283
MILDEOS	1	Chicalá, chirlobirlo, flor amarillo	93
	2	Alcaparro doble	83
	3	Jazmín del cabo, laurel huesito	80
	4	Guayacán de Manizales	68
	5	Liquidambar, estoraque	14
CARBONES	1	Caucho sabanero	51
	2	Urapán, Fresno	31
	3	Guayacán de Manizales	22
	4	Liquidambar, estoraque	17
	5	Jazmín del cabo, laurel huesito	16
ROYAS	1	Cerezo, capulí	88
	2	Guayacán de Manizales	43
	3	Eugenia	31
	4	Liquidambar, estoraque	28
	5	Caucho sabanero	25
PUNTOS DE SUCCIÓN	1	Jazmín del cabo, laurel huesito	2772
	2	Sauco	2058
	3	Urapán, Fresno	1293
	4	Chicalá, chirlobirlo, flor amarillo	1181
	5	Aliso, fresno, chaquiro	1093

Fuente: Censo del Arbolado Urbano del D.C- Jardín Botánico José Celestino Mutis, 2005.

Analizando la sintomatología sobre el tronco en la tabla 19, el número de individuos afectados por especie reduce notablemente. Sin embargo, se mantienen el Sauco y el Jazmín del Cabo como las especies que resultan más afectadas en el tronco por cualquiera de los síntomas o signos evaluados, y se suman a la lista el Ciprés y el Pino Pátula.

Revisando las afectaciones más importantes sobre el total del arbolado, se infiere que la pudrición es un síntoma común en el Sauco, Chicalá, Jazmín del Cabo, Palma Yuca y Guayacán de Manizales. En tanto que las especies que registran mayor número de árboles con gomosis son Jazmín del Cabo, Pino Pátula, Ciprés, Araucaria, y Pino Candelabro, reafirmando la frecuente afectación por gomosis en las coníferas.

Tabla 19. Especies más Afectadas por Síntomas Sanitarios en el Tronco

SINTOMA O SIGNO	ESPECIES MAS RECURRENTES		CANTIDAD DE ARBOLES
PUDRICIONES	1	Sauco	427
	2	Chicalá, chirlobirlo, flor amarillo	155
	3	Jazmín del cabo, laurel huesito	131
	4	Palma yuca, palmiche	81
	5	Guayacán de Manizales	76
GOMOSIS	1	Jazmín del cabo, laurel huesito	743
	2	Pino pátula	281
	3	Ciprés, Pino ciprés, Pino	250
	4	Araucaria	178
	5	Pino candelabro	143
TUMORES	1	Sauco	482
	2	Jazmín del cabo, laurel huesito	203
	3	Chicalá, chirlobirlo, flor amarillo	199
	4	Palma yuca, palmiche	131
	5	Urapán, Fresno	117
AGALLAS	1	Sauco	187
	2	Jazmín del cabo, laurel huesito	72
	3	Chicalá, chirlobirlo, flor amarillo	70
	4	Sauce lloron	52
	5	Eucalipto de flor, eucalipto lavabotella, Calistemo	33
INSECTOS BARRENADORES	1	Sauco	236
	2	Guayacán de Manizales	46
	3	Acacia negra, gris	34
	4	Eugenia	31
	5	Urapán, Fresno	27
CHANCROS	1	Sauco	108
	2	Ciprés, Pino ciprés, Pino	52
	3	Chicalá, chirlobirlo, flor amarillo	48
	4	Guayacán de Manizales	47
	5	Urapán, Fresno	47

Fuente: Censo del Arbolado Urbano del D.C- Jardín Botánico José Celestino Mutis, 2005.

2.5. Valoración integrada del estado fitosanitario

La valoración del estado fitosanitario de cada árbol se realizó mediante de combinación de las variables levantadas en el censo arbóreo como se indica en la tabla 20. Se establecieron rangos de afectación en función del área comprometida tanto en follaje, como en tronco y a partir de la combinación de ellos se llegó a una calificación del estado sanitario del arbolado.

Tabla 20. Valoración Del Estado Fitosanitario (Árboles Con Deficiencias Tanto En Tronco, Como En Follaje)

SANIDAD FOLLAJE	SANIDAD TRONCO					
	RANGOS	SANO	< 10%	>10% A 20%	>20 % AL 30%	> 30%
SANO		15.872	1.110	468	198	287
< 10%		19.806	2.274	606	226	273
>10% A 20%		12.795	1.472	683	248	246
>20 % AL 30%		7.212	756	446	237	226
> 30%		12.429	991	564	326	521

Fuente: Censo del Arbolado Urbano del D.C- Jardín Botánico José Celestino Mutis, 2005.

NOTA: de los 521* que tienen alto grado de afectación tanto en follaje y en tronco (>30%), hay 349 con daños en la base del tronco.

La tabla 21 revela que un 20% del arbolado de la localidad presenta un buen estado fitosanitario, un 29% regular y un 51% entre deficiente y crítico. Las UPZ de Los Cedros, Paseo de Los Libertadores, Santa Bárbara y Toberín participan en el 36% de esta última categoría (ver tabla 18), por lo que se puede asegurar que en estas UPZ's se presenta las peores condiciones sanitarias de su arbolado, sobre todo por presencia de herbivoría, necrosis y clorosis, en follaje; y gomosis, tumores y pudriciones en el tronco.

Tabla 21. Valoración Del Estado Fitosanitario

CANTIDAD	%	DESCRIPCIÓN
15.872	19,8%	BUENOS
23.190	28,9%	REGULARES
16.024	20,0%	DEFICIENTES
9.323	11,6%	MALOS
15.863	19,8%	CRÍTICOS

Fuente: Censo del Arbolado Urbano del D.C- Jardín Botánico José Celestino Mutis, 2005.

El mapa 12 y la tabla 22 indican que el arbolado con estado fitosanitario de deficiente a crítico se presenta con mayor dominancia en las UPZ's Santa Bárbara, Country Club, los Cedros y Paseo Los Libertadores, en tanto que el arbolado en mejores condiciones se localiza en las UPZ's Toberín y La Uribe.

Tabla 22. Valoración Del Estado Fitosanitario Por UPZ

CODIGO	UPZ No	ESTADO SANITARIO									
		BUENOS		REGULARES		DEFICIENTES		MALOS		CRÍTICOS	
		Número de árboles	% respecto al total del arbolado	Número de árboles	% respecto al total del arbolado	Número de árboles	% respecto al total del arbolado	Número de árboles	% respecto al total del arbolado	Número de árboles	% respecto al total del arbolado
15	COUNTRY CLUB	779	0,97%	1623	2,02%	1003	1,25%	588	0,73%	1425	1,78%
10	LA URIBE	1360	1,69%	1174	1,46%	1085	1,35%	535	0,67%	992	1,24%
13	LOS CEDROS	3771	4,70%	5021	6,25%	2978	3,71%	1653	2,06%	3342	4,16%
1	PASEO DE LOS LIBERTADORES	2062	2,57%	4063	5,06%	3043	3,79%	1439	1,79%	2501	3,12%
11	SAN CRISTOBAL NORTE	914	1,14%	842	1,05%	284	0,35%	172	0,21%	324	0,40%
16	SANTA BARBARA	2753	3,43%	4609	5,74%	3150	3,92%	1641	2,04%	3785	4,72%
12	TOBERÍN	2354	2,93%	3068	3,82%	2149	2,68%	1175	1,46%	2025	2,52%
14	USAQUEN	827	1,03%	880	1,10%	774	0,96%	484	0,60%	1570	1,96%
9	VERBENAL	1052	1,31%	1910	2,38%	1558	1,94%	727	0,91%	808	1,01%
TOTAL		15.872	19,77%	23.190	28,89%	16.024	19,96%	8.414	10,48%	16.772	20,89%

Fuente: Censo del Arbolado Urbano del D.C- Jardín Botánico José Celestino Mutis, 2005.

Si el análisis del estado fitosanitario se realiza respecto al total de árboles de cada UPZ, se confirma que las UPZ de Toberín y La Uribe presentan valores (relativos) de afectación fitosanitaria más bajos (ver tabla 23). En tanto, que las UPZ, Country Club y Paseo de Los Libertadores presentan peores condiciones fitosanitarias.

Paralelamente, se realizó un análisis de relación entre la manifestación espacial de la clorosis con las distribución de las concentraciones de contaminantes atmosféricos y en especial con el material particulado inferior a 10 micras (PM10). Observando en el mapa de la gráfica 19 y la información sobre este síntoma expuesta en la tabla 17, se podría concluir que no existe una relación directa entre la concentración de material particulado con la presencia de Clorosis.

No obstante, en la UPZ de Paseo Los Libertadores donde el 90% de su arbolado es afectado por la Clorosis hay concentraciones de PM10 (máximas en 24 horas) que oscilan entre 106 y 128 microgramos/m³¹³.

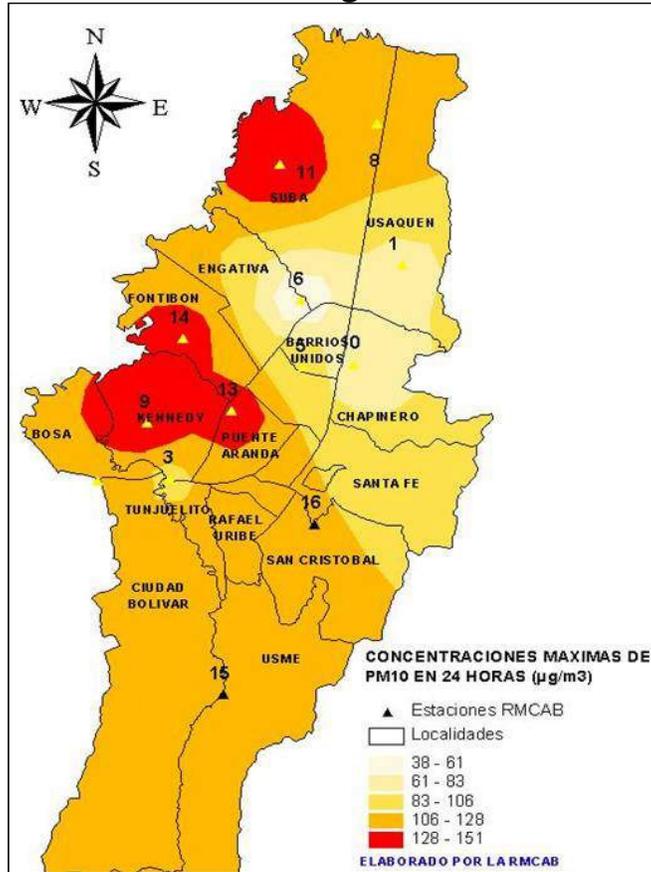
Tabla 23. Valores Relativos De Árboles En Estado Fitosanitario De Deficiente A Crítico Por UPZ

UPZ	Arboles en estado fitosanitario entre deficiente y crítico	Número total de árboles de la UPZ	% de árboles en estado fitosanitario entre deficiente y crítico
PASEO DE LOS LIBERTADORES	3.016	5.418	56%
VERBENAL	2.612	5.146	51%
LA URIBE	7.973	16.765	48%
SAN CRISTOBAL NORTE	6.983	13.108	53%
TOBERÍN	780	2.536	31%
LOS CEDROS	8.576	15.938	54%
USAQUEN	5.349	10.771	50%
COUNTRY CLUB	2.828	4.535	62%
SANTA BARBARA	3.093	6.055	51%

Fuente: Censo del Arbolado Urbano del D.C- Jardín Botánico José Celestino Mutis, 2005.

¹³ A pesar de que no se encontró una relación causal entre estos dos factores, es posible que la coincidencia de un mayor número de árboles con clorosis y los mayores niveles de material particulado en la misma UPZ, estén señalando que la susceptibilidad del árbol afectado por clorosis, aumenta cuando las condiciones ambientales desmejoran.

Gráfica 19. 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.

2.6. Evaluación del Riesgo del Arbolado Urbano de Usaquén

La gestión del riesgo del arbolado en Bogotá desde del Decreto 472 de 2003, ha sido planteada para una intervención a micro escala e individual (árbol por árbol). 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 (DAMA) genere un acto administrativo orientado a la intervención del árbol (poda de estabilidad, tala, etc.).

Otro tipo de gestión tiene que ver con la atención de las emergencias (árboles o ramas caídas). En este caso en Bogotá existe un protocolo en donde el DAMA, la UESP, 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, puede plantearse 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. Este trabajo es útil e ineludible.
- 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.

Advertencia! Para la gestión a macro y microescala, es posible que los análisis y evaluaciones arrojen que determinado árbol no se encuentre en condición de riesgo y posteriormente vuelque (por rotura mecánica o falla del anclaje radicular) o sus ramas sufran desgarres, con la consecuente probabilidad de producir accidentes, daños y pérdidas. Hay imponderables importantes que no se pueden prever (por lo menos con la profundidad de los análisis que podemos realizar con los datos disponibles). Por ello, la estrategia que se propone está orientada a una intervención global y coordinada muy orientada a la prevención, con los recursos técnicos disponibles. En el arbolado urbano de Bogotá, el riesgo 0 no existe.

Antes de presentar las bases metodológicas generales usadas para la evaluación del riesgo del arbolado, es pertinente presentar algunos conceptos básicos sobre el mismo. Hemos tomado parte de esta conceptualización de nuestro amigo Mark Dunteman, experto en planeación del riesgo de Natural Path Urban Forestry Consultants. Chicago, IL , quien abordó el tema en el Encuentro Internacional de Arborización Urbana, celebrado en Bogotá en octubre de 2005.

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

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

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

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

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

SUSCEPTIBILIDAD	VULNERABILIDAD
Especie	Emplazamiento
Altura	Instalaciones priorizadas (establecimientos educativos, parques y hospitales)
Angulo de inclinación del tronco	
Daño estructura de la base del tronco	
Pudrición de raíces	

Con base en el juicio de expertos del Jardín Botánico y en la observación histórica de los eventos de caída de árboles en Bogotá (los casos que han sido atendidos por el Jardín Botánico) se determinaron 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, salud, CAMIS y otra infraestructura del sistema de salud del D.C, son prioritarios en la evaluación de vulnerabilidad general, con el propósito de actuar prioritariamente en la mitigación del riesgo en estos sitios.

Parques y elementos asociados al sistema lúdico: Sobre todo los fines de semana los parques, plazas y zonas verdes de Bogotá, registran gran afluencia de público (especialmente niños). Se han presentado caída de árboles en el Parque Metropolitano Simón Bolívar y en otros de menor jerarquía como el Parque Bosque San Carlos. Es determinante detectar los árboles con susceptibilidad al volcamiento en estos emplazamientos, para que conjuntamente con las entidades competentes inicien las actividades de mitigación.

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

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

Amarillo: baja susceptibilidad al volcamiento

Naranja: media susceptibilidad al volcamiento

Rojo: alta susceptibilidad al volcamiento

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

- **Baja** susceptibilidad al volcamiento: intervención en el mediano plazo –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)

La tablas 24 y 25, muestran los resultados de la combinación de criterios para estimar la susceptibilidad al volcamiento del arbolado de Usaquén.

Tabla 24. Árboles con Susceptibilidad al Volcamiento

RANGOS		INCLINACION DEL FUSTE								
		>30° - 45°		>45° - 60°		>60° - 75°		> = 75°		
		Presenta daño estructural de la base?		Presenta daño estructural de la base?		Presenta daño estructural de la base?		Presenta daño estructural de la base?		
		NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	
ALtura TOTAL Metros	>5 A 10m	151	158	19	43	5	10	7	14	
	Especies más susceptibles al volcamiento	acacias	19	20	3	17	1	2	3	5
		eucaliptos	4	4	1	0	0	0	0	0
		Pino ciprés	10	26	2	9	3	6	1	7
		Pino candelabro	6	2	1	0	0	0	1	0
	>10 A 20m	27	45	4	6	2	2	3	4	
	Especies más susceptibles al volcamiento	acacias	9	19	1	4	0	0	0	2
		eucaliptos	1	3	0	0	0	0	0	0
		Pino ciprés	3	8	0	2	1	2	0	1
		Pino candelabro	0	1	0	0	1	0	3	0
	> 20m	1	5	0	0	0	0	0	0	
	Especies más susceptibles al volcamiento	acacias	1	5	0	0	0	0	0	0
		eucaliptos	0	0	0	0	0	0	0	0
		Pino ciprés	0	0	0	0	0	0	0	0
		Pino candelabro	0	0	0	0	0	0	0	0

Fuente: Censo del Arbolado Urbano del D.C- Jardín Botánico José Celestino Mutis, 2005.

Tabla 25. Síntesis De Árboles En Susceptibilidad Al Volcamiento

CANTIDAD	% SOBRE EL TOTAL DE LOS ÁRBOLES	DESCRIPCION
170	0,21%	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.
196	0,24%	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 esten atendidos antes de un mes.
140	0,17%	SUSCEPTIBILIDAD ALTA: Los áboles 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.

Fuente: Censo del Arbolado Urbano del D.C- Jardín Botánico José Celestino Mutis, 2005.

Se concluye que en Usaquén existen 506 árboles con algún grado de susceptibilidad al volcamiento, que deben ser intervenidos previa visita y dictamen técnico. Estos individuos por UPZ se presentan en la tabla 26.

Tabla 26. Susceptibilidad Al Volcamiento Por UPZ

UNIDAD DE PLANEACION ZONAL - UPZ		SUSCEPTIBILIDAD AL VOLCAMIENTO					
CODIGO	NOMBRE	BAJO		MEDIO		ALTO	
		NÚMERO DE ÁRBOLES	% Respecto al total del arbolado	NÚMERO DE ÁRBOLES	% Respecto al total del arbolado	NÚMERO DE ÁRBOLES	% Respecto al total del arbolado
15	COUNTRY CLUB	10	0,012%	16	0,020%	9	0,011%
10	LA URIBE	12	0,015%	13	0,016%	17	0,021%
13	LOS CEDROS	37	0,046%	32	0,040%	16	0,020%
1	PASEO DE LOS LIBERTADORES	34	0,042%	37	0,046%	24	0,030%
11	SAN CRISTOBAL NORTE	1	0,001%	3	0,004%	3	0,004%
16	SANTA BARBARA	20	0,025%	22	0,027%	19	0,024%
12	TOBERÍN	18	0,022%	45	0,056%	40	0,050%
14	USAQUEN	15	0,019%	16	0,020%	7	0,009%
9	VERBENAL	23	0,029%	12	0,015%	5	0,006%
TOTAL		170	0,212%	196	0,244%	140	0,174%

Fuente: Censo del Arbolado Urbano del D.C- Jardín Botánico José Celestino Mutis, 2005.

En el mapa 13, se puede identificar espacialmente la valoración de susceptibilidad al volcamiento con su respectiva clasificación. Se observa que no existe ningún patrón de distribución espacial en particular. La susceptibilidad se distribuye de forma más o menos regular en toda la localidad. Obviamente en las UPZ con mayor cantidad de árboles (Paseo Los Libertadores) se nota que existen más árboles con una susceptibilidad al volcamiento entre media y alta.

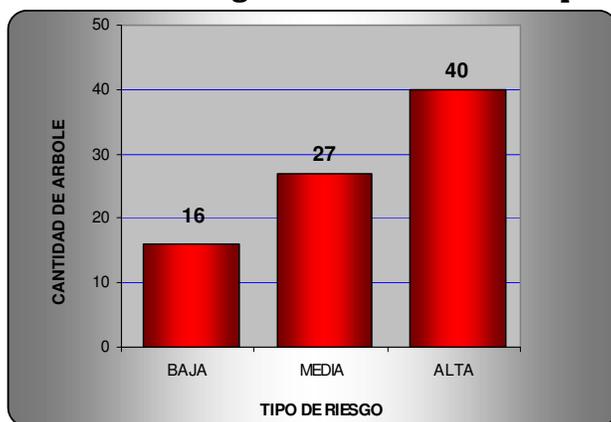
Por otra parte, para la valoración del riesgo se requiere un análisis de la vulnerabilidad. La vulnerabilidad se asocia a la caída de árboles en los emplazamientos en donde más se presenta circulación de personas o de vehículos. Se realizó un análisis de la ubicación espacial de los árboles **y las especies** con mayor grado de susceptibilidad (eucaliptos, pinos, acacias) y se filtró la base de datos espacial para determinar cuáles de ellos podrían afectar, vías, andenes, parques, 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 27 y gráfica 20). En el mapa 14 se ubica con precisión cada uno de los 83 árboles resultantes de éste análisis.

Tabla 27. Resultados Del Análisis De Riesgo

EMPLAZAMIENTO O INFRAESTRUCTURA		RIESGO		
		BAJA	MEDIA	ALTA
VULNERABILIDAD	PARQUES Y ELEMENTOS ASOCIADOS AL SISTEMA LÚDICO	6	6	11
	INSTITUCIONES EDUCATIVAS E INFRAESTRUCTURA DEL SISTEMA DE SALUD	2	0	2
	CORREDORES VIALES Y ANDENES	8	21	27
TOTAL ARBOLES		16	27	40

Fuente: Censo del Arbolado Urbano del D.C- Jardín Botánico José Celestino Mutis, 2005.

Gráfica 20. Riesgo Del Arbolado En Usaquén



Fuente: Censo del Arbolado Urbano del D.C- Jardín Botánico José Celestino Mutis, 2005.

La tabla 28 muestra los resultados de la valoración del riesgo por UPZ

Tabla 28. Valoración General Del Riesgo Por UPZ

UNIDAD DE PLANEACION ZONAL - UPZ		RIESGO					
CODIGO	NOMBRE	BAJO		MEDIO		ALTO	
		NÚMERO DE ÁRBOLES	% Respecto al total del arbolado	NÚMERO DE ÁRBOLES	% Respecto al total del arbolado	NÚMERO DE ÁRBOLES	% Respecto al total del arbolado
15	COUNTRY CLUB	1	0,001%	2	0,002%	3	0,004%
10	LA URIBE	0	0,000%	2	0,002%	6	0,007%
13	LOS CEDROS	1	0,001%	0	0,000%	2	0,002%
1	PASEO DE LOS LIBERTADORES	3	0,004%	8	0,010%	8	0,010%
11	SAN CRISTOBAL NORTE	1	0,001%	0	0,000%	1	0,001%
16	SANTA BARBARA	5	0,006%	4	0,005%	5	0,006%
12	TOBERÍN	2	0,002%	5	0,006%	11	0,014%
14	USAQUEN	3	0,004%	6	0,007%	3	0,004%
9	VERBENAL	0	0,000%	0	0,000%	1	0,001%
TOTAL		16	0,020%	27	0,034%	40	0,050%

Fuente: Censo del Arbolado Urbano del D.C- Jardín Botánico José Celestino Mutis, 2005.

La mayor parte de árboles en alto riesgo se encuentran en la UPZ Toberín y Paseo Los Libertadores. Es necesario priorizar la acción de mitigación del riesgo en el sector de la Autopista Norte con Calle 170, La Granja Norte (Calle 173 con Carrera 30 A), y Calle 100 (Escuela de Infantería).

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.

2.7. Evaluación de Areas Prioritarias de Plantación para Usaquén

La definición de zonas prioritarias para la plantación se construye a partir del cruce de información entre: el potencial de arborización por UPZ, la demanda de árboles por UPZ, la población por UPZ y el uso del Suelo (ver tabla 29).

De acuerdo con la distribución geográfica del arbolado, se identificaron sitios que podrían ser prioritarios para la plantación, teniendo en cuenta deficiencias en cuanto a número de árboles, cobertura y densidad arbórea. De estos indicadores se eligió la densidad arbórea como guía para la identificación de áreas prioritarias, ya que se cree que es quien mejor recoge información sobre la demanda de árboles en la localidad¹⁴.

En ese sentido, las UPZ fueron organizadas en función de la demanda de árboles para determinar grupos prioritarios de plantación, clasificados en niveles de prioridad alta (3), media (2) y baja (1), como lo muestra la Tabla 29.

Sin embargo, las posibilidades de plantación se circunscriben a las zonas que dentro del área de espacio público de uso público, se encuentran disponibles, limitando así la definición de una meta de plantación al número de árboles por espacio aprovechable para tal fin. La identificación de espacios arborizables ofertados, permite acercarse a la posibilidad física de plantación. Estos espacios se clasifican por sistema de emplazamiento¹⁵, con el fin de facilitar la posterior selección de especies e identificar los posibles actores involucrados.

La evaluación del potencial para la localidad permitió jerarquizar las UPZ en función de la oferta de espacios arborizables, clasificados en niveles de prioridad alta (3), media (2), baja (1) y sin espacio disponible (0) como lo muestra la Tabla 29.

Tabla 29. Matriz para la Priorización de Espacios Arborizables

UPZ	TIPO DE PRIORIDAD				
	OFERTA ESPACIAL	DEMANDA POR UPZ	POBLACIÓN	USO DEL SUELO	TOTAL
SAN CRISTOBAL NORTE	3	3	3	1	10
USAQUEN	1	3	2	2	8
VERBENAL	2	2	3	1	8
SANTA BARBARA	3	1	2	2	8
LA URIBE	1	3	1	1	6
LOS CEDROS	2	2	2	1	7
TOBERIN	2	1	3	2	8
COUNTRY CLUB	0	2	1	1	4
PASEO DE LOS LIBERTADORES	0	1	1	3	5

Las UPZ Country Club y Paseo de los Libertadores son las áreas de menor prioridad según este parámetro, debido a que no presentan espacio disponible para plantación; no obstante, se han incluido considerando que pueden ser objeto de proyectos de plantación en espacio de uso privado o institucional, no considerado en la presente evaluación pero que podría ser gestionado más adelante.

¹⁴ 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.

¹⁵ En la presente jerarquización el criterio no fue tenido en cuenta debido a que los espacios ofertados hacen parte del sistema de circulación urbana y tan solo existe un área en parque de barrio.

El número de habitantes por UPZ es otro criterio empleado, ya que son los habitantes de la localidad los principales beneficiarios del aumento en el número de árboles, buscando que los proyectos de plantación tengan un impacto más rápido sobre una población mayor. Aunque se reconoce la existencia de población flotante, la mayor parte de esta se relaciona con las zonas de uso comercial, industrial y múltiple, donde el criterio a tener en cuenta es principalmente de carácter medioambiental.

La inclusión de los tipos de uso del suelo, se fundamenta en la necesidad de atenuar ciertos impactos ambientales causados por las actividades permitidas en estos sitios; de este modo, tienen prelación las UPZ que reporten mayor porcentaje de área clasificada como comercial, industrial y de uso múltiple, obteniendo rangos de importancia de alto (3) a bajo (1). Cabe señalar que aunque el suelo de tipo residencial es el de mayor extensión en la localidad, este tipo de uso no genera impactos ambientales constantes tan altos, como otras clasificaciones. Su importancia radica en que se trata de un espacio habitacional donde los mayores beneficiarios de la arborización son sus habitantes, considerados en el criterio poblacional.

Todos los criterios anteriores son entonces calificados para cada UPZ en la Tabla 30, con el fin de definir prioridades de plantación.

Tabla 30. UPZ Prioritarias para Arborización en la Localidad de Usaquén

Nº UPZ	UPZ	CALIFICACIÓN	PRIORIDAD	ARBOLES A PLANTAR
11	SAN CRISTOBAL NORTE	10	Alta	1.678
14	USAQUEN	8	Media	355
9	VERBENAL	8	Media	518
16	SANTA BARBARA	8	Media	1012
12	TOBERIN	8	Media	778
13	LOS CEDROS	7	Baja	756
10	LA URIBE	6	Baja	263
1	PASEO DE LOS LIBERTADORES	5	Condicionada	0
15	COUNTRY CLUB	4	Condicionada	0

El anterior análisis reafirma la importancia de la arborización en la UPZ de San Cristóbal Norte, que presenta los niveles más altos para casi todos los criterios evaluados. La arborización en las UPZ Country y Paseo de los Libertadores está condicionada a la gestión que pueda darse en ellas, como se indicó anteriormente.

El número de árboles a plantar responde al potencial de arborización calculado para la localidad, por UPZ.

Cabe anotar que la jerarquización que se presenta, solo pretende orientar la gestión en torno a la plantación en la localidad, pero pueden presentarse casos puntuales en donde la gestión de recursos permita la plantación por fuera de las áreas y preferencias propuestas.

2.8. Especies Recomendadas para la Arborización en la Localidad

Considerando que la mayoría de los individuos plantados en Usaquén son especies exóticas y que existen algunas deficiencias en la selección de especies para ciertos emplazamientos, según lo revelan las variables de entorno consideradas en el censo del arbolado; se considera pertinente una evaluación general de las especies recomendadas para generar una colección de especies potenciales para la arborización en la localidad y que oriente los requerimientos de propagación en vivero.

No se pretende con ello suplir el procedimiento de selección de especies atado a la elaboración de diseños paisajísticos, proceso que requiere un diagnóstico más puntual y una selección más específica para el tipo de emplazamiento a arborizar.

El procedimiento para la selección de especies para la Arborización en la Localidad se circunscribe a las directrices propuestas por el Manual de Arborización para Bogotá. A partir del listado de especies recomendadas para la arborización en Bogotá, se hicieron los siguientes filtros:

- Del listado general se eligieron las especies nativas con el fin de garantizar servicios de la arborización en términos de la consolidación de la estructura ecológica principal.
- Al nuevo listado se aplicó un segundo filtro para elegir las especies que mejor se adaptaran a las Zonas de Humedad de la localidad: Húmeda y Subhúmeda.
- De la nueva lista se eligieron las especies recomendadas para el sistema emplazamiento disponible para arborizar, que para el caso corresponde al sistema de circulación urbana.

Finalmente se obtuvo el siguiente listado de 43 especies recomendadas para la arborización en la localidad:

<i>Ceroxylon quinduense</i>	<i>Myrica pubescens</i>
<i>Alnus acuminata</i>	<i>Myrica parvifolia</i>
<i>Cedrela montana</i>	<i>Oreopanax floribundum</i>
<i>Juglans geotrópica</i>	<i>Hesperomeles goudotiana</i>
<i>Podocarpus oleifolius</i>	<i>Vallea stipularis</i>
<i>Nageia rospigliosii</i>	<i>Tibouchina lepidota</i>
<i>Quercus humboldtii</i>	<i>Escallonia paniculata</i>
<i>Ficus soatensis</i>	<i>Cecropia telenitida</i>
<i>Ficus tequendamae</i>	<i>Senna multiglandulosa</i>
<i>Prunus serotina ssp.</i>	<i>Myrcianthes leucoxyla</i>
<i>Lafoesia speciosa</i>	<i>Calliandra carbonaria</i>
<i>Talauma caricifragrans</i>	<i>Tecoma stans</i>
<i>Croton funckianus</i>	<i>Lupinus spp.</i>
<i>Senna viarum</i>	<i>Baccharis nitida</i>
<i>Meriania nobilis</i>	<i>Solanum lycioides</i>

Plan Local de Arborización Urbana - Localidad de Usaquén

<i>Cytharexylum subflavescens</i>	<i>Dodonaea viscosa</i>
<i>Calliandra pittieri</i>	<i>Ricinus communis</i>
<i>Phyllanthus salviaefolius</i>	<i>Ensete ventricosum</i>
<i>Xylosma spiculiferum</i>	<i>Sambucus peruviana</i>
<i>Myrsine guianensis</i>	<i>Bocconia frutescens</i>
<i>Abatia parviflora</i>	<i>Centronia spp.</i>
<i>Clusia multiflora</i>	

3. Plan de Acción para el Manejo de la Arborización Urbana de la Localidad de Usaquén

Usaquén históricamente, y como producto del proceso de urbanización, ha modificado sensiblemente su cobertura vegetal natural. De hecho, el 61% de los individuos de su arbolado son foráneos y tan solo el 39% son árboles nativos. El indicador de árboles por habitante es de 0,19, lo cual la pone muy por debajo de áreas como Brooklyn -Nueva York- (0.25 árboles/habitante)¹⁶ o Los Angeles.

No obstante, el arbolado de Usaquén ha sido producto del esfuerzo del trabajo de las entidades como el Jardín Botánico, el IDU, la EAAB, el DAMA, la Alcaldía Local, la comunidad y los gremios. Es prácticamente imposible definir el aporte individual de cada uno de estos actores. Lo que sí se puede decir es el compromiso que han evidenciado para un mejor futuro de la localidad.

Con el PLAU de Usaquén y con el Censo del Arbolado Urbano, están más que demostradas las funciones del arbolado, más allá de las de ornato o paisajismo. Por ello, es determinante contar con un conjunto de acciones estratégicas orientadas al incremento del arbolado, la reducción del riesgo y la priorización del mantenimiento en función del estado fitosanitario detectado en el censo.

Siguiendo los objetivos propuestos por el PLAU, se han diseñado 5 programas, que involucran 11 metas que se esperan alcanzar mediante la ejecución de 14 proyectos, todos ellos con miras a aumentar y mejorar la cobertura y calidad de la arborización urbana de la Localidad de Usaquén con base en un proceso técnico, planificado y participativo, que fortalezca su interrelación con los diferentes ecosistemas y permita el reconocimiento de los beneficios por parte de la ciudadanía.

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

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

3.1.1. Proyecto 1: Seguimiento del Arbolado Adulto de la Localidad de Usaquén

Meta: Realizar el seguimiento a 30.436 ¹⁷ árboles adultos y seniles existentes en el espacio público de la localidad en cuanto a sus condiciones físicas y sanitarias.

¹⁶ Nowak, D., D. Crane, J. Stevens and M. Ibarra. 2002. Brooklyn's Urban Forest. USDA Forest Service. Northeastern Research Station. Syracuse NY. General Technical Report NE-290.

¹⁷ Esta cantidad se obtiene de sumar el total de árboles y arbustos, adultos y seniles de la localidad y restar aquellos que de acuerdo con la valoración del riesgo merecen ser reportados al DAMA como árboles para tala.

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 cerca del 19% del arbolado adulto de la localidad evidencia interferencia con redes de conducción de energía eléctrica, un 42% presenta daños mecánicos y alrededor del 80% algún grado de afectación fitosanitaria, según lo revela la sintomatología observada en los árboles. El seguimiento a la evolución de dicha sintomatología en árboles con o sin afectación, permitirá actualizar la definición de acciones y zonas prioritarias de intervención, las especies más susceptibles, los insectos y patógenos más importantes, la dispersión de plagas; así como evaluar la eficiencia de los tratamientos aplicados.

Descripción: El seguimiento consiste en el desarrollo de las siguientes actividades:

1. Actualización del formulario de captura en físico del arbolado adulto, con una frecuencia que varía en función del nivel de prioridad en la toma de datos. Dicha jerarquización se ha definido en función de los grados de afectación fitosanitaria y del porcentaje de interferencias y daños físicos observados. Para efectos operativos los niveles de prioridad se han definido por UPZ.
2. Análisis de susceptibilidad al volcamiento, actualización y reporte de árboles en riesgo de caída al DAMA.
3. Evaluación de la información actualizada para determinar cambios en los niveles de afectación física y fitosanitaria, el éxito en los tratamientos aplicados y redefinición de áreas prioritarias.

Entidades Responsables:

En el seguimiento del arbolado adulto intervendrán las siguientes entidades:

ENTIDAD	TIPO DE ZONA	NORMATIVIDAD QUE RESPALDA
JBB	Espacio Público de Uso Público	472/03, 984/98
IDRD	Parques y zonas verdes manejadas	984/98
EAAB	Zonas del Sistema Hídrico	472/03, 984/98
CODENSA	Arboles en interferencia con redes de Energía Eléctrica	984/98

Los árboles de espacio público de uso público que estén dentro de las responsabilidades asignadas a entidades distintas al Jardín Botánico, se entienden manejadas por ellas mismas. La comunidad 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.

Programación de la Meta:

Se realizará una revisión completa del arbolado adulto de la localidad (30.436 árboles) bimensualmente según se ilustra a continuación.

ACTIVIDAD	CICLOS	# Arboles /ciclo	COSTOS
Actualización del formulario de captura	Bimensuales	30.436	
Análisis de susceptibilidad al volcamiento, valoración integrada del estado fitosanitario y reporte de árboles en riesgo.	Bimensuales	30.436	
Evaluación de información recopilada	Bimensuales	30.436	

Se debe dar prelación a los árboles que presentan susceptibilidad al volcamiento, los árboles con problemas fitosanitarios de deficiente a crítico, árboles con algún tipo de daño mecánico y árboles con interferencias con infraestructura.

Población Beneficiada:

Se estima que la población beneficiada con este proyecto corresponde a la población de la localidad, 439.344 habitantes; igualmente pueden resultar beneficiados todos los visitantes que transitan por la localidad identificados como población flotante.

3.1.2. Proyecto 2: Mantenimiento integral del arbolado joven de la localidad de Usaquén

Meta: Mantener 10.390¹⁸ árboles jóvenes, en condiciones físicas y sanitarias adecuadas para su desarrollo.

Justificación: El mantenimiento integral del arbolado joven garantiza su conservación en la localidad, ya que permite atender de manera oportuna condiciones de afectación sanitaria y daños físicos, así como prever y solucionar problemas que se puedan presentar por interferencias con obras o elementos del mobiliario. En general, los índices de mortalidad en los árboles son muy altos durante sus primeras etapas de desarrollo, ello demanda una constante atención mediante la aplicación de prácticas de poda, plateo, riego y fertilización, en los primeros años de plantación. Así mismo, el cuidado constante garantiza el mantenimiento de los recursos invertidos y en especial de los beneficios que genera el arbolado. Por otra parte, el proyecto incluye la reposición de árboles muertos y la sustitución de individuos que por sus condiciones físicas y sanitarias deben ser reemplazados.

Descripción: Las actividades de mantenimiento integral del arbolado urbano son de carácter permanente en ciclos bimensuales por cada árbol, incluyen las siguientes actividades:

¹⁸ Esta cantidad corresponde al número de árboles al que el Jardín Botánico realiza mantenimiento (Proyectos de Arborización de la Localidad y árboles de los proyectos multilocales que se encuentran dentro)

Plan Local de Arborización Urbana - Localidad de Usaquén

1. Podas de formación con el fin de mejorar las condiciones fisiológicas y fitosanitarias del individuo (JBB, 1999).
2. Podas de mejoramiento para resaltar y mejorar las condiciones estéticas del individuo y a atenuar su interferencia con estructuras físicas urbanas (JBB, 1999).
3. Plateo a un metro de diámetro.
4. Retutorado según requerimiento del árbol
5. Riego periódico.
6. Fertilización (cada 45 días o según requerimiento del árbol)
7. Mantenimiento Fitosanitario (según requerimientos del arbolado)

Entidad Responsable: En el mantenimiento integral del arbolado joven intervendrían las siguientes entidades:

ENTIDAD	TIPO DE ZONA	NORMATIVIDAD QUE RESPALDA
JBB	Espacio Público de Uso Público (7306 árboles plantados por el Jardín)	472/03, 984/98
IDRD	Parques y zonas verdes (árboles plantados por el IDRD)	984/98
IDU	Árboles objeto de intervención por obras públicas considerados de permanencia.	
EAAB	Zonas del Sistema Hídrico (7.113 árboles jóvenes en el sistema hídrico)	472/03, 984/98

Sin embargo, no se descarta el papel de las JAC, JAL, organizaciones privadas y comunitarias, entre otras que puedan vincularse dentro del mantenimiento del arbolado joven.

Programación de la Meta:

El Jardín Botánico continúa con el mantenimiento de los árboles plantados por la entidad. Se da prioridad a estos árboles debido a que han sido plantados siguiendo los lineamientos definidos para tal fin (JBB, 1999), esto significa que son los que mejor comportamiento tienen en el área urbana y por tanto los que se deben conservar con mayor cuidado.

En desarrollo de la meta se realizará mantenimiento al arbolado joven seleccionado (10.390 árboles) en ciclos bimensuales (6 anuales). La estructura actual de costos del Jardín Botánico indica que la inversión media en mantenimiento integral es de \$23.163 pesos árbol/año.

Con una población de 10.390 árboles jóvenes prioritarios para mantenimiento, significa que para las actividades de mantenimiento integral se requieren \$240.663.570/ciclo; para 6 ciclos se requerirían, \$1.443.981.420/año.

Plan Local de Arborización Urbana - Localidad de Usaquén

En cuanto al manejo fitosanitario se han seleccionado 310 individuos jóvenes que por sus condiciones fitosanitarias se encuentran en estado crítico, presentan afectación por los dos síntomas de mayor incidencia en la localidad (necrosis y herbivoría) y hacen parte de las especies más importantes para tratamiento fitosanitario. La estructura de costos del Jardín Botánico señala que los costos para el mantenimiento de estos árboles serían como lo muestra la siguiente tabla.

ÁRBOLES JOVENES CON HERBIVORÍA Y NECROSIS SIMULTANEAMENTE EN EL FOLLAJE CON GRADO CRÍTICO EN LA LOCALIDAD DE USAQUÉN

ESPECIE NOMBRE COMUN	CANTIDAD	PORCENTAJE DE AFECTACIÓN	ALTURA PROMEDIO	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL
Caucho sabanero	143	47,9%	6,8	\$ 497.450	\$ 71.135.350
Sangregao, drago, croto	60	54,3%	5,4	\$ 41.800	\$ 2.508.000
Falso pimienta	34	58,2%	5,1	\$ 146.950	\$ 4.996.300
Roble	59	62,1%	4,7	\$ 76.850	\$ 4.534.150
Palma de cera, Palma blanca	14	62,6%	2,4	\$ 41.800	\$ 585.200
TOTAL	310				\$ 83.759.000

Con ello los costos del proyecto ascenderían a \$1.527.740.420.

Para el desarrollo de este proyecto y en especial para el mantenimiento de los 28.423 árboles restantes, pueden aportar recursos de inversión la Localidad y otras entidades competentes. Se requiere gestionar recursos del fondo de desarrollo local para financiar (así sea parcialmente) esta actividad.

El mantenimiento del arbolado joven debe realizarse en las condiciones señaladas hasta que alcance la edad adulta. La meta de mantenimiento debe variar en la misma cantidad a medida que se realicen plantaciones nuevas.

Población Beneficiada:

Se estima que la población beneficiada con este proyecto corresponde a la población de la localidad, 439.344 habitantes; igualmente pueden resultar beneficiados todos los visitantes que transitan por la localidad identificados como población flotante.

3.1.3. Proyecto 3: Mantenimiento del arbolado adulto de la localidad de Usaquén en condiciones físicas y sanitarias adecuadas para su desarrollo.

Meta: Manejar 81 árboles adultos en estado fitosanitario crítico, en condiciones físicas y sanitarias adecuadas para su desarrollo.

Justificación: El mantenimiento integral del arbolado adulto garantiza su conservación en la localidad, ya que permite atender de manera oportuna condiciones de afectación sanitaria y daños físicos, 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 la infraestructura y a los árboles. El cuidado constante garantiza el mantenimiento de los recursos invertidos y en especial de los beneficios que genera el arbolado.

Descripción: Las actividades de mantenimiento del arbolado urbano adulto son de dos tipos: podas y 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 busque 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. El tratamiento fitosanitario varía según la necesidad y grado de afectación del árbol, y la especie; incluye también podas de mejoramiento o sanitarias.

Para la localidad se han identificado 41.210 árboles adultos en estado deficiente a crítico por sus condiciones fitosanitarias; atendiendo a ello se han organizado las UPZ en función del número de árboles con estas condiciones. A pesar que este análisis incluye arbolado joven, se debe adoptar la priorización mencionada ya que facilita la actuación, por otra parte, debe considerarse que la presencia de daños en el árbol, con frecuencia se relaciona con los árboles con algún tipo de afectación fitosanitaria. En ese sentido, se consideran entonces las UPZ los Cedros, La Uribe y San Cristóbal Norte, como prioritarias para el mantenimiento (UPZ tipo 1), las UPZ Usaquén, Paseo los Libertadores y Santa Bárbara, tienen prioridad media y las UPZ Verbenal, Toberín, Country.

No obstante, el proyecto se enfoca en una primera etapa al tratamiento fitosanitario de 81 árboles adultos en estado fitosanitario crítico, de las especies que han sido plantadas con mayor intensidad en los recientes programas de arborización (Caucho Sabanero, Sangregao, Falso Pimiento, Roble y Palma de Cera) y que también presentan los dos síntomas más frecuentes en la localidad (necrosis y herbivoría).

Entidades Responsables:

De acuerdo con la normatividad vigente las entidades con responsabilidad en el mantenimiento del arbolado son las siguientes:

ENTIDAD	TIPO DE ZONA	RESPALDO NORMATIVO
JBB	Espacio Público de Uso Público	472/03, 984/98
IDRD	Parques y zonas verdes	984/98
EAAB	Zonas del Sistema Hídrico	472/03, 984/98
CODENSA	Franja de Servidumbre (Arboles en interferencia con redes de Energía Eléctrica).	984/98
Comunidad	Proyectos de Arborización Comunitaria	

Se aclara que el IDRDR interviene sobre aquellos proyectos en los que ha venido trabajando.

Programación de la Meta:

Se realizará mantenimiento fitosanitario al arbolado adulto de la localidad en estado crítico (81 árboles), de las especies seleccionadas que presentan los dos síntomas más frecuentes (necrosis y herbivoría).

De acuerdo con la estructura de costos del Jardín Botánico, los costos de tratamiento fitosanitario de los árboles mencionados, serían los siguientes:

ÁRBOLES ADULTOS CON HERBIVORÍA Y NECROSIS SIMULTANEAMENTE EN EL FOLLAJE CON GRADO CRÍTICO EN LA LOCALIDAD DE USAQUÉN

ESPECIE NOMBRE COMUN	CANTIDAD	PORCENTAJE DE AFECTACIÓN	ALTURA PROMEDIO	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL
Caucho sabanero	27	47,9%	6,8	\$ 497.450	\$ 13.431.150
Sangregao, drago, croto	10	54,3%	5,4	\$ 41.800	\$ 418.000
Falso pimiento	4	58,2%	5,1	\$ 146.950	\$ 587.800
Roble	40	62,1%	4,7	\$ 76.850	\$ 3.074.000
TOTAL	81				\$ 17.510.950

Sin embargo, según el censo del arbolado urbano en Usaquén hay 40.953 árboles adultos objeto de mantenimiento, lo que significa que debe preverse a futuro el mantenimiento de 40.872 árboles que no entran en las metas del presente proyecto pero que deben atenderse considerando que de estos, casi la totalidad (40.623 árboles) presenta algún tipo de afectación fitosanitaria, y buena parte de ellos presentan diversos tipos de daños mecánicos, e interferencias con redes e infraestructura.

En esta actividad pueden aportar recursos de inversión la Localidad y otras entidades competentes como el IDU, la EAAB, CODENSA, entre otras mencionadas. Se requiere gestionar recursos del fondo de desarrollo local para financiar (así sea parcialmente) esta actividad.

Población Beneficiada:

Se estima que la población beneficiada con este proyecto corresponde a la población de la localidad, 439.344 habitantes; igualmente pueden resultar beneficiados todos los visitantes que transitan por la localidad identificados como población flotante.

3.1.4. Proyecto 4: Mitigación del riesgo del arbolado

Meta: Talar 506 árboles susceptibles al volcamiento en la localidad de Usaquén.

Justificación: De acuerdo con la evaluación del riesgo del arbolado urbano en la localidad de Usaquén, existen 83 árboles con diferente riesgo de caída que deben ser atendidos oportunamente para evitar contingencias futuras. Dichos árboles presentan altos índices de susceptibilidad al volcamiento y se localizan en zonas de alto tráfico peatonal, escuelas y hospitales. Lo cual realza la urgencia por talar estos individuos.

Descripción: El proceso consiste en el reporte al DAMA, quien realiza la respectiva visita, y emite el concepto técnico y resolución, aprobatoria o no del tratamiento solicitado. Una vez aprobada la tala el Jardín Botánico procede a efectuarla, dado que se trata de árboles localizados en espacio público de uso público.

Entidades Responsables:

ENTIDAD	ACTIVIDAD	RESPALDO NORMATIVO
DAMA	Visita y emisión del concepto técnico y resolución.	Decreto 472/03
JBB	Ejecución de la tala autorizada por el DAMA	Decretos 472/03, 984/98

Programación de la Meta:

En la localidad existen 506 individuos con algún grado de susceptibilidad al volcamiento. Asumiendo que el concepto técnico del DAMA 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 Basal¹⁹, el costo que tendría la mitigación del riesgo en la

¹⁹

$$VT = \left[R(\%) \times \left(\frac{H^{1.25(m)}}{(10)^{1.25}} \times \frac{P(cm)}{150(cm)} \times 0.65 \right) + 0.35 \right] \times VPUP$$

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) (\$162.100)
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:

localidad sería de \$ 64'596.975 Esta actividad se realizaría en 10 meses con una cuadrilla de 7 operarios (con un rendimiento medio de dos árboles día).

En el escenario que se decidiera la mitigación del riesgo talando únicamente los árboles que más afectación pueden generar a personas o infraestructura (producto de su posible caída) –83 árboles-, los costos ascenderían a \$12'475.700 y la labor se realizaría en 2 meses (con un rendimiento medio de dos árboles día y una cuadrilla de 7 operarios). Esta actuación debe ser inmediata.

ACTIVIDAD	Duración	# Árboles
Remisión de árboles en riesgo	Inmediata	83 árboles
Visita y emisión del concepto técnico y resolución.	Tres Meses	83 árboles
Ejecución de la tala autorizada por el DAMA	Dos Meses	83 árboles

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, y el proyecto de plantación que en últimas garantizará la reposición de árboles talados. Cabe anotar que el Decreto 984 de 1998 en su artículo 17 expresa que “*Cuando las entidades competentes en materia de arborización y mantenimiento silvicultural realicen tala de árboles, ésta se entenderá compensada con los árboles sembrados a través de sus programas de arborización*”

Población Beneficiada:

Se estima que la población beneficiada con este proyecto corresponde a la población que visita o vive en áreas cercanas a la ubicación de los árboles en riesgo.

3.1.5. Proyecto 5: Reposición de árboles talados

Meta: Plantar 506 árboles en reemplazo de los árboles talados en la localidad.

Valor Porcentual		R(%)
Primer Fuste	Valor: 100%	1.0
Segundo Fuste	Valor: 50%	0.5
Tercer Fuste	Valor: 30%	0.3
Cuarto Fuste	Valor: 10%	0.1

Justificación: Este proyecto constituye una estrategia para ayudar a la conservación del arbolado en la localidad, intentando contrarrestar el impacto generado por la tala de 506 árboles en susceptibles al volcamiento.

Descripción: El proyecto se fundamenta en el Decreto 984 de 1998, que en su artículo 17 manifiesta que “*Cuando las entidades competentes en materia de arborización y mantenimiento silvicultural realicen tala de árboles, ésta se entenderá compensada con los árboles sembrados a través de sus programas de arborización*”; de este modo, el plan de reposición se orienta a la plantación de árboles nuevos en proporción 1 a 1 en los sitios en que 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 de la tala (en ocasiones la tala se debe a que el individuo fue plantado en un lugar inapropiado). Una vez decidido como conveniente reponer el individuo se debe hacer una selección de la especie a plantar.
- Preparación del sitio de plantación que incluye labores de destocoado y desenraizado (se efectúa sobre 1m³ del sitio donde estaba plantado el árbol).
- Plantación del nuevo individuo.

Es recomendable estudiar la posibilidad de plantar en el sitio algún individuo cuyo bloqueo que haya sido autorizado por la autoridad competente.

Entidad Responsable: El Jardín Botánico José Celestino Mutis es la entidad encargada según lo dispuesto por el Decreto 984 de 1998 y Decreto 472 de 2003 (Artículo 5).

Programación de la Meta:

Con la actual estructura de costos de plantación del JBB (licitación pública LP-JBB-005 de 2005)²⁰ se estima que los costos en que se incurriría para la plantación son equivalentes a \$37.088.788. Esta labor podría realizarse en mes y medio con una cuadrilla de siete operarios.

Por otra parte, los costos de destocoado ascienden a \$9.000/árbol y desenraizado corresponde a \$80.000/árbol. De este modo los costos totales del proyecto ascenderían a:

²⁰ Mano de Obra: \$6.089.00 por árbol
Material vegetal: \$17.000.00 por árbol
Material: \$35.682.00
Herramientas: \$609.00
Supervisión: \$2.658.00
AIU: 25%
Total por árbol: \$73.298

Plan Local de Arborización Urbana - Localidad de Usaquén

ACTIVIDAD	# Árboles	Costo Unitario	Costo Total
Plantación	506	73.298,00	37.088.788,00
Destoconado	506	9.000,00	4.554.000,00
Desenraizado	506	80.000,00	40.480.000,00
TOTAL			82.122.788,00

Los costos y cantidades propuestas pueden variar dependiendo del número de árboles efectivamente autorizados para tala.

Población Beneficiada:

Se estima que la población beneficiada con este proyecto corresponde a la población que visita o vive en áreas cercanas a la ubicación de los árboles en riesgo.

3.2. PROGRAMA II - Aumento del arbolado urbano de la Localidad de Usaquén

3.2.1. Proyecto 6: Propagación de material vegetal (Árboles y palmas) mediante tecnologías limpias.

Meta: Propagar 68.474 plantas (árboles y palmas) para satisfacer las demandas tanto del proyecto de arborización de la localidad como de la ciudadanía en general, mediante procesos de propagación con tecnologías limpias²¹.

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. Paralelamente, el empleo de tecnologías limpias hará de esta una actividad más amable con el medio ambiente.

Descripción: La propagación de individuos parte desde la selección de semillas, siguiendo el listado de especies recomendadas para propagación en la localidad. La actividad va seguida por la siembra en germinadores bajo condiciones controladas, y el posterior trasplante a bolsas. Una vez embolsadas las plántulas se hace mantenimiento periódico mediante podas de rebrote, reembolsado (a medida que aumenta de tamaño el individuo), 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 un constante seguimiento a todas las actividades.

Entidad Responsable: Jardín Botánico José Celestino Mutis (Decreto 984 de 1998 (Artículo 4), Decreto 472 de 2003 (Artículo 5)).

²¹ Las metas de propagación superan a las de plantación considerando los altos índices de mortalidad de individuos en vivero, así como la necesidad de replantar individuos muertos en terreno.

Programación de la Meta:

Las actividades propuestas deben desarrollarse constantemente, para garantizar la calidad y cantidad demandadas.

ACTIVIDAD	DURACIÓN	# Plántulas o Semillas	COSTOS
Selección de semillas			
Germinación de semillas			
Mantenimiento en vivero			
Evaluación y seguimiento			
TOTAL			

3.2.2. Proyecto 7: Plantación de árboles nuevos en espacio público de la ciudad, e iniciativas de arborización en espacio privado con participación comunitaria.

Meta: Plantar 5.360 árboles nuevos en espacio público de la ciudad y promover iniciativas de arborización en espacio privado con participación comunitaria.

Justificación: La arborización de la localidad es una de las tareas más importantes en el momento, si se tiene en cuenta que el indicador de árboles por habitante es muy bajo (0,19) en comparación con ciudades del mundo como Nueva York- (0.25 árboles/habitante)²² o Los Angeles. Dentro de Bogotá, la localidad muestra indicadores de densidad arbórea por debajo del registrado para Chapinero. Por otra parte, según la evaluación de espacios disponibles para la arborización, se ha estimado que en la localidad existe un potencial de plantación del orden de 5.360 árboles.

Descripción:

La plantación requiere una serie de etapas que van desde la evaluación y diseño paisajístico hasta la ubicación del árbol en el terreno. Como la evaluación de sitios potenciales pretende dar un acercamiento al potencial de plantación, la primera etapa consistirá en la evaluación detallada de los sitios potenciales, ello permitirá identificar cuales áreas del sistema de circulación cuentan con zonas verdes y cuales con zonas duras, para la posterior selección de especies y elaboración del diseño paisajístico.

Sobre estas últimas 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 Plan de Desarrollo local de Usaqué (Acuerdo 005/04), dentro del Eje Urbano

²² Nowak, D., D. Crane, J. Stevens and M. Ibarra. 2002. Brooklyn's Urban Forest. USDA Forest Service. Northeastern Research Station. Syracuse NY. General Technical Report NE-290.

Plan Local de Arborización Urbana - Localidad de Usaquén

Regional del Plan, Programa “Hábitat desde los Barrios y las UPZ”; cuya meta es la de construir, reconstruir, adecuar y mantener 60.000m² de malla vial local, andenes, pasos peatonales, alamedas, senderos y sardineles en la Localidad. Dentro del mismo eje y programa, el Plan tiene previsto la gestión para plantar 400 árboles de especies nativas en la localidad.

La gestión para plantación y de contenedores puede ser igualmente apoyada por el IDU en desarrollo de la obras de ampliación del sistema transmilenio con vías en la localidad.

Una vez elaborados los diseños, se inicia el proceso de plantación propiamente dicho, siguiendo las recomendaciones técnicas del manual de arborización para Bogotá.

Entidades Responsables:

Jardín Botánico José Celestino Mutis
Instituto de Desarrollo Urbano
Junta Administradora Local de Usaquén
Juntas de Acción Comunal
Comunidad de la localidad de Usaquén

Programación de la Meta:

Considerando que los índices de densidad de plantación varían por UPZ, población y tipo de uso del suelo, se ha desarrollado una estrategia para la definición de áreas prioritarias que permita 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.

En ese sentido se han planteado dos escenarios; uno en el que este trabajo se realizaría en **8 meses con una cuadrilla de 7 operarios**, de existir los espacios listos para la plantación. Y otro en el atendiendo la necesidad de adecuar los sitios de plantación se procedería según la programación por UPZ: durante el primer año se espera plantar los árboles en la UPZ de prioridad alta, y en los años sucesivos se realizará la plantación siguiendo el orden establecido.

Aunque la plantación física podría realizarse en menos tiempo, la programación pretende considerar el tiempo que toma la gestión con las entidades y la adecuación de andenes.

Nº UPZ	UPZ	PRIORIDAD	ARBOLES A PLANTAR	AÑOS*
11	SAN CRISTOBAL NORTE	Alta	1.678	1
14	USAQUEN	Media	355	2
9	VERBENAL	Media	518	2
16	SANTA BARBARA	Media	1012	2
12	TOBERIN	Media	778	2

Plan Local de Arborización Urbana - Localidad de Usaquén

13	LOS CEDROS	Baja	756	3
10	LA URIBE	Baja	263	3
1	PASEO DE LOS LIBERTADORES	Condicionada	0	0
15	COUNTRY CLUB	Condicionada	0	0

*Año en el que se espera efectuar la plantación

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

Con la actual estructura de costos de plantación del JBB (licitación pública LP-JBB-005 de 2005)²³ se estima que los costos en que se incurriría para la plantación son equivalentes a \$392.877.280o. Estos recursos provendrían por lo menos en cuanto a material vegetal y otros insumos de la Alcaldía Local. El JBB podría realizar la supervisión del trabajo y la comunidad aportar parte de la mano de obra.

Población Beneficiada:

Se estima que la población beneficiada con este proyecto corresponde a la población de la localidad, 439.344 habitantes; igualmente pueden resultar beneficiados todos los visitantes que transitan por la localidad identificados como población flotante.

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

3.3.1. Proyecto 8: Formación de líderes entorno a procesos de mantenimiento de la arborización a nivel local.

Meta: Formar 100 líderes entorno a los procesos de mantenimiento de la arborización a nivel local.

Justificación: La formación de líderes comunitarios en torno a los procesos de mantenimiento de la arborización a nivel local, buscan fortalecer el reconocimiento y apropiación de la comunidad sobre los proyectos de arborización. Es la comunidad 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.

²³ Mano de Obra: \$6.089.00 por árbol
Material vegetal: \$17.000.00 por árbol
Material: \$35.682.00
Herramientas: \$609.00
Supervisión: \$2.658.00
AIU: 25%
Total por árbol: \$73.298

Descripción: La formación de líderes consiste en el acercamiento y trabajo con la comunidad de la localidad a través de profesionales del área social, para la enseñanza orientada al reconocimiento del papel de la arborización en su entorno, y los mecanismos para garantizar su conservación y mejoramiento.

Entidad Responsable: Jardín Botánico José Celestino Mutis, Alcaldía Local, JAC, JAL.

Programación de la Meta:

La formación de líderes es un proceso continuo que debe realizarse diariamente atendiendo solicitudes de la localidad, y llevando iniciativas hacia los colegios y grupos organizados en la localidad.

Población Beneficiada:

Se estima que la población beneficiada con este proyecto corresponde a la población de la localidad, 439.344 habitantes.

3.4. PROGRAMA IV - Gestión responsable y efectiva del arbolado en la Localidad de Usaquén

3.4.1. Proyecto 9: Actualización de la base de datos del censo del arbolado urbano en la localidad de Usaquén.

Meta: Actualizar diariamente el censo del arbolado urbano en la localidad.

Justificación: La planeación, toma de decisiones acertadas y aún la evaluación de la gestión, dependen de la calidad y actualidad de la información base. Los datos obtenidos mediante el CAU y almacenados en la base de datos, deben por tanto actualizarse constantemente. Ello hará de la gestión un proceso responsable y efectivo, que responde oportunamente a las condiciones reales del arbolado de la Localidad.

Descripción: La actualización de la base de datos tiene dos etapas básicas: el registro en campo de las variables censales, y el ingreso y actualización de la base de datos. La primera actividad se realiza directamente por los ingenieros de campo a través de los proyectos de seguimiento del arbolado. La segunda, debe realizarse por una persona experta y con acceso permitido para la actualización de información en la base de datos.

Entidad Responsable: Jardín Botánico José Celestino Mutis, es la entidad directamente responsable de la actualización y manejo de la base de datos del CAU, según lo respalda el Decreto 984 de 1998 y el Decreto 472 de 2003.

Programación de la Meta:

La actualización de datos por árbol se hace diariamente en cada PDA, y se entregan al final del día al administrador de la base de datos, quien hará el ingreso de la información respectiva.

3.4.2. Proyecto 10: Evaluación y seguimiento de las metas propuestas en el marco del PLAU.

Meta: Efectuar la evaluación, seguimiento y actualización de las metas propuestas en el marco del PLAU

Justificación: 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 identificados, así como actualizar o reformular las metas y mecanismos para alcanzarlas.

Descripción: La evaluación y seguimiento consistirá en la medición de los indicadores por proyecto y su comparación con las metas propuestas, a fin de obtener estimativos problemas, logros, debilidades, fortalezas y oportunidades de los programas del Plan Local de Arborización Urbana.

Entidad Responsable: Jardín Botánico José Celestino Mutis como responsable de la formulación del PLAU es quien debe efectuar su evaluación y seguimiento para tomar los correctivos del caso.

Programación de la Meta:

El grupo de arborización debe realizar una evaluación semestral de las metas propuestas por proyecto.

Población Beneficiada:

Se estima que la población beneficiada con este proyecto corresponde a la población de la localidad, 439.344 habitantes.

3.4.3. Proyecto 11: Efectuar el seguimiento y asesoría a las actividades silviculturales permitidas en desarrollo de obras de infraestructura.

Meta: Efectuar el seguimiento y asesoría a las actividades silviculturales permitidas en desarrollo de obras de infraestructura

Justificación: Las actuaciones en materia del arbolado por causa de obras de infraestructura, por lo regular implican ciertos tratamientos silviculturales como tala, bloqueo y traslado de individuos, mantenimiento de árboles existentes a permanecer, y plantación de árboles nuevos. Todas estas actividades deben ser autorizadas y monitoreadas por las autoridades existentes en beneficio de la comunidad y el patrimonio forestal de la localidad.

Descripción: Las actividades contemplan el inventario de individuos a intervenir, la autorización de tratamientos silviculturales, y el diseño paisajístico de áreas a arborizar.

Entidades Responsables: En el proyecto intervienen el Jardín Botánico José Celestino Mutis, el DAMA, el IDU y las partes contratistas (Decreto 984 de 1998, Decreto 472 de 2003).

ACTIVIDAD	RESPONSABLE
Inventario de individuos a intervenir	IDU
Autorización y seguimiento de tratamientos silviculturales	DAMA
Seguimiento y recibo de árboles bloqueos y trasladados	JBB
Aprobación de diseños paisajísticos y seguimiento a la plantación	JBB

Programación de la Meta:

La programación depende de la ocurrencia de actuaciones urbanísticas con interferencia con el arbolado. En cada entidad los funcionarios responsables del arbolado de la localidad deben estar a cargo de las funciones aquí señaladas.

3.4. PROGRAMA V - Identificación de aproximaciones sostenibles para la implementación de proyectos e iniciativas de mejoramiento del arbolado de la Localidad Usaquén.

3.4.1. Proyecto 12: Implementación de proyectos e iniciativas comunitarias y gremiales orientadas al mejoramiento del arbolado urbano de la Localidad Usaquén

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

Justificación: De la participación de la comunidad y los gremios depende en buena medida el avance en las metas de gestión del arbolado, así como el mantenimiento de proyectos de plantación. Tanto los recursos provenientes de dichas alianzas como el interés por mantener el arbolado, son insumos fundamentales para la sostenibilidad y el mejoramiento del arbolado de la localidad. De otra parte, esta estrategia permitirá llegar a espacios por fuera del espacio público de uso público, que puede ser mejorado mediante la arborización.

Descripción: El proyecto se suma a aquellos orientados a la formación de líderes 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 y brindar asistencia técnica

para los proyectos de plantación que pretendan establecerse y el mantenimiento de los ya establecidos.

Entidad Responsable: Jardín Botánico José Celestino Mutis (Respaldan los decretos 984 de 1998 (Artículo 4) y 472 de 2003 (Artículo 5)).

Programación de la Meta:

La gestión es una labor constante que debe realizarse por los ingenieros del programa de arborización.

Población Beneficiada:

Se estima que la población principalmente beneficiada con este proyecto corresponde a la población de la localidad, 439.344 habitantes. Sin embargo, la estrategia puede beneficiar a cientos de visitantes de la localidad.

BIBLIOGRAFÍA

ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C., SECRETARÍA DE HACIENDA (2004). “Recorriendo Usaquén - Diagnóstico físico y socioeconómico de las localidades de Bogotá, D.C.” Bogotá, 2004.

INSTITUTO DE DESARROLLO URBANO - IDU, DEPARTAMENTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO DE MEDIO AMBIENTE – DAMA, y JARDÍN BOTÁNICO JOSÉ CELESTINO MUTIS (2002). “Complemento al Diseño Preliminar del Manual Verde. Elaboración de las Guías de Procedimiento y Lineamientos Ambientales de Diseño para Obras de Infraestructura en Bogotá D.C.” Bogotá, 2002.

JARDÍN BOTÁNICO JOSÉ CELESTINO MUTIS (1999). “Manual De Arborización Para Bogotá D.C.”. Bogotá 1999.

JUNTA ADMINISTRADORA LOCAL ALCALDÍA LOCAL DE USAQUÉN (2004). “Usaquén Humana, Productiva Y Sin Indiferencia - Acuerdo Local No. 005”. Bogotá, Septiembre de 2004.

JARDÍN BOTÁNICO JOSÉ CELESTINO MUTIS. 2002. Manual Verde. Bogotá,

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

Introducción	7
1. Breve reseña histórica del arbolado urbano de Usaquén	11
2. Diagnóstico del Arbolado Urbano de Usaquén	13
2.1. Composición y Abundancia de Especies	13
2.2. Distribución Geográfica del Arbolado	21
2.3. Caracterización Física del Arbolado Urbano de Usaquén	35
2.4. Caracterización fitosanitaria del Arbolado Urbano de Usaquén	38
2.5. Valoración integrada del estado fitosanitario	45
2.6. Evaluación del Riesgo del Arbolado Urbano de Usaquén	48
2.7. Evaluación de Areas Prioritarias de Plantación para Usaquén	55
2.8. Especies Recomendadas para la Arborización en la Localidad	58
3. Plan de Acción para el Manejo de la Arborización Urbana de la Localidad de Usaquén	60
3.1. PROGRAMA I - Mantenimiento y Conservación del Arbolado Urbano de la Localidad de Usaquén	60
3.1.1. Proyecto 1: Seguimiento del Arbolado Adulto de la Localidad de Usaquén	60
3.1.2. Proyecto 2: Mantenimiento integral del arbolado joven de la localidad de Usaquén	62
3.1.3. Proyecto 3: Mantenimiento del arbolado adulto de la localidad de Usaquén en condiciones físicas y sanitarias adecuadas para su desarrollo.	64
3.1.4. Proyecto 4: Mitigación del riesgo del arbolado	66
3.1.5. Proyecto 5: Reposición de árboles talados	68
3.2. PROGRAMA II - Aumento del arbolado urbano de la Localidad de Usaquén	70
3.2.1. Proyecto 6: Propagación de material vegetal (Árboles y palmas) mediante procesos de propagación con tecnologías limpias.	70
3.2.2. Proyecto 7: Plantación de árboles nuevos en espacio público de la ciudad, institucional e iniciativas de arborización en espacio privado con participación comunitaria.	71
3.3. PROGRAMA III - Educación comunitaria entorno a procesos de Arborización.	73
3.3.1. Proyecto 8: Formación de líderes entorno a procesos de mantenimiento de la arborización a nivel local.	73
3.4. PROGRAMA IV - Gestión responsable y efectiva del arbolado en la Localidad de Usaquén	74
3.4.1. Proyecto 9: Actualización de la base de datos del censo del arbolado urbano en la localidad de Usaquén.	74
3.4.2. Proyecto 10: Evaluación y seguimiento de las metas propuestas en el marco del PLAU.	75
3.4.3. Proyecto 11: Efectuar el seguimiento y asesoría a las actividades silviculturales permitidas en desarrollo de obras de infraestructura.	75

3.4. PROGRAMA V - Identificación de aproximaciones sostenibles para la implementación de proyectos e iniciativas de mejoramiento del arbolado de la Localidad Usaquén.	76
3.4.1. Proyecto 12: Implementación de proyectos e iniciativas comunitarias y gremiales orientadas al mejoramiento del arbolado urbano de la Localidad Usaquén	76
BIBLIOGRAFÍA	78

INDICE DE TABLAS Y GRÁFICAS

Tabla 1. Número De Árboles Por Especie Localidad De Usaquén	14
Tabla 3. Porcentaje De Cobertura Arbórea Por UPZ	22
Tabla 4. Cobertura Arbórea Respecto A Otras Coberturas	23
Tabla 5. Cobertura Del Arbolado Urbano Respecto A Los Usos Del Suelo	23
Tabla 6. Número De Árboles Respecto Al Uso Del Suelo	24
Tabla 7. Número De Árboles Por Unidad De Planeación Zonal (UPZ)	26
Grafica 6. Arboles Por Sistema De Emplazamiento Urbano	26
Grafica 7. Árboles por Emplazamiento	27
Tabla 8. Potencial De Plantación Por UPZ	28
Tabla 9. Árboles per cápita por UPZ	28
Gráfica 8. Árboles per cápita	29
Gráfica 9. Comparativo Árboles per cápita	29
Tabla 10. Distribución por Clases de PAP	30
Gráfica 10. Distribución por clases de PAP	31
Gráfica 11. Distribución por Rangos de Altura	31
Tabla 11. Distribución por Alturas	32
Gráfica 12. Distribución de árboles por Rangos de Altura	32
Tabla 12. Distribución de Árboles por Alturas	33
Gráfica 13. Distribución de arbustos por Rangos de Altura	34
Tabla 13. Distribución de Arbustos por Alturas	34
Tabla 14. Principales Variables que Definen el Estado Físico del Arbol	
Tabla 15. Evaluación del estado físico del arbolado	36
Gráfica 14. Cantidad De Afectaciones Físicas Del Arbolado De Usaquén Por UPZ.	37
Tabla 16. Afectación Por Guadañadora Del Arbolado Urbano De Usaquén	38
Tabla 17. Evaluación De Sintomatología	40
Gráfica 16. Síntomas y Signos en Tronco	42
Gráfica 18. Cantidad De Síntomas Fitosanitarios Por UPZ	42
Tabla 18. Especies más Afectadas por Síntomas Sanitarios en el Follaje	43
Tabla 19. Especies más Afectadas por Síntomas Sanitarios en el Tronco	45
Tabla 20. Valoración Del Estado Fitosanitario (Árboles Con Deficiencias Tanto En Tronco, Como En Follaje)	46
Tabla 21. Valoración Del Estado Fitosanitario	46
Tabla 22. Valoración Del Estado Fitosanitario Por UPZ	46
Tabla 23. Valores Relativos De Árboles En Estado Fitosanitario De Deficiente A Crítico Por UPZ	47
Gráfica 19. Mapa de concentraciones máximas de PM10 para 24 horas en la ciudad de Bogotá.	48
Tabla 24. Arboles con Susceptibilidad al Volcamiento	53
Tabla 25. Síntesis De Árboles En Susceptibilidad Al Volcamiento	53
Tabla 26. Susceptibilidad Al Volcamiento Por UPZ	54
Tabla 27. Resultados Del Análisis De Riesgo	54
Gráfica 20. Riesgo Del Arbolado En Usaquén	55

Plan Local de Arborización Urbana - Localidad de Usaquén

Tabla 28. Valoración General Del Riego Por UPZ	55
Tabla 29. Matriz para la Priorización de Espacios Arborizables	56
Tabla 30. UPZ Prioritarias para Arborización en la Localidad de Usaquén	57

LISTADO DE MAPAS

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

LISTADO DE ANEXOS

No.	ANEXO
1	ESPECIES DE LA LOCALIDAD DE USAQUÉN
2	ESTIMACION DE CAPTURA DE CO2
3	DETERMINACIÓN DE SÍNTOMAS PLAGAS Y ENFERMEDADES