

Plan Local de Arborización Urbana.

Localidad de Chapinero

Jardín Botánico de Bogotá
José Celestino Mutis

Bogotá D.C, 2006



RESUMEN EJECUTIVO

La gente de la localidad de Chapinero disfruta de 29129 árboles. De los cuales un 26.5% son nativos y un 73.5% son foráneos. La más intensa plantación de árboles en la localidad se registró entre 1998 y 2001, con aproximadamente X individuos. La mayor parte de esos individuos han sido plantados por el Jardín Botánico (X árboles), entidad que ha involucrado la comunidad en dicha tarea (X 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 Chapinero.

La tasa anual de plantación de árboles en la localidad se estima en X árboles y el comportamiento de esta actividad presente una tendencia (creciente?, decreciente?). De igual forma la tasa de mortalidad (por volcamiento, vejez, daños antrópicos, enfermedad o ataque de plagas) en la localidad se calcula en X árboles/año.

En la gestión del arbolado de Chapinero 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 depende 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 Chapinero, 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 mismas, el plan identifica cinco (5) metas de crítica ejecución para maximizar el valor del recurso forestal en la localidad. Estas metas están dirigidas a los organismos y estructura de gestión así como a la comunidad de la localidad:

1. Mantener y conservar el arbolado urbano existente
2. Incrementar el arbolado urbano a través de nuevas plantaciones
3. A través de campañas de educación, dar a conocer el valor del arbolado urbano a la comunidad, para que ésta se involucre en la gestión del mismo.
4. Gestionar (planificación, mantenimiento –poda, tala, sanidad, plateo- y siembra) el arbolado de una forma responsable y efectiva

5. Identificar aproximaciones sostenibles para la implementación de proyectos e iniciativas comunitarias y gremiales orientadas al mejoramiento del arbolado urbano de Chapinero

Estas metas conducen a un diverso grupo de acciones. El Jardín Botánico ha identificado 9 acciones que tienen la más inmediata prioridad:

- El Jardín Botánico debe desarrollar un conjunto de estándares y mejores prácticas para la selección de los árboles a adquirir, plantar y mantener. Lo anterior podría garantizar que todos los organismos competentes utilizaran dichos estándares.
- La localidad de Chapinero debe proteger los árboles espacio público que se encuentren en peligro de extinción, mediante herramientas normativas y políticas públicas. El Distrito debe proveer un marco legal consistente y efectivo.
- La localidad de Chapinero debe establecer metas para reposición de los árboles que deban ser sustituidos en virtud de su condición de riesgo o estado fitosanitario.
- La localidad de Chapinero debe instituir y apoyar un programa de plantación de árboles en las áreas más deficitarias y con menor cantidad de árboles per cápita.
- La localidad de Chapinero en conjunto con los organismos distritales competentes deben asegurar la apropiación de recursos necesarios para las actividades de plantación y mantenimiento del arbolado urbano.
- La localidad de Chapinero debería establecer una meta de árboles por habitante en el marco del plan local de arborización.
- La localidad de Chapinero debe actualizar permanentemente la lista de las especies recomendadas, para hacer parte de su arbolado.
- La localidad de Chapinero debe trabajar con el Jardín Botánico, líderes comunitarios y grupos de vecinos para iniciar campañas de plantación en áreas actualmente desprovistas de cobertura arbórea. La plantación inicialmente se debe focalizar en los barrios Marly, Pardo Rubio y Cataluña.
- La localidad de Chapinero debe 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 Chapinero. Cuando sean implementadas la localidad tendrá más árboles y por tanto mayores beneficios sociales serán percibidos.

El PLAU de Chapinero, 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

29.129 árboles comprenden el arbolado urbano de Chapinero. Es fácil reconocer que los árboles del parque El virrey, los del parque de la 93, o los del parque el Nogal, hacen parte del arbolado urbano. Pero los árboles de la Av. Caracas o de la Carrera 7ª o de la Carrera 13 tienen igual reconocimiento?. Todos ellos son parte de la arborización urbana de la localidad.

Sólo el 36% de éstos árboles son nativos. Casi todos fueron plantados por vecinos, comerciantes y organizaciones que reconocieron que Chapinero podría ser un mejor sitio para vivir con árboles en los parques y en las calles.

El arbolado urbano de Chapinero 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 vida¹. 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 Chapinero formalmente ha reconocido la importancia del arbolado urbano, cuando la Alcaldesa Local Angélica Lozano Correo y la Junta Administradora Local –JAL- de Chapinero, 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 crítica.

En 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.

El arbolado urbano antiguo de Chapinero 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, apoyados en algunos casos por agrupaciones gremiales (e.g. Fundación Compartir en el Parque de la 93).

¹ Con una población del 5.9% con NBI, es una de las localidades con mejor calidad de vida. Fuente: NBI por Localidades: DABS, Proyección de NBI, 1997. Población Total: DANE. Cálculos Secretaría de Hacienda Distrital. Tomado de Foro sobre Pobreza y Redistribución del Ingreso, SHD, 2001.

Plan Local de Arborización

La asignación de recursos para la arborización en los últimos cinco (5) años ha sido del orden de \$X y la tasa de reposición de los árboles muertos o talados en este mismo periodo ha sido de X árboles/tala-muerte (anual). De lo anterior, se concluye que no todos los árboles muertos o talados han sido reemplazados haciendo el balance negativo.

La contracción del arbolado en Chapinero debe ser detenida y esta tendencia debe ser revertida.

Ahora es el momento crítico para invertir en el arbolado urbano. Más árboles son necesarios para la localidad. Esta no es una responsabilidad exclusiva del gobierno local, ni del Jardín Botánico. Se debe involucrar a otras entidades competentes como la EAAB, el IDU, el IDRD, la UESP, a la comunidad y a los gremios. El trabajo de plantación y de mantenimiento debe ser compartido por varios actores.

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

Este plan es el resultado de la necesidad de contar con una herramienta que permita prospectar el futuro del arbolado urbano de Chapinero 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 para el manejo del arbolado urbano entre los diversas organismos del gobierno Distrital, del gobierno local y la comunidad.

Incorporar un poco de historia del programa de arborización urbana del Jardín Botánico

Este plan simultáneamente se armoniza con el Plan de Gestión Ambiental del Distrito Capital en el escenario de gestión X y la línea de acción X. 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 Chapinero 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 4 elementos directores que se consideraron en la formulación del PLAU:

1. La formulación del PLAU se circunscribe al espacio público de uso público dentro del perímetro urbano de la localidad de Chapinero.
2. El arbolado urbano de Chapinero 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 Chapinero 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 Chapinero 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 Chapinero
2. Una descripción del arbolado urbano, composición de especies, distribución, estructura, susceptibilidad al volcamiento y diagnóstico marco de condiciones físicas y fitosanitarias. Este “estado del arte” se realiza con la información proveniente del inventario georeferenciado del arbolado urbano que ejecutó el Jardín Botánico en septiembre del 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 adecuada programación de recursos, fuentes de financiamiento y responsables.

1. Breve reseña histórica del arbolado urbano de Chapinero

Por la presencia de grandes árboles maduros de las especies Cedro y Nogal, se dice que en tiempos de los indígenas, existían ejemplares que fueron talados desde Bogotá hasta Tunja debido a que estos eran adorados por los nativos. Sin embargo, en las haciendas que rodeaban la Sabana quedaron algunos árboles nativos que fueron acompañados por la siembra de Cipreses, Eucaliptos y Pinos que constituían el paisaje, sin olvidar las Palma Phoenix, Washingtonias y Palmas de cera que aún superviven.

El territorio de Chapinero fue habitado por largo tiempo por los Muisca los cuales se encontraban ordenados en dos aldeas o poblados regidos por los Caciques de Usaqué y Teusacá hoy Teusaquillo y a su vez estos dependían del Cacique Bacatá. Durante el gobierno Virreinal la comunidad de religiosa de los Dominicos adquirió todas las tierras comprendidas ente el río Arzobispo, Usaqué, Suba y la cordillera, pero en 1807 por orden del Virrey Amar y Borbón se obligó a la población a poner en remate las tierras pasando gran parte de ellas a manos de la familia Saíz. Posteriormente llegó un español de nombre Antón Hero Cepeda, quien se caso con la hija de un potentado cacique de Usaqué, dueño de varias tierras de lo que hoy es Chapinero. Este gaditano se dedicaba ala fabricación de chapines o sea un tipo de calzado que servia para protegerse de la humedad por lo cual a la zona se le dominó Chapinero, aunque otros dicen que fue por la marca del calzado Chapin Hero; para los santafereños se dio la costumbre de llamar así al caserío y de esta manera empezó a denominarse en 1812 que por acuerdo municipal de 1885 se denominó definitivamente Chapinero.

La hacienda Chicó comienza su Historia a finales del siglo XVI. Desde la calle 72 a la 100; eran dos fincas, Choco y Chico chiquito, cuyo apelativo se debe a una quebrada que pasaba por allí de nombre Chicú; en la actualidad solo queda el Museo del Chicó, cuyo paisaje es adornado con bello ejemplares gigantes de Ciprés lusitánico, palmas de cera y eucaliptos; (en el censo del arbolado urbano, se encontró un ejemplar de eucalipto (E. Glóbulos) cuyo diámetro basal mayor de acerca a unos 3 m) que es considerado uno de los árboles más viejos de la sabana y cuyas alturas con cipreses y palmas llegan a los 30 m de altura.

En 1904 donde queda la Clínica de Marly había una curtiembre. Entonces para esta labor debieron utilizar cortezas tánicas como las de los encenillos que debieron talar para cocinar ladrillos y tejas de barro. También existía una yacimiento de cal en la séptima con cuarenta y siete y una central de mezclas de cementos Samper, alrededor de los cuales se fueron formando varios barrios.

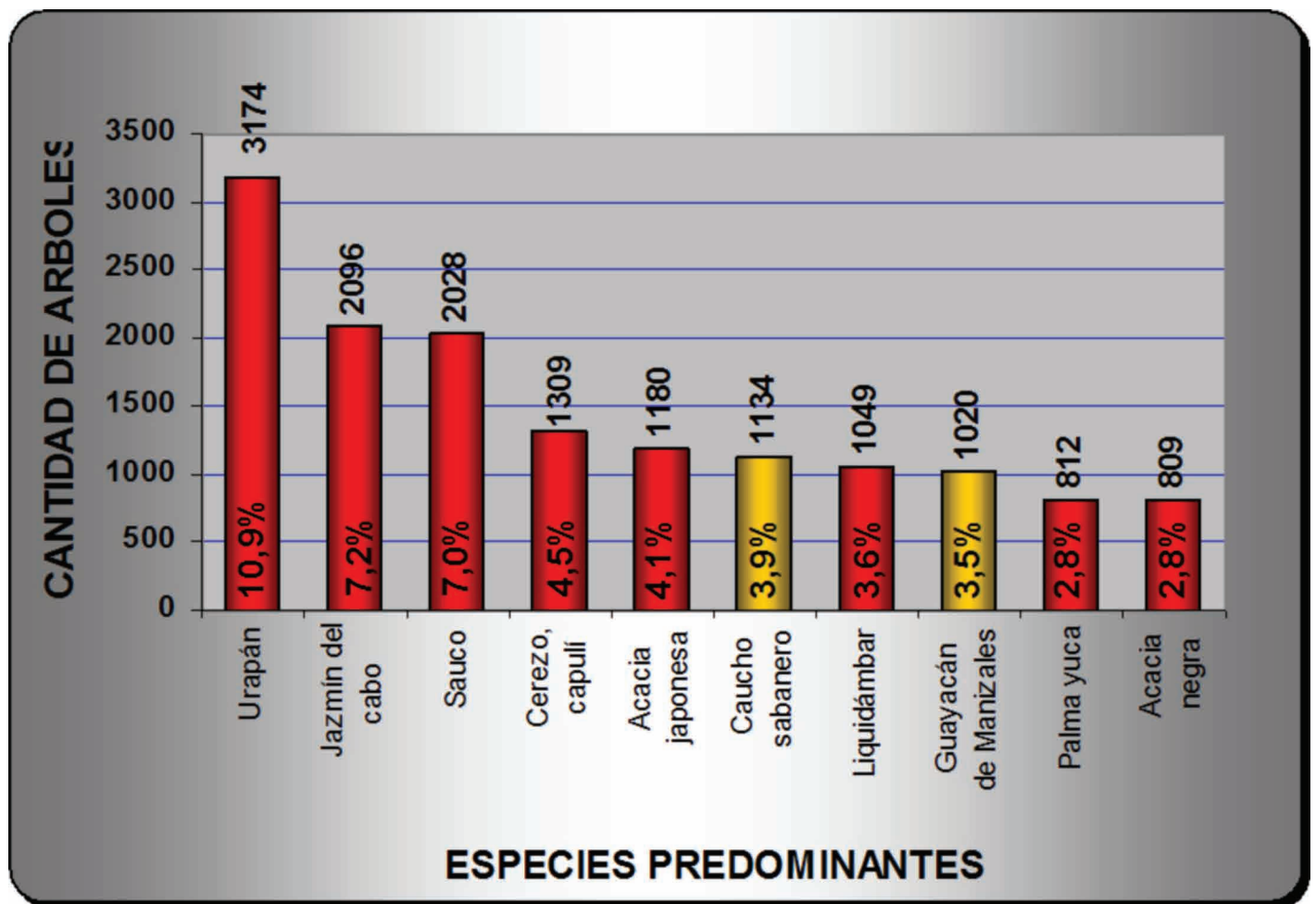
Los cerros descansan sobre pendientes fuertes o suaves, sobre las cuales la vegetación a sido alterada y reemplazada por especies nativas y exóticas debido a la construcción de edificios y de obras civiles en general; los lechos de las antiguas quebradas que cortan a la población han sido convertidas en parques, gracias a la intervención de fundaciones locales con la ayuda de entidades que tiene que ver con la arborización urbana, la cual no solo cuenta con la siembra de árboles sino con la sanidad, poda y apeado (tala).

El proceso de arborización de Chapinero comenzó con especies que se plantaban sin ningún criterio técnico o paisajístico y era muy subjetivo obedeciendo al gusto o criterio personal.

Fue entonces en 1947, el Urbanista Karl Bruner como asesor de la administración local, introdujo conceptos urbanísticos fundamentales, que dieron origen a la arborización urbana y les dio importancia a los bosques o parques como elementos estructurantes de la ciudad. Además se solicitó al arquitecto japonés Hochin, con motivo de la 9ª Conferencia Panamericana, que la Sociedad de Mejoras y Ornatos, arborizara la Ciudad comenzando con la siembra del Urapán. En 1955 se fundó el Jardín Botánico de Bogotá José Celestino Mutis que con la Secretaría de Obras Públicas del Distrito, se complementó esta labor.

A finales del los 60 y principios de los 70 el IDRD funda los parques distritales. El IDU en sus obras viales incluyó programas de arborización ornamental. Las anteriores entidades, junto con DAMA, dieron continuidad a estos programas de arborización en calles y Avenidas en la localidad de Chapinero.

2. La estructura y distribución del arbolado urbano



Gráfica 1. Distribución de las 10 especies más frecuentes en la localidad de Chapinero.
Fuente: Censo del Arbolado Urbano del D.C- Jardín Botánico José Celestino Mutis, 2005

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

Más allá de las sensaciones o beneficios que supone el arbolado de Chapinero, 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 septiembre de 2005.

Según el CAU en Chapinero existen 29.129 árboles localizados en espacio público² 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 ejecutado por el Jardín Botánico en el 2005. Estos árboles están representados en 196 especies, con la distribución que se presenta para las diez especies más frecuentes de la gráfica 1. Se observa que la especie más abundante en la localidad es el Urapán. No obstante, hay 30 especies que están representadas por un (1) sólo individuo dentro de la localidad .

Por su parte, el 50% del total de la población arbórea de Chapinero está representado en las diez (10) especies de la gráfica 1. De este grupo, tan sólo 2.154 individuos (7.4%) corresponden a especies nativas (Caucho Sabanero y Guayacán de Manizales).

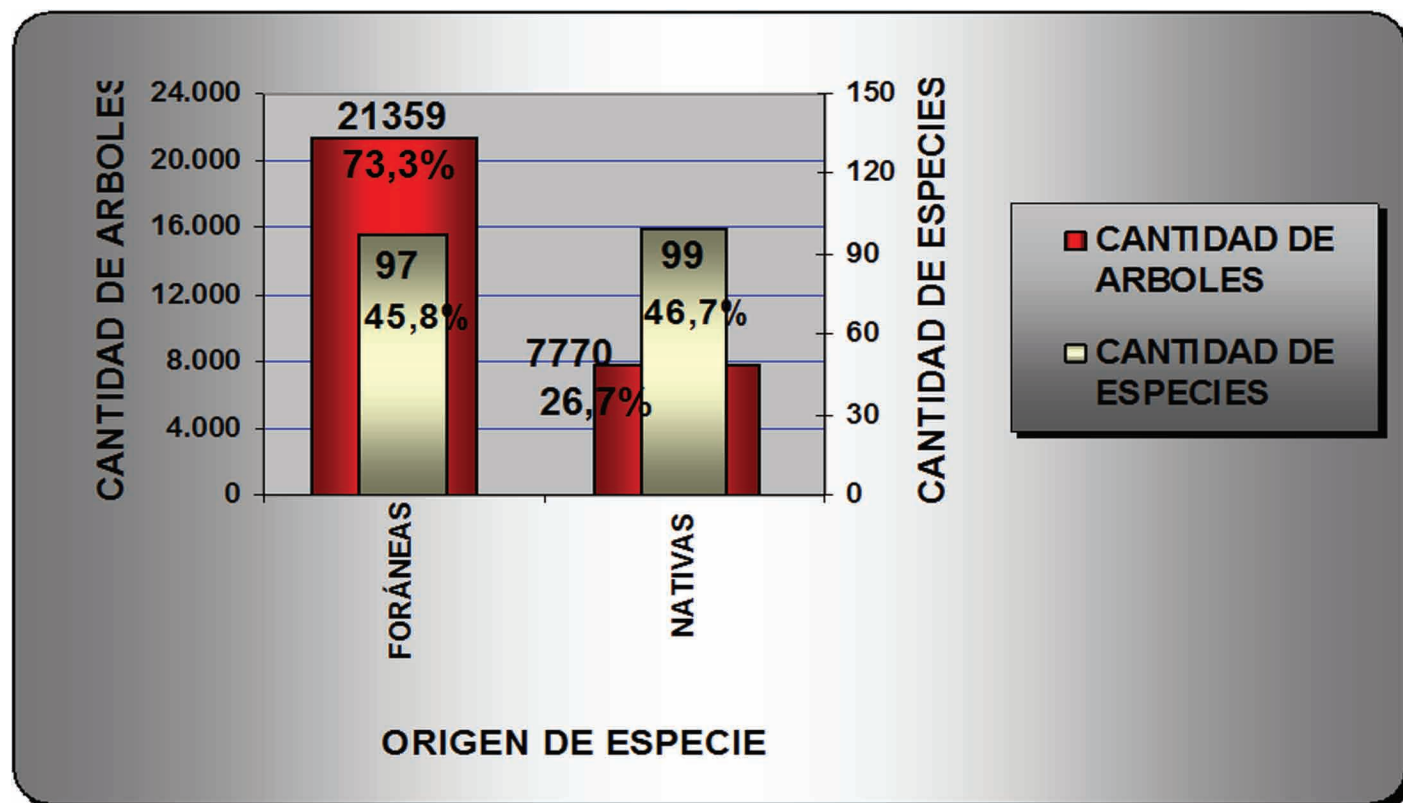
² Según el Decreto 1504 de 1998, son elementos constitutivos del espacio público: Áreas para la conservación y preservación del sistema orográfico o de montañas, tales como: cerros, montañas, colinas, volcanes y nevados. Áreas para la conservación y preservación del sistema hídrico: conformado por: i) Elementos naturales, relacionados con corrientes de agua, tales como: cuencas y microcuencas, manantiales, ríos, quebradas, arroyos, playas fluviales, rondas hídricas, zonas de manejo, zonas de bajamar y protección ambiental, y relacionados con cuerpos de agua, tales como mares, playas marinas, arenas y corales, ciénagas, lagos, lagunas, pantanos, humedales, rondas hídricas, zonas de manejo y protección ambiental. ii) Elementos artificiales o construidos, relacionados con corrientes de agua, tales como: canales de desagüe, alcantarillas, aliviaderos, diques, presas, represas, rondas hídricas, zonas de manejo y protección ambiental, y relacionados con cuerpos de agua tales como: embalses, lagos, muelles, puertos, tajamares, rompeolas, escolleras, rondas hídricas, zonas de manejo y protección ambiental. 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, ciclopistas, 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.

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

ESPECIE		CANTIDAD	%	Altura Promedio
NOMBRE COMUN	NOMBRE CIENTIFICO			
Urapán	Fraxinus chinensis	3174	10,9%	14,87
Jazmín del cabo	Pittosporum ubdulatum	2096	7,2%	4,62
Sauco	Sambucus peruvianna	2028	7,0%	3,77
Cerezo, capulí	Prunus serotina	1309	4,5%	5,06
Acacia japonesa	Acacia melanoxylon	1180	4,1%	10,17
Caucho sabanero	Ficus soatensis	1134	3,9%	6,34
Liquidámbar	Liquidámbar styraciflua	1049	3,6%	6,35
Guayacán de Manizales	Lafoensia speciosa	1020	3,5%	4,63
Palma yuca	Yucca elephantipes	812	2,8%	3,33
Acacia negra	Acacia decurrens	809	2,8%	6,98

Tabla 1. Número de árboles por especie localidad de Chapinero
Fuente: Censo del Arbolado Urbano. Jardín Botánico – Bogotá 2005.

En el anexo 1 se presenta el listado completo de la distribución de especies. De allí se concluye que en Chapinero 97 especies son foráneas y 99 son nativas (Ver gráfica 2). A su vez, de los 29.129 árboles de Chapinero 21.359 individuos (73%) son foráneos y 7.770 (27%) son nativos.



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 el 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 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 el 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 Chapinero.

P_i es el número de individuos de cada especie.

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

El indicador toma valores mayores o igual 0, es 0 cuando en el área de interés existe sólo una especie i y aumenta a medida que se incrementa el número de especies en dicha área de interés 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 Chapinero tenemos que la cantidad de especies diferentes (m) es igual a 196, por consiguiente y una vez tabulado todos los datos por especie, el indicador de Shannon arrojó el siguiente resultado:

$$SDI_{ht} = 3.869$$

Un índice más fácil de entender respecto a la diversidad de especies, es el de equitatividad (SEI)_{ht}, que significa 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 Chapinero

El valor de este indicador se mueve entre 0 y 1, es 0 cuando el área de interés h presenta una sola especie, aumenta aproximándose a 1 a medida que aumenta el número de especies presentes en el área de interés 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

Según los datos arrojados por el censo del arbolado en la localidad de Chapinero se tienen los siguientes resultados:

$$Ln(m) = Ln(196) = 5,27$$

$$SEI_{ht} = 0,733$$

De acuerdo al resultado anterior, por estar tan cerca de 1 el índice de equidad, la localidad de Chapinero presenta una alta diversidad de especies, además de una distribución en superficie muy equitativa.

Es importante esta información en la medida que devela la inexistencia de una gran dominancia de una o dos especies. Hay una importante diversidad genética y ecosistémica, la cual deba aprovecharse en términos de la restauración de áreas prioritarias para lograr conectividad entre los cerros orientales y el río Bogotá. Esta diversidad simultáneamente introduce una mayor complejidad en el manejo y gestión del arbolado urbano, sobre todo en cuanto hace a la fitosanidad.

Se debe anotar que no necesariamente un elevado índice de diversidad se traduce en una elevada calidad de los ecosistemas.

La distribución geográfica de las diez (10) especies más comunes se presenta en el mapa 2.

Se observa una concentración espacial y una presencia marcada de Urapán en el norte de la localidad (El retiro, Chicó, Antiguo Country y la Cabrera). En tanto que en el sur de la localidad (Chapinero, Marly, Pardo Rubio) es notable la presencia de Jazmín del Cabo y Sauco. El Urapán es la especie más frecuente en emplazamientos asociados al perfil vial (andenes y separadores), en tanto que en los parques y otras zonas verdes (v.g. Parque el Virrey) se presenta una importante diversidad de especies.

Así mismo, en la localidad existen 6 áreas que se podrían considerar como de importancia, en términos de la representatividad de especies y de la abundancia. Estas áreas se exponen en el la figura 1 y se describen en la tabla 2.

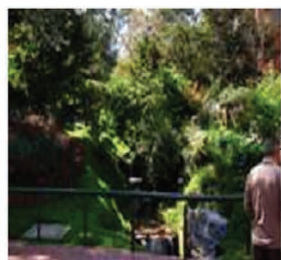
Plan Local de Arborización



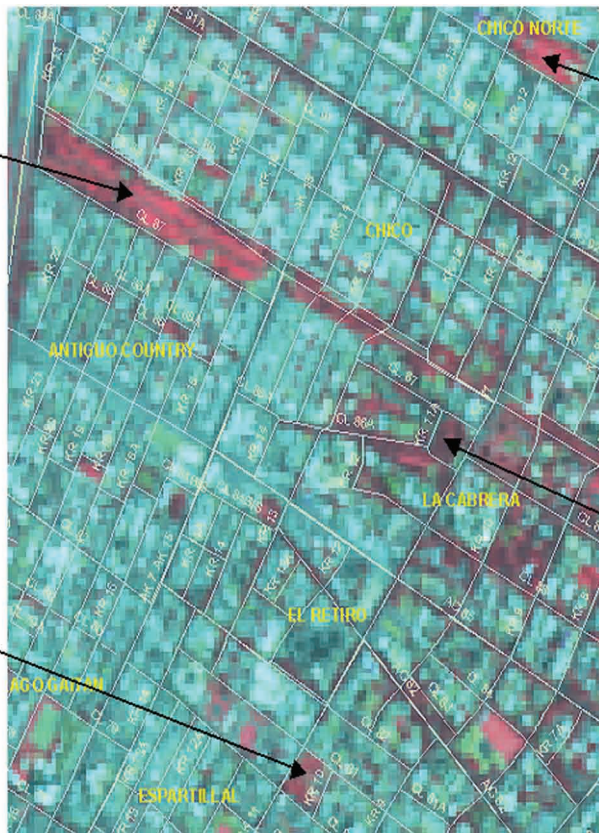
Parque el Virrey



Parque el Nogal



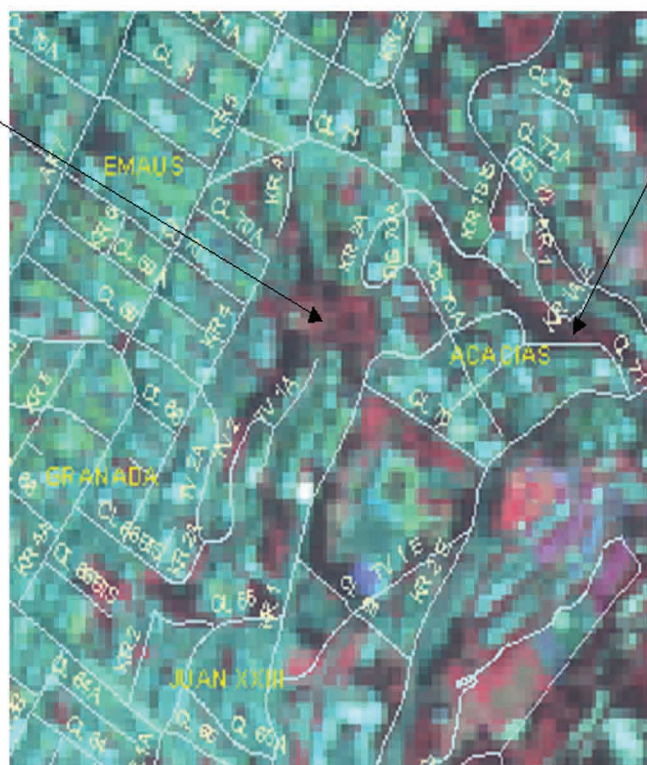
**Parque Gustavo
Uribe**



Parque la 93



Parque la Cabrera



**Quebrada
La Vieja**

Figura 1. Áreas relevantes del arbolado urbano de la localidad de Chapinero
Fuente: Imagen SPOT 5. Composición 4,3,2. Mapa Digital de Bogotá D.C. DADC, 2005 Fotos: Germán Herreño

ÁREAS DE ESPECIAL IMPORTANCIA	DIRECCIÓN	ÁREA (Ha)	Nº DE ESPECIES	Nº ÁRBOLES	DENSIDAD (Nº DE ÁRBOLES/Ha)
Parque Urb. El Cerro (Quebrada la Vieja)	KR 1 CL 71	1,42	57	1625	1144
Parque Gustavo Uribe Botero	KR 2A CL 70A	1,14	24	502	440
Parque El Nogal	KR 11 CL 80	0,67	26	166	248
Parque El Virrey	CL. 89 DE AUT. NORTE HASTA Ka. 7	11,02	73	2105	191
Parque La Cabrera Japón	KR 11 CL 88A	0,56	21	107	191
Parque Chico Reservado	KR 10 CL96	0,48	23	80	167
Parque Chico Norte (93)	KR 13 CL 96	1,35	19	139	102

Tabla 2. Áreas de especial importancia
Fuente: Censo del Arbolado Urbano. Jardín Botánico – Bogotá 2005.

Un 5,55% (67,03 hectáreas) del área urbana de Chapinero está cubierta por árboles lo que comparativamente con conglomerados urbanos importantes, sugiere una pobre cobertura de su arbolado³. 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 Chapinero es más baja en las UPZ's del sur (Chapinero), en tanto que en las UPZ's del norte (Chicó y el Refugio) alcanza valores más aceptables.

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
99	CHAPINERO	1726	5,9%	163,68	10,54	0,34
97	CHICO LAGO	11441	39,3%	423,36	27,02	2,79
88	EL REFUGIO	8923	30,6%	334,34	26,69	1,83
90	PARDO RUBIO	7039	24,2%	285,53	24,65	0,59
TOTAL		29.129	100%	1206,91	24,13	5,5

Tabla 3. Porcentaje de cobertura arbórea por UPZ
Fuente: Análisis buffer del diámetro ecuatorial de la copa, sobre shape file de topología tipo punto.
Censo del Arbolado Urbano. Jardín Botánico – Bogotá 2005

Vale anotar que en la UPZ Pardo Rubio se presenta una densidad similar a las UPZ's del norte y comparativamente a ésta, tiene un área de cobertura muy baja. Aparentemente esta situación es

³ 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/>

Plan Local de Arborización

ilógica, no obstante se explica debido a que el arbolado de esta UPZ es joven, de alturas medias inferiores 4 metros y diámetro ecuatorial (medio) de las copas de menos de la mitad que el de las UPZ's del norte.

Respecto a otras coberturas, el arbolado urbano de Chapinero tiene las proporciones definidas en la tabla 4.

COBERTURA DE ÁRBOLES		AREAS SIN VEGETACIÓN CONSTRUCCIONES INFRAESTRUCTURA		CUERPOS DE AGUA		OTRAS COBERTURAS VEGETALES	
Ha	%	Ha	%	Ha	%	Ha	%
67,03	5,55	1075,73	89,13	20,44	1,69	43,71	3,62

Tabla 4. Cobertura arbórea respecto a otras coberturas

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

Se puede decir que el peso del arbolado en términos de cobertura, en la zona urbana en la localidad es muy bajo. La mayor parte de la cobertura de la localidad (casi el 90%) es construcciones e infraestructura. Lo anterior induce a pensar en fortalecer la plantación de árboles, sobre todo en el área sur de la localidad. No obstante, las áreas disponibles para esta actividad son escasas.

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 y las coberturas más pobres se presentan en uso dotacional. Lo anterior sugiere intensificar la cobertura del arbolado sobre todo en las UPZ Chapinero y Pardo Rubio, en donde se concentra gran parte de la actividad comercial y el uso dotacional.

USO DEL SUELO	COBERTURA DE ÁRBOLES		ÁREAS SIN VEGETACIÓN CONSTRUCCIONES - INFRAESTRUCTURA		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	40,98	6,28	568,8	87,14	16,08	2,46	26,91	4,12	54,09
Comercio	25,19	5,62	410,4	91,53	0,83	0,19	11,95	2,67	37,15
Dotacional	0,86	0,81	96,4	91,26	3,53	3,34	4,85	4,59	8,76
TOTAL									100

Tabla 5. Cobertura del arbolado urbano respecto a los usos del suelo

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.

En la tabla anterior, se corrobora la baja participación de la cobertura de árboles en la localidad. Así mismo, se hace notar que la mayor cobertura se presenta en el uso del suelo residencial y la menor proporción en uso del suelo dotacional. Esta situación es evidente en las UPZ donde el uso del suelo predominante es el residencial, como en la UPZ Chicó y El Refugio. Justamente las UPZ con uso del suelo (predominante) comercial y dotacional (Chapinero y Pardo Rubio) reportan las menores coberturas y densidades del arbolado

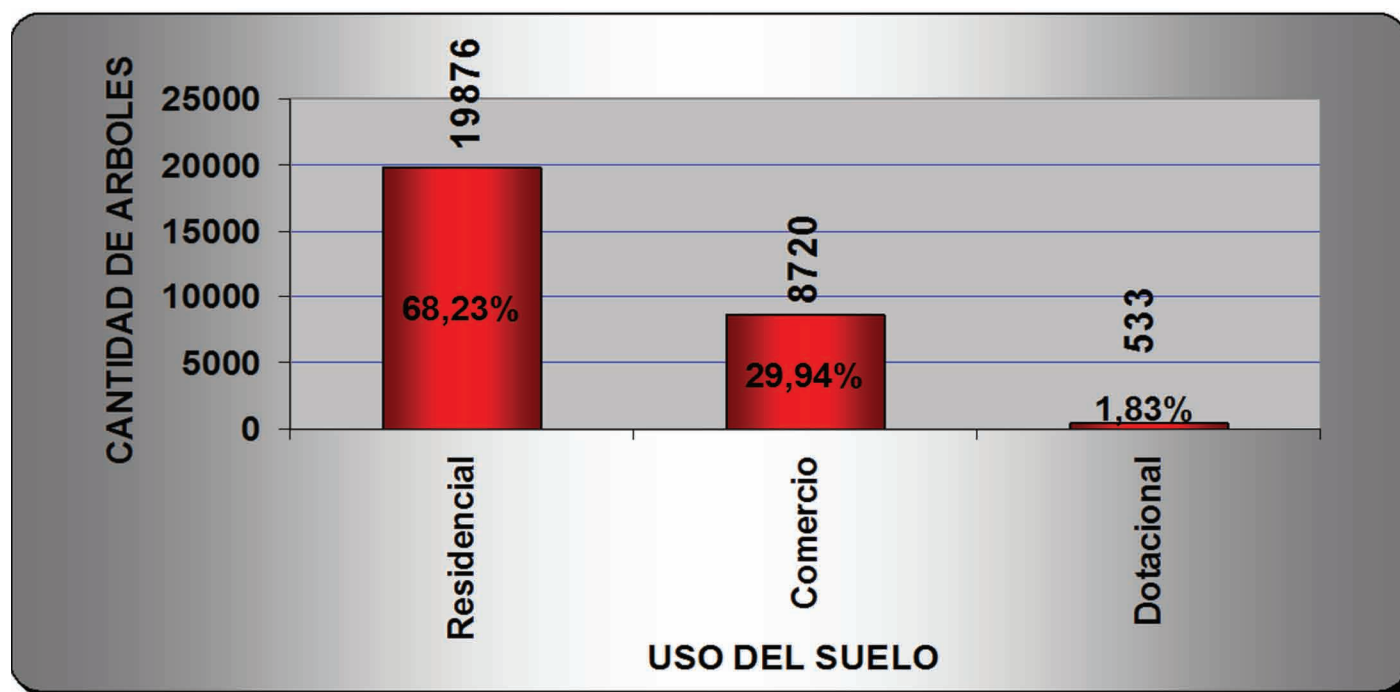
El número de árboles de la localidad respecto al uso del suelo definido en el POT del D.C, se expone en la tabla 6 y la gráfica 3. También se da una idea de la densidad respecto al uso del suelo en la gráfica 4.

USO DEL SUELO (POT)	CANTIDAD ÁRBOLES	%	ÁREA (Ha)	Nº ÁRBOLES/Ha
Residencial	19876	68,23%	652,83	30,46
Comercio	8720	29,94%	448,39	19,45
Dotacional	533	1,83%	105,69	4,63
TOTAL	29129	100,0%	1206,9	

Tabla 6. Número de árboles respecto al uso del suelo

Fuente: Censo del Arbolado Urbano del D.C.

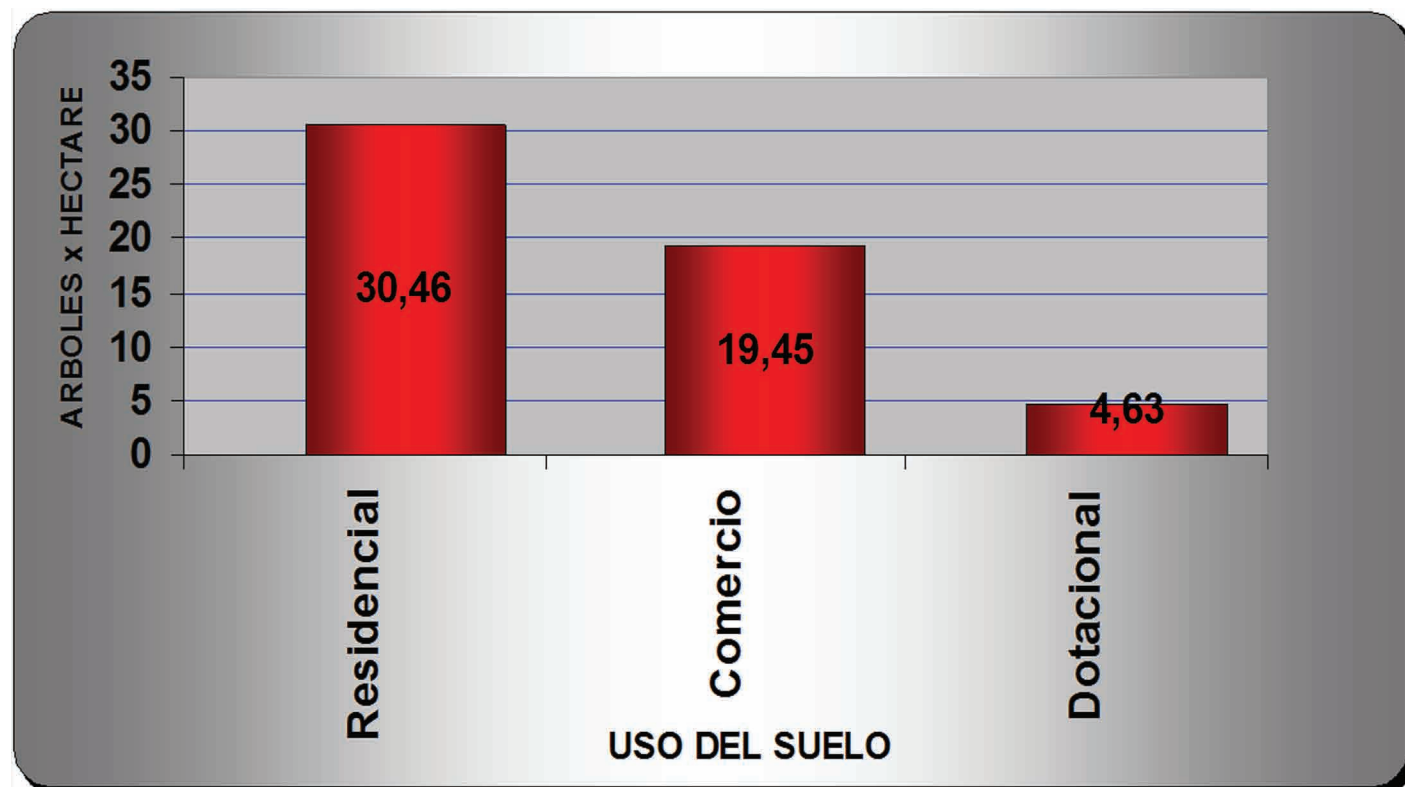
Jardín Botánico José Celestino Mutis, 2005 y Plan de Ordenamiento Territorial de Bogotá D.C.



Gráfica 3. Distribución del arbolado urbano en función del uso del suelo

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

Casi el 70% del arbolado de la localidad se ubica en suelo residencial. Espacialmente esta situación es clara en las UPZ del Chicó y El Refugio. Por su parte, en el uso del suelo dotacional y comercial, dominante en las UPZ de Chapinero y Pardo Rubio hay una proporción de árboles significativamente menor (ver mapa 4).



Gráfica 4. Densidad 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 Dotacional (UPZ Chapinero y Pardo Rubio)⁴. Que coincide con las áreas deficitarias en cobertura. Allí deberán orientarse de forma prioritaria los proyectos de plantación.

El número de árboles y la densidad (# árboles por hectárea) por UPZ en la localidad de Chapinero se presenta en la tabla 7 y en la gráfica 5.

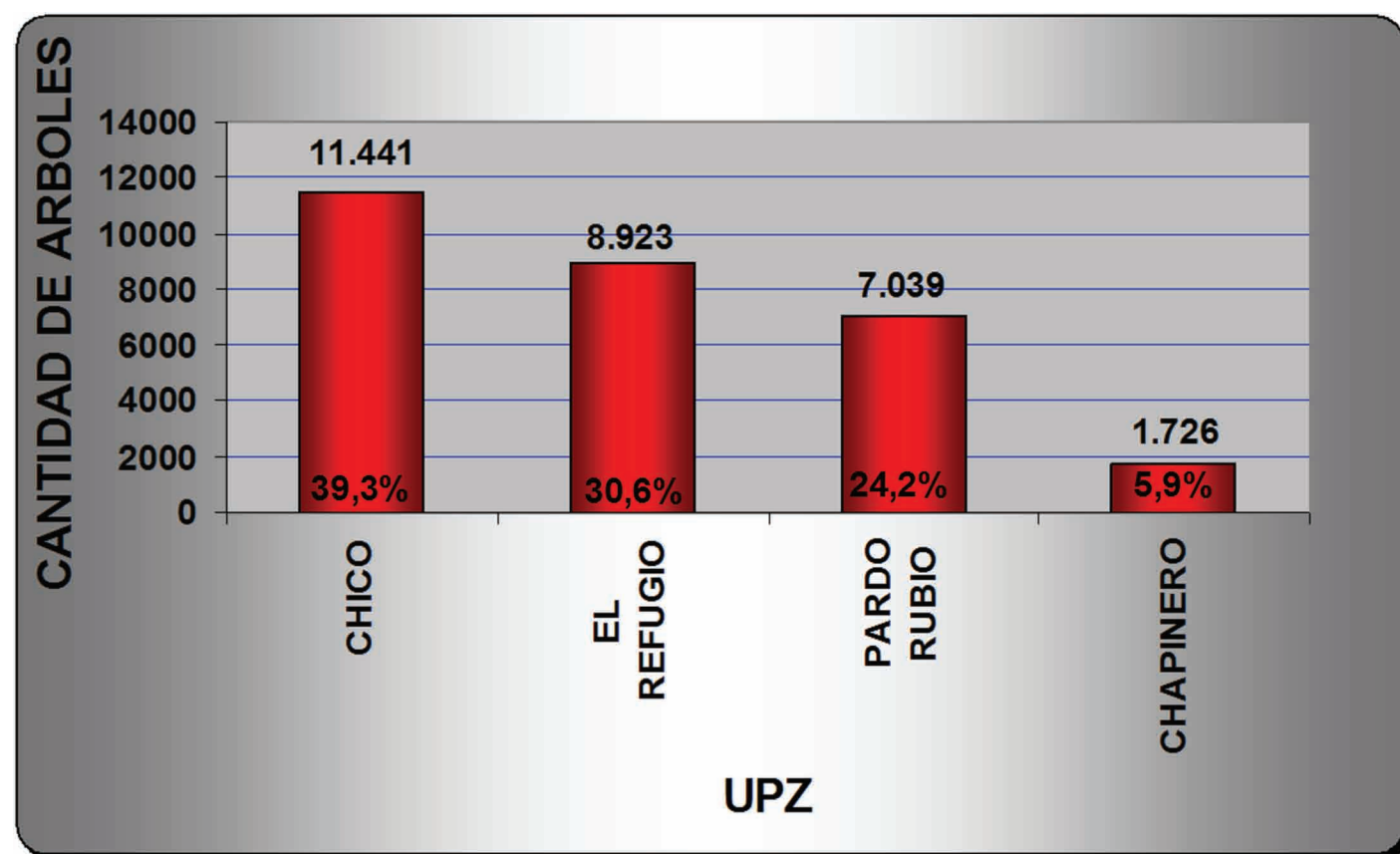
NUMERO UPZ	NOMBRE UPZ	NÚMERO DE ÁRBOLES	%	ÁREA (Ha)	NÚMERO DE ÁRBOLES / Ha
97	CHICO	11441	39,3%	423,36	27,02
88	EL REFUGIO	8923	30,6%	334,34	26,69
90	PARDO RUBIO	7039	24,2%	285,53	24,65
99	CHAPINERO	1726	5,9%	163,68	10,54
TOTAL		29129	100,0%	1206,91	24,13

Tabla 7. Número de árboles por unidad de planeación zonal (UPZ)

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

⁴ Seis (6) veces menos que el uso del suelo residencial

Con la tabla anterior, es evidente que la UPZ de Chapinero es la más deficitaria y la que presenta indicadores de densidad y cobertura más bajos. En ésta UPZ deberán focalizarse de forma prioritaria los esfuerzos de plantación, previa identificación de áreas potenciales y realización de diseños adecuados.



Gráfica 5. Número de árboles por UPZ

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

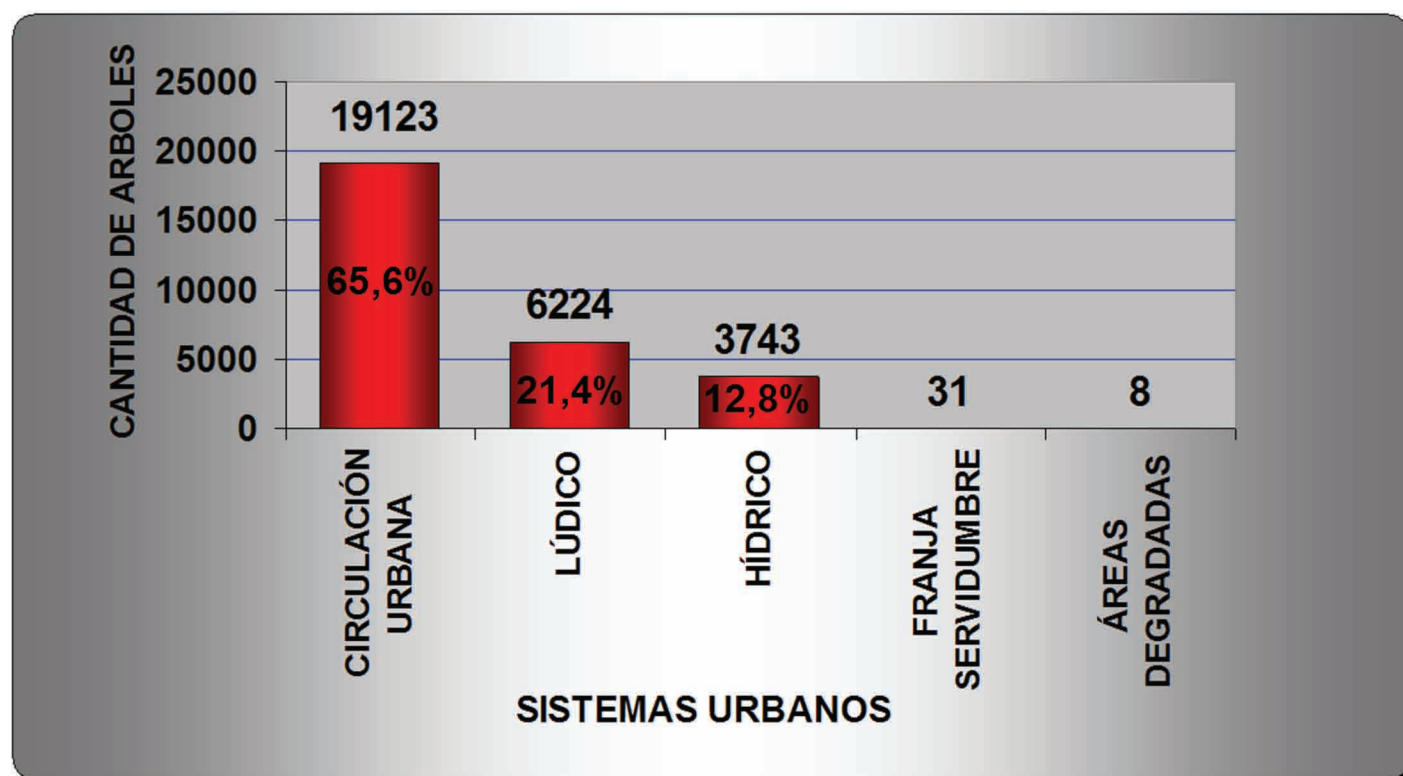
Las UPZ con menos número de árboles son Pardo Rubio y particularmente Chapinero, que corresponden a los barrios Chapinero Norte, Chapinero Central, Marly, Sucre y Cataluña.

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

Respecto a la distribución de los árboles en función del emplazamiento se puede decir que la mayor parte de los árboles de la localidad (65%) se localizan en el sistema de circulación urbana. De los sistemas urbanos relevantes en términos de área en la localidad, el que menos presencia de árboles tiene es el sistema hídrico (rondas y zonas de manejo y preservación ambiental). La tabla 8 las gráficas 6 y 7 ilustran la distribución del arbolado en función del sistema urbano al que pertenecen.

SISTEMA URBANOS	CANTIDAD	%
CIRCULACIÓN URBANA	19.123	65,6%
LÚDICO	6.224	21,4%
HÍDRICO	3.743	12,8%
FRANJA SERVIDUMBRE	31	0,1%
ÁREAS DEGRADADAS	8	0,003%
TOTAL	29.129	100,0%

Tabla 8. Número de árboles por unidad de planeación zonal (UPZ)
Fuente: Censo del Arbolado Urbano del D.C- Jardín Botánico José Celestino Mutis, 2005.



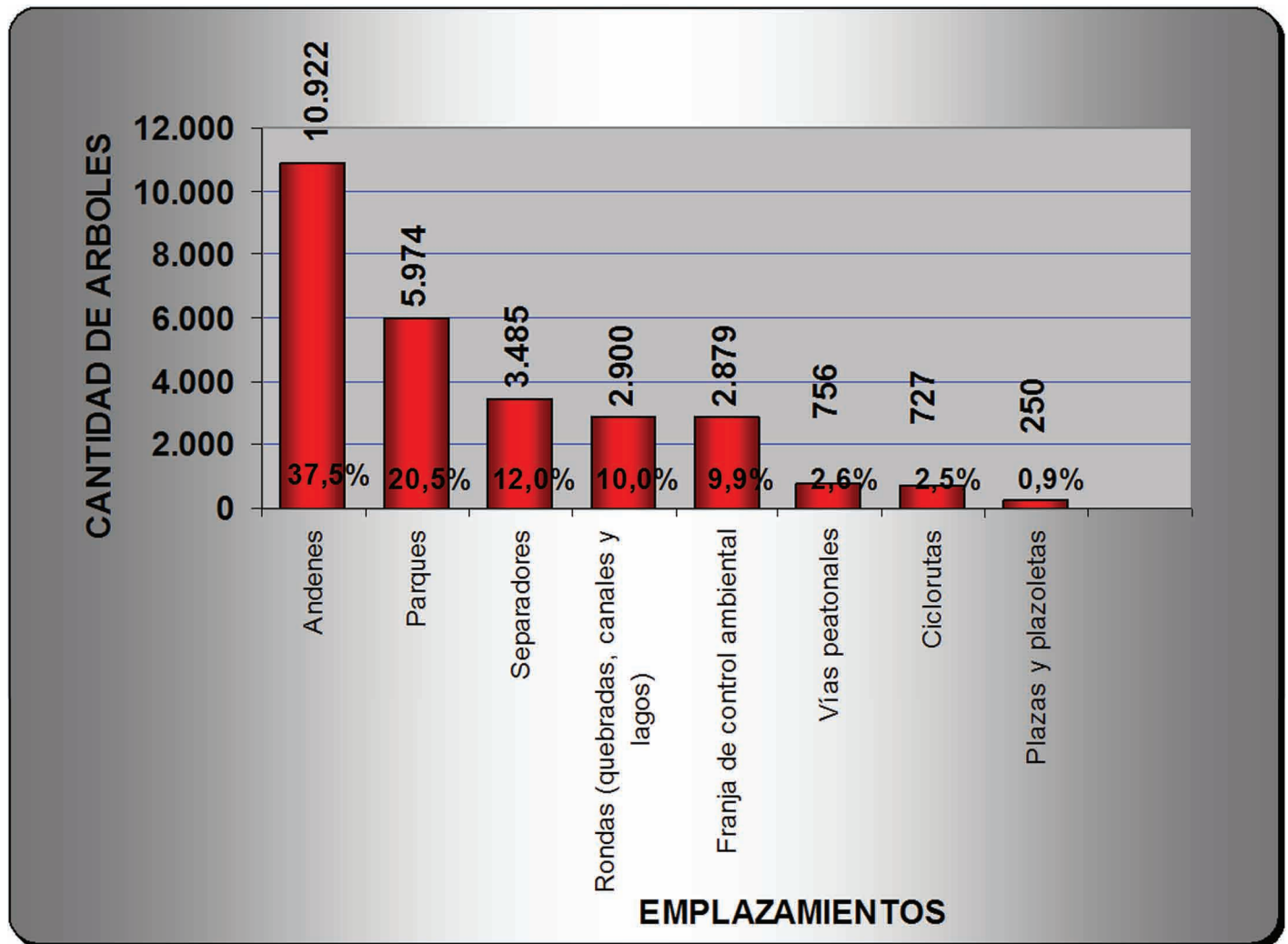
Grafica 6. Árboles por sistema urbano
Fuente: Censo del Arbolado Urbano del D.C- Jardín Botánico José Celestino Mutis, 2005.

Los sistemas urbanos más deficitarios en términos absolutos, son los correspondientes a áreas degradadas y franjas de servidumbre.

El diagnóstico anterior es razonable ya que el arbolado en los separadores de las vías y en los andenes es objeto de los programas de plantación más intensivos (e.g. corredores de Transmilenio), así mismo el valor relativo (peso) del arbolado en los parques, plazas y plazoletas es significativo, si se considera que el total del área de este sistema urbano (lúdico –parques, plazas, plazoletas, etc.-) es apreciablemente menor que el del sistema de circulación urbana.

Respecto a la cobertura del arbolado en Chapinero 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 103.148 m², como área potencial (dentro del espacio público de uso público) para implementar programas de plantación. A una razón de 1 árbol cada 9 m² ⁵ se podría tener un programa de plantación que involucrara por lo menos 2.413 individuos. En el mapa 5 se muestran de forma general estas áreas.



Grafica 7. Arboles por sistema de emplazamiento

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

Para el caso de alineamientos viales se estima que 10,85 km (por 2 andenes) no tienen arborización, principalmente AK 7 entre CL 47 Y CL 58, Calles 46, 47, 48 y 49.

El potencial del área para plantación se detalla (por UPZ) en la tabla 9

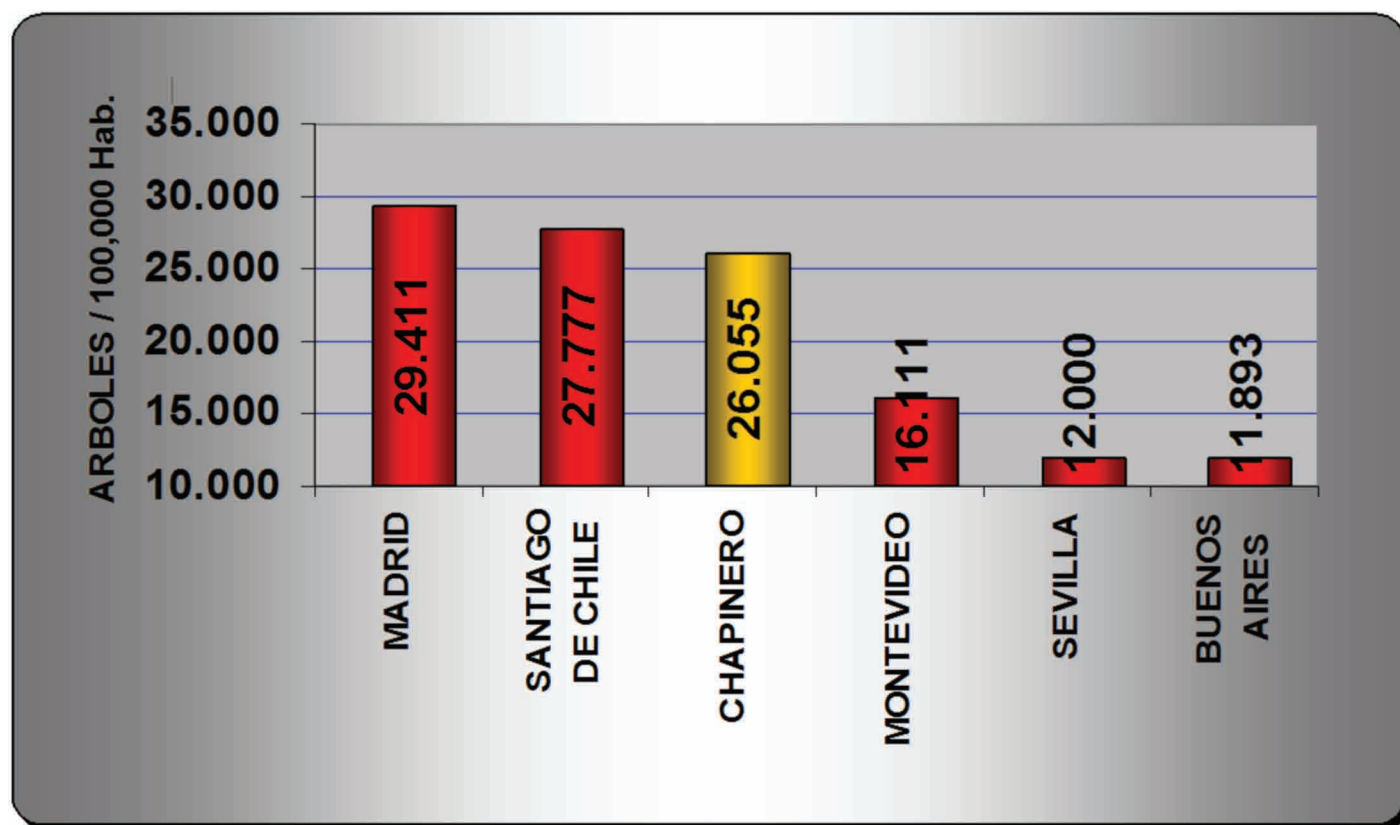
⁵ Manual Verde. Jardín Botánico José Celestino Mutis. Pp 18. Bogotá, 2005.

Nº UPZ	UPZ	ÁREA POTENCIAL PARA PLANTACIÓN (m2)	%
99	CHAPINERO	54.225	52,57
97	CHICO LAGO	28.413	27,55
88	EL REFUGIO	712	0,69
90	PARDO RUBIO	19.798	19,19
	TOTAL	103.148	100

Tabla 9. Potencial de plantación por UPZ

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

En Chapinero hay 26.055 árboles por cada 100.000 habitantes (0,26 árboles/habitante), lo que *comparativamente con algunas ciudades iberoamericanas* (ver gráfica 8), sitúa a la localidad en indicadores similares a los de Santiago de Chile, Madrid o Brooklyn (N.Y).



Gráfica 8. Comparativo árboles/100.000 habitantes

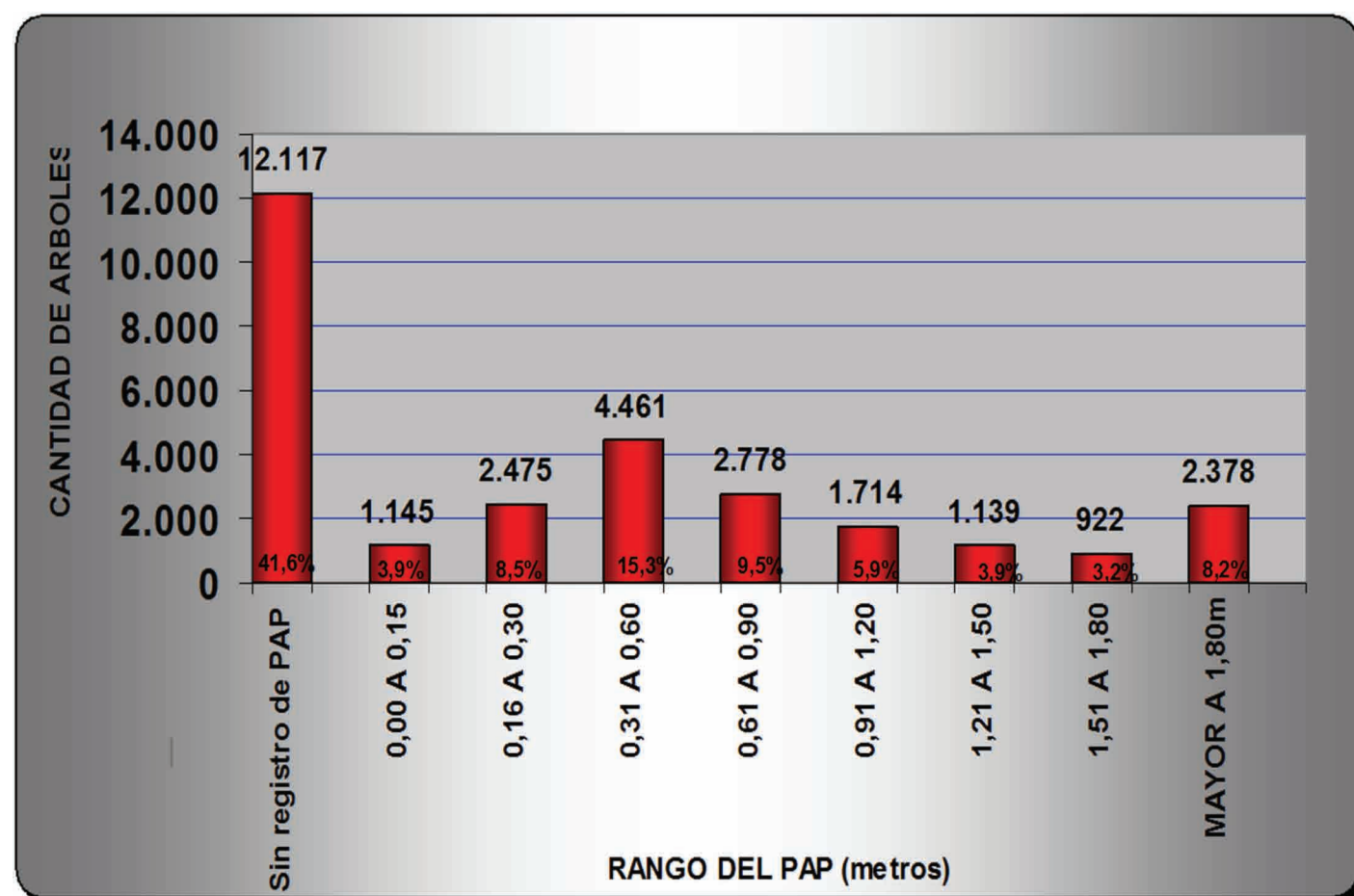
Fuente: Censo del Arbolado Urbano del D.C- Jardín Botánico José Celestino Mutis, 2005.

Aunque el anterior indicador no pretende estandarizar los árboles per cápita, ya que éste indicador depende estrechamente de una gran cantidad de factores (climáticos, urbanísticos, geográficos, biológicos, etc.) si da una idea de la relevancia del arbolado urbano en las agendas políticas de las ciudades. Es bueno advertir que no necesariamente siempre un indicador per cápita bajo debería inducir programas agresivos programas de plantación. Por ejemplo, en Chapinero no hay suficientes áreas potenciales (urbanas) para arborización.

Si lo estimado como potencial de plantación en la localidad es de 2.413 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 28.000 árboles/100.000 habitantes en la localidad. Lo cual se podría constituir un valor meta para un plazo inferior a un año.

La distribución por Perímetro a la Altura del Pecho (PAP) 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. La evaluación de longevidad involucra otras variables importantes, como la especie.

En la gráfica 9 se observa la distribución del PAP para la localidad de Chapinero. También se muestra esta distribución espacialmente en el mapa 6 para PAP entre el rango 0 a > 1.8m. La media de la altura de los árboles con un PAP mayor o igual a 4 m, es 22 m. Con certeza (así no se sepa la edad exacta) se puede decir que este grupos de árboles se trata de arbolado antiguo.

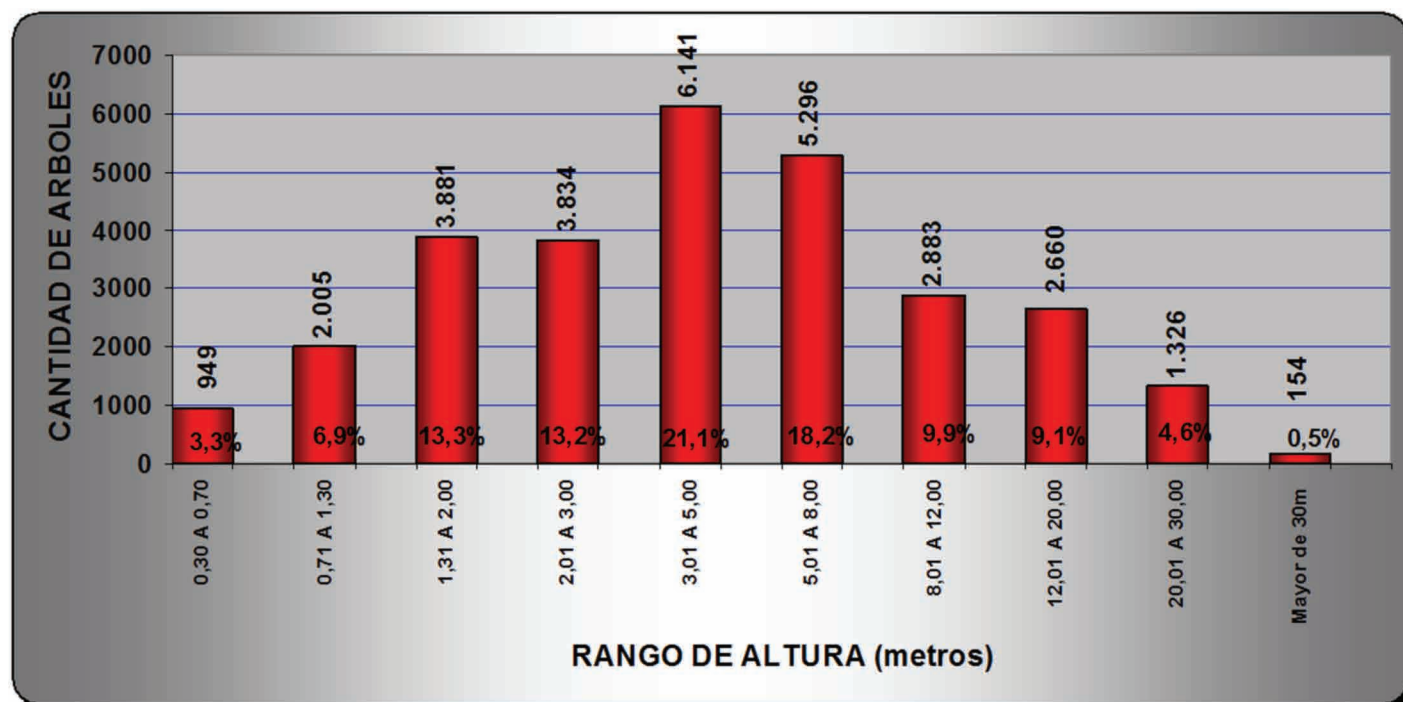


Gráfica 9. Distribución por intervalos de PAP

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 distribución por rangos de altura (total) del arbolado de Chapinero se presenta en la gráfica 10.



Gráfica 10. Distribución por rangos de altura
Fuente: Censo del Arbolado Urbano del D.C- Jardín Botánico José Celestino Mutis, 2005.

De las gráficas anteriores se puede inferir de forma muy general que aproximadamente un 40% (aprox. 12.000 árboles) del arbolado de Chapinero es arbolado joven (menos de 4 años), un 50% (aprox. 14.000 árboles) es arbolado adulto (entre 4 y 10 años) y el 10% es arbolado senil (aprox. 3.000 árboles). Por su parte el arbolado joven demandará mayor intensidad y frecuencia en las labores de mantenimiento (riesgo, plateo, sanidad, fertilización, etc.).

Del mapa 6 se puede concluir que el arbolado de mayor porte (habitualmente asociado a arbolado adulto o senil) se concentra en las UPZ del norte (Chicó y, El Refugio, El Refugio, Antiguo Country, El Retiro y El Nogal) la mayoría de éstos árboles están ubicados en los separadores de las vías y en andenes. Por su parte, el arbolado joven se ubica en las UPZ del sur Chapinero y Pardo Rubio, en los barrios de Marly, Sucre y Cataluña. Esta circunstancia coincide con los recientes programas de arborización de la Cra. 13 implementados por el D.C.

Como las actividades de mantenimiento se deben concentrar principal, pero no exclusivamente en el arbolado joven, el PLAU de Chapinero deberá enfocar sus esfuerzos hacia los barrios las UPZ de Chapinero y Pardo Rubio.

3. Estado físico

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:

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 10 presenta una evaluación de éstas variables y su distribución por UPZ

VARIABLE	UNIDADES DE PLANEACION ZONAL - UPZ's -				TOTAL	% respecto al TOTAL del arbolado
	CHAPI- NERO	CHICO LAGO	EL REFUGIO	PARDO RUBIO		
ENTORNO						
Presencia de objetos extraños sobre el árbol	181	1063	437	295	1976	6,8%
Presencia de encerramientos	596	1480	580	497	3153	10,8%
Presencia de quemas en el árbol	8	19	15	30	72	0,2%
Crecimiento excesivo con respecto al lugar de siembra	238	708	703	367	2016	6,9%
Inadecuado distan- ciamiento de siembra	554	4081	4447	3890	12972	44,5%

Plan Local de Arborización

Evidencia de podas técnicas	376	3625	1856	807	6664	22,9%
Evidencia de podas antitécnicas	686	5119	3439	2623	11867	40,7%
TRONCO						
Deterioro estructural de la base	62	689	404	379	1534	5,3%
Afectación por guadañadora	143	1199	1169	1197	3708	12,7%
Cavidades o huecos	395	2618	1414	1727	6154	21,1%
Anillamientos	10	51	47	28	136	0,5%
RAÍCES						
Exposición	228	1552	1765	871	4416	15,2%
Pudrición	5	37	134	86	262	0,9%
Podas	36	360	325	99	820	2,8%
Ondulaciones	116	628	621	398	1763	6,1%
Grietas en el terreno	89	632	585	266	1572	5,4%
FOLLAJE						
Inexistencia por causas antrópicas	6	22	9	5	42	0,1%

Tabla 10. Evaluación del estado físico del arbolado

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

La tabla 10 revela que el 40.7% del arbolado urbano de Chapinero (11.867 árboles) ha tenido podas antitécnicas que podrían comprometer la sanidad vegetal, propiciando la vulnerabilidad de los árboles a la afectación de plagas. También es notoria la observación de inadecuado distanciamiento de siembra en el 44.5% de los árboles (12.972), que es más frecuente en las áreas de alta densidad de las 2 UPZ del norte.

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

En la tabla 11 se expone una síntesis de la afectación por guadañadora.

Se observa que el 12,7% de los árboles de la localidad de Chapinero presenta afectación por guadañadora, es decir, que de los 29.129 árboles con que cuenta la localidad de Chapinero, 3.708 presentan este síntoma.

Relacionando ciertas patologías con la afectación por guadañadora (y comparándola con las cifras sin afectación por guadañadora) se puede concluir esta práctica está estrechamente relacionada con la ocurrencia de clorosis en el follaje, pudriciones y gomosis en el tronco y además se incrementa la probabilidad de presentar anillamiento, deterioro estructural de la base, pre

ESTADO	CON AFECTACION POR GUADAÑADORA (3715 árboles)		SIN AFECTACION POR GUADAÑADORA (25414 árboles)	
	CANTIDAD	%	CANTIDAD	%
FOLLAJE				
Con Clorosis	812	21,86%	4713	18,54%
Con Necrosis	445	11,98%	3326	13,09%
Con Clorosis y Necrosis	924	24,87%	5436	21,39%
TRONCO				
Con Pudriciones	206	5,55%	1057	4,16%
Con Gomosis	482	12,97%	1637	6,44%
Con Pudriciones y Gomosis	35	0,94%	116	0,46%
OTROS				
Con anillamiento	24	0,65%	112	0,44%
Con Deterioro estructural de la base	269	7,24%	1271	5,00%
Con Cavidades o huecos	1231	33,14%	4967	19,54%
Con evidencia de muerte	17	0,46%	140	0,55%

Tabla 11. Afectación por guadañadora del arbolado urbano de Chapinero.
Fuente: Censo del Arbolado Urbano del D.C- Jardín Botánico José Celestino Mutis, 2005.

sencia de cavidades o huecos. En la mayor parte de los casos se pudo constatar que cuando un árbol es afectado por guadañadora es más frecuente la presencia de los síntomas mencionados.

Por otro lado y de acuerdo a la misma tabla, paradójicamente se reporta mayor presencia relativa de árboles con necrosis y evidencia de muerte en el grupo de los árboles que no presentan afectación por guadaña, dicha situación que se podría explicar en el considerable porcentaje de árboles que no fueron registrados con dicha afectación y que sin embargo manifiestan evidencia de muerte.

En el mapa 9 se presentan los árboles con afectación por guadañadora y que deberían ser objeto de atención especial. Hay ciertos clusters bien definidos sobre la presencia de esta afectación: De la CL 88 a la CL 92 entre AK 7ª y AK 11, tramo occidental del parque el Virrey desde la KR 22 hasta la Av. Paseo de los Libertadores (Autopista Norte), Entre la AK 15 (Av. Paseo del Country) y la Av. Caracas de la AC 72 (Av. Chile) a la CL 79, el sector de Emaus, Acacias y Bosque Calderón.

4. Estado fitosanitario

Las actividades de mantenimiento fitosanitario del arbolado urbano incluyen diagnóstico, asperiones 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

Plan Local de Arborización

serie de variables para evaluar (de forma general) el estado sanitario y de esta forma realizar una mejor planeación de las actividades de mantenimiento⁶. La información levantada en el censo se refiere a la determinación de síntomas de plagas y enfermedades (ver anexo 2).

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

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

En la tabla 13 se presenta una síntesis de la evaluación general se la sintomatología del arbolado de Chapinero por cada UPZ.

SÍNTOMAS	UNIDADES DE PLANEACION ZONAL - UPZ's				TOTAL	% respecto al TOTAL del arbolado
	CHAPI- NERO	CHICO LAGO	EL REFU- GIO	PARDO RUBIO		
FOLLAJE						
Herbivoría	592	5327	4765	3917	14601	50,1%
Antragnosis	162	1872	1510	817	4361	15,0%
Agallas	16	346	299	118	779	2,7%
Necrosis	543	4094	2261	1760	8658	29,7%
Tumores	0	19	16	17	52	0,2%
Clorosis	682	4798	2513	2871	10864	37,3%

⁶ 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

Marchitamiento	329	1355	1178	1019	3881	13,3%
Cáncer	0	26	2	38	66	0,2%
Pudrición	3	7	9	15	34	0,1%
Mildeos	16	169	116	53	354	1,2%
Carbones	7	182	94	56	339	1,2%
Royas	45	166	267	270	748	2,6%
Puntos de succión	110	2089	2915	1202	6316	21,7%
TRONCO						
Chancros	3	185	306	267	761	2,6%
Pudriciones	57	358	299	455	1169	4,0%
Gomosis	97	586	574	489	1746	6,0%
Tumores	29	370	765	360	1524	5,2%
Agallas	8	83	151	143	385	1,3%
Insectos barrenadores	51	124	231	124	530	1,8%

Tabla 13. Evaluación de sintomatología

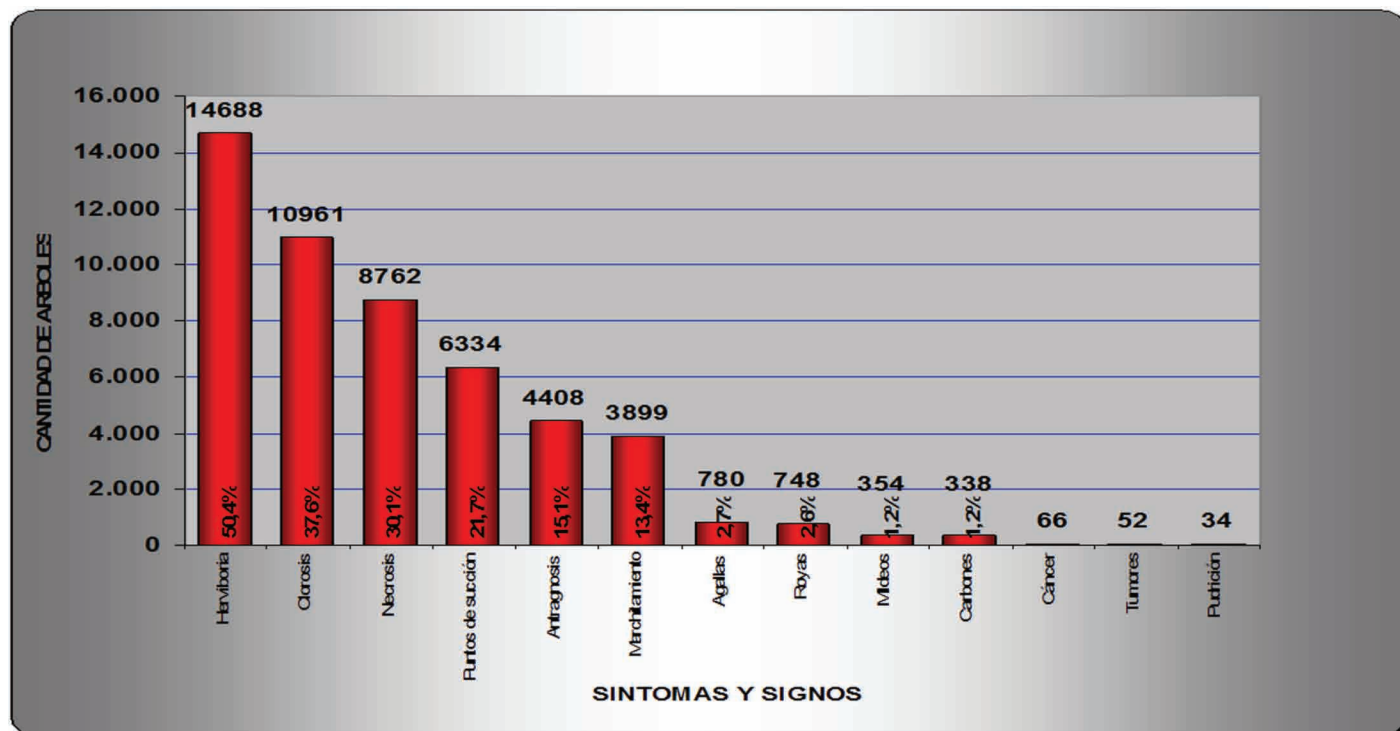
Fuente: Censo del Arbolado Urbano del D.C- Jardín Botánico José Celestino Mutis, 2005.

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 del atacada): herbivoría y necrosis. Justamente estos síntomas registran la mayor presencia en el arbolado de Chapinero. Para visualizar la distribución espacial del comportamiento de estos dos síntomas⁷, 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 Chicó norte, Antiguo Country y la Cabrera. Por su parte, la herbivoría es más notable en los sectores del El Retiro, El Refugio, Seminario, Bellavista, Acacias y Granada. En Bosque Calderón hay un agrupamiento en donde también es dominante la presencia de los dos síntomas simultáneamente. La necrosis es más notoria en Lago Gaitán, Espartilla, La Porciúncula, Quinta Camacho, Chapinero norte y centro y Marly. Probablemente este síntoma esté aparejado con las áreas de mayores concentraciones de material particulado producto de las emisiones de fuentes móviles (Av. Caracas y Carrera 13).

La gráfica 11, muestra claramente la prevalencia de la herbivoría, la clorosis y la necrosis. Sobre estos síntomas y sus causas se requiere actuar de forma prioritaria.

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 2900 individuos con estos síntomas). En el mapa 11 se presenta el comportamiento espacial de estos dos síntomas. Se puede observar un agrupamiento del síntoma de pudrición en Bosque Calderón, asociado a arbolado senil. La gomosis se distribuye de forma más o menos uniforme en el norte de la localidad con cierto énfasis en Rosales, Bellavista y Quinta Camacho.

⁷ Individualmente necrosis y herbivoría y cuando se presentan conjuntamente.



Gráfica 11. Síntomas en follaje

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

En la gráfica 12 se expone el comportamiento de los síntomas en tronco. Prevalecen la gomosis, tumores y pudriciones en los sectores antes mencionados.



Gráfica 12. Síntomas y signos en tronco

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

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 14. 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 tronco, como se ilustra en la tabla 15.

SANIDAD FOLLAJE	SANIDAD TRONCO					
	% afectación (*)	SANO	< 10%	>10% A 20%	>20 % AL 30%	> 30%
	SANO	5987	446	176	81	123
	< 10%	6146	662	196	108	119
	>10% a 20%	4122	422	214	111	138
	> 20 % al 30%	2528	229	176	92	130
	> 30%	5467	575	335	196	350

Tabla 14. Valoración del estado fitosanitario

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

(*) Aplica para uno o más síntomas.

CANTIDAD	%	Descripción estado fitosanitario
5987	20,55%	BUENO
7254	24,90%	REGULAR
5130	17,61%	DEFICIENTE
3325	11,41%	MALO
7433	25,52%	CRÍTICO

Tabla 15. Valoración del estado fitosanitario

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

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
99	CHAPINERO	505	1,73%	483	1,66%	321	1,10%	137	0,47%	265	0,91%
97	CHICO LAGO	2222	7,63%	2696	9,26%	2045	7,02%	1390	4,77%	2953	10,14%
88	EL REFUGIO	1749	6,00%	2205	7,57%	1440	4,94%	990	3,40%	2539	8,72%
90	PARDO RUBIO	1511	5,19%	1870	6,42%	1324	4,55%	808	2,77%	1676	5,75%
TOTAL		5987	20,55%	7254	24,90%	5130	17,61%	3325	11,41%	7433	25,52%

Tabla 16. Valoración del estado fitosanitario por UPZ

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

Plan Local de Arborización

La tabla 16 revela que un 21% del arbolado de la localidad presenta un buen estado fitosanitario, un 25% regular y un 54% entre deficiente y crítico. La UPZ de Chico-Lago participa casi en la mitad de esta cifra (22%), por lo que se puede asegurar que el la UPZ que presenta peores condiciones sanitarias de su arbolado, sobre todo por presencia de herbivoría, necrosis y clorosis, en follaje y pudriciones y gomosis en el tronco.

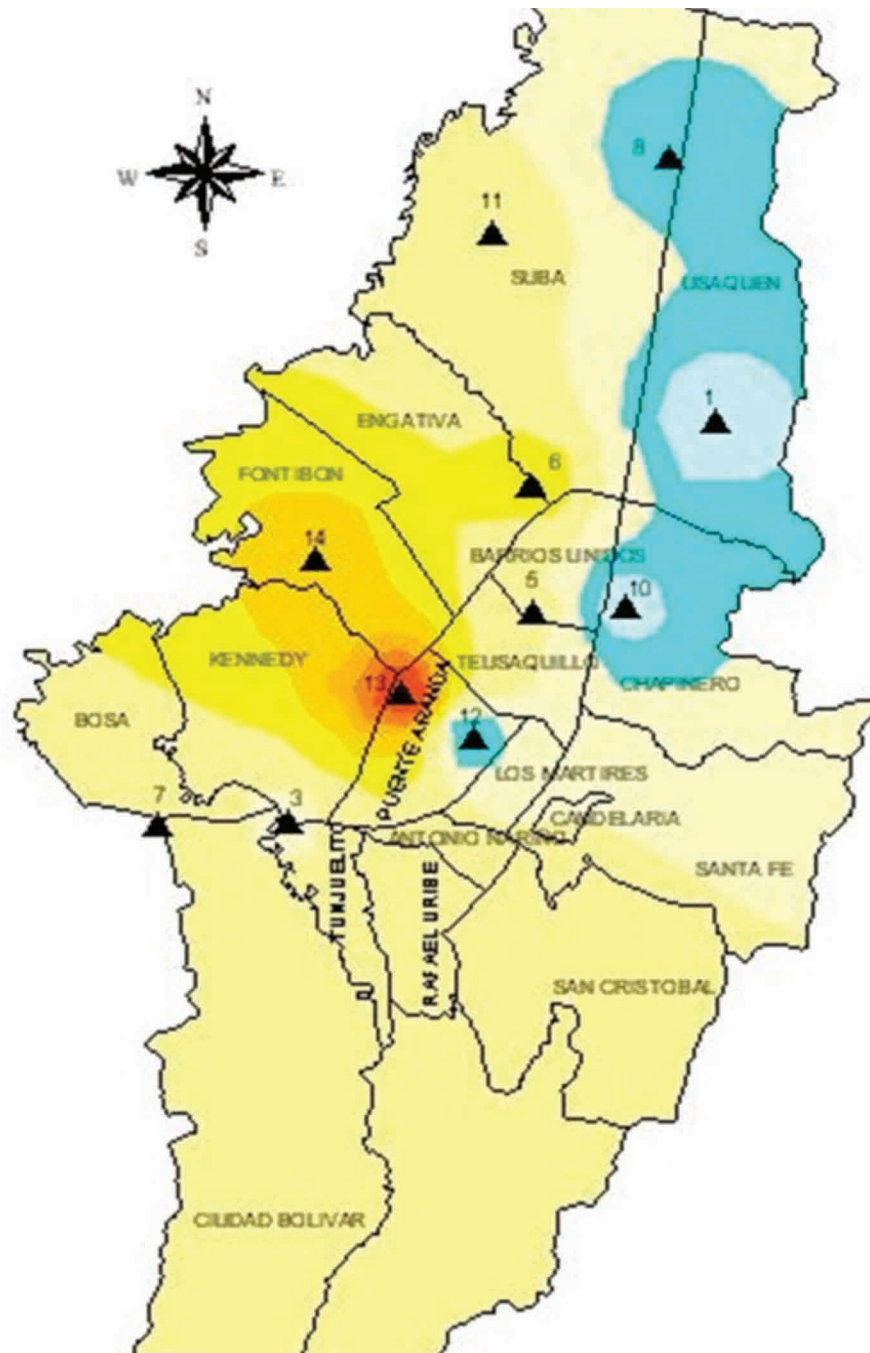
El mapa 12 indica que el arbolado con estado fitosanitario malo y crítico se ubica en clusters específicos en Bosque Calderón, La Salle, Bellavista, Rosales, El Refugio, y El Retiro predominantemente en los sectores del norte (UPZ Chicó-Lago) en tanto que el arbolado en mejores condiciones se localiza en las UPZ del sur (Chapinero - Pardo Rubio) específicamente en Chapinero Norte, Chapinero Central y Marly. Se explica fácilmente esta situación ya que la mayor parte de los árboles de la localidad están ubicados en el norte.

Si el análisis de el estado fitosanitario se realiza respecto al total de árboles de cada UPZ, se confirma que las UPZ de Chapinero y Pardo Rubio presentan valores (relativos) de afectación fitosanitaria más bajos (ver tabla 17).

UPZ No	ARBOLES DEFICIENTES A CRITICOS	
	Número de árboles	% respecto al total del arbolado de cada UPZ
CHAPINERO	723	42%
CHICO LAGO	6388	57%
EL REFUGIO	4969	56%
PARDO RUBIO	3808	53%

Tabla 17. Valores relativos de árboles en estado fitosanitario de deficiente a crítico por UPZ
Fuente: Censo del Arbolado Urbano del D.C- Jardín Botánico José Celestino Mutis, 2005.

Se realizó un análisis de relación (espacial) 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). Observado en el mapa de la gráfica 13 y la información sobre este síntoma expuesta en la tabla 13, se podría concluir que las UPZ con mayor concentración de material particulado es más frecuente la clorosis. Lo anterior es claro en las UPZ de Chapinero y Pardo Rubio donde el 40% de su arbolado es afectado por la Clorosis. Por su parte, en la UPZ el Refugio, en donde las concentraciones de PM 10 son más reducidas el porcentaje de árboles afectados por este síntoma es menor (28%).



Gráfica 13. Mapa de concentraciones máximas de PM10 para 24 horas en la ciudad de Bogotá.
Fuente: Red de Monitoreo de la Calidad del Aire. DAMA, 2005.

5. Gestión del riesgo del arbolado

La gestión del riesgo del arbolado en Bogotá desde el Decreto 472 de 2003, ha sido planteada para una intervención a micro escala e individual (árbol por árbol). Se ha focalizado en la valoración de 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:

- o 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.

- o 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 Duntelman, 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.

- o Riesgo: es el potencial de sufrir daños o pérdidas causados por el arbolado urbano
- o 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:

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

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

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

nante 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. Prudición 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:

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

La tablas 18 y 19, muestran los resultados de la combinación de criterios para estimar la susceptibilidad al volcamiento del arbolado de Chapinero.

ALTURA TOTAL Metros		INCLINACIÓN DEL FUSTE Grados							
		RANGOS		>30° - 45°		>45° - 60°		>60° - 75°	
				Presenta daño estructural de la base?		Presenta daño estructural de la base?		Presenta daño estructural de la base?	
				NO	SI	NO	SI	NO	SI
>5 A 10m				101	84	16	17	0	5
Especies más susceptibles al volcamiento	acacias			12	15	3	3	0	1
	eucaliptos			2	3	0	0	0	0
	Pino ciprés			0	1	0	0	0	1
	Pino candelabro			0	2	0	1	0	0
>10 A 20m				6	19	1	0	0	0
Especies más susceptibles al volcamiento	acacias			1	10	1	0	0	0
	eucaliptos			1	3	0	0	0	0
	Pino ciprés			0	0	0	0	0	0
	Pino candelabro			0	0	0	0	0	1
> 20m				1	1	1	0	0	0
Especies más susceptibles al volcamiento	acacias			0	0	0	0	0	0
	eucaliptos			0	0	0	0	0	0
	Pino ciprés			0	0	0	0	0	0
	Pino candelabro			0	0	0	0	0	0

Tabla 18. Árboles con susceptibilidad al volcamiento
Fuente: Censo del Arbolado Urbano del D.C- Jardín Botánico José Celestino Mutis, 2005.

CANTIDAD	% SOBRE EL TOTAL DE LOS ÁRBOLES	DESCRIPCION
117	0,40%	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.
91	0,31%	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.
53	0,18%	SUSCEPTIBILIDAD ALTA: Los árboles que se encuentran dentro de este grupo, presentan un alto grado de susceptibilidad al volcamiento manifestandose en alarma roja para ser atendidos de manera inmediata a la publicación de este documento.

Tabla 19. Síntesis de árboles en susceptibilidad al volcamiento
Fuente: Censo del Arbolado Urbano del D.C- Jardín Botánico José Celestino Mutis, 2005.

Se concluye que en Chapinero existen 261 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 20.

UNIDAD DE PLANEACION ZONAL UPZ			SUSCEPTIBILIDAD AL VOLCAMIENTO								
CODIGO	NOMBRE	CANTIDAD ARBOLES POR UPZ	BAJO			MEDIO			ALTO		
			NÚMERO DE ÁRBOLES	% Respecto al total del arbolado	% Respecto a la cantidad por UPZ	NÚMERO DE ÁRBOLES	% Respecto al total del arbolado	% Respecto a la cantidad por UPZ	NÚMERO DE ÁRBOLES	% Respecto al total del arbolado	% Respecto a la cantidad por UPZ
99	CHAPINERO	1711	5	0,017%	0,292%	8	0,027%	0,468%	5	0,017%	0,292%
97	CHICO	11306	29	0,100%	0,257%	23	0,079%	0,203%	13	0,045%	0,115%
88	EL REFUGIO	8923	38	0,130%	0,426%	18	0,062%	0,202%	17	0,058%	0,191%
90	PARDORUBI	7189	45	0,154%	0,626%	42	0,144%	0,584%	18	0,062%	0,250%
TOTAL		29129	117	0,402%	1,601%	91	0,312%	1,457%	53	0,182%	0,848%

Tabla 20. Susceptibilidad al volcamiento por UPZ

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

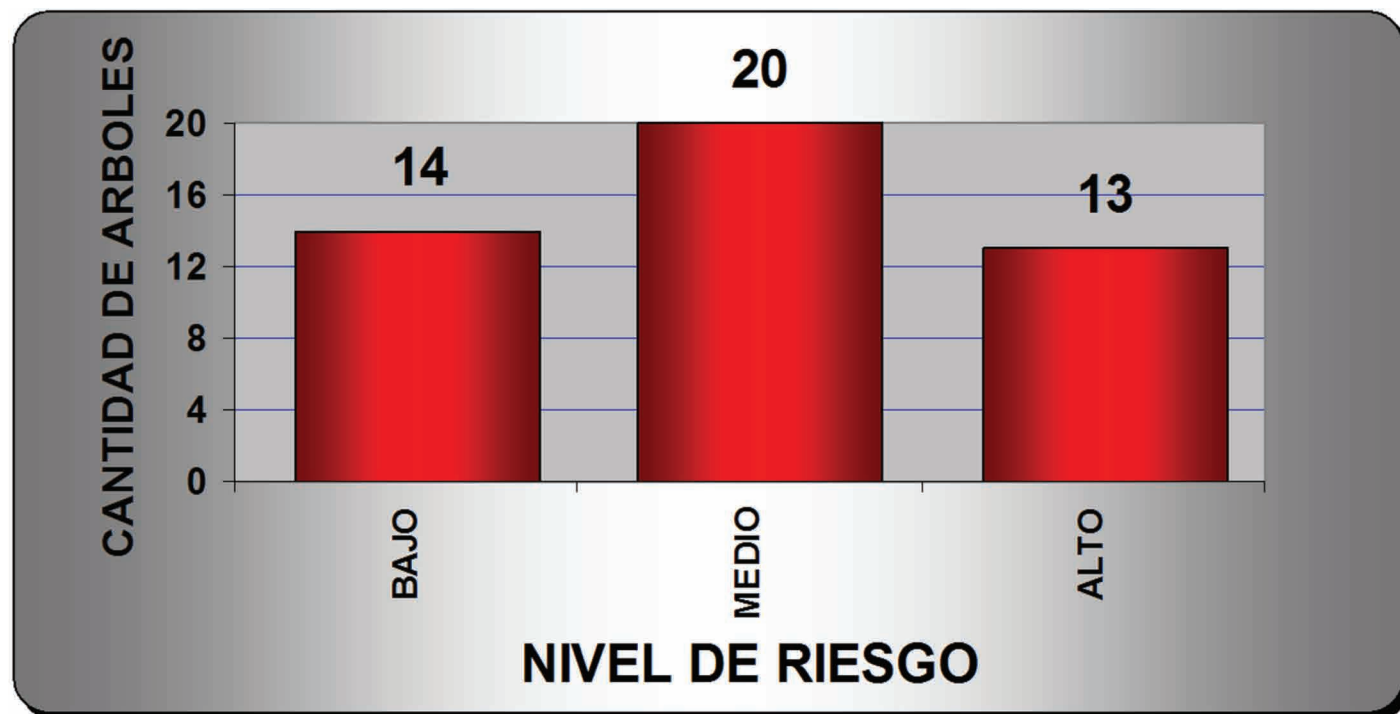
En el mapa 13, se puede identificar espacialmente la valoración de susceptibilidad al volcamiento con su respectiva clasificación. Se observa que en los sectores de El Chicó, El parque el Virrey (tramo de la AK15 (Av. Paseo del Country) a la AK 7ª) y la Cabrera, en el norte, así como los barrios de Emaús y las Acacias se concentran los árboles con algún grado de susceptibilidad al volcamiento. Estas áreas coinciden con eventos de caída de árboles registradas por el Jardín Botánico.

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 21 y gráfica 14). En el mapa 14 se ubica con precisión cada uno de los 47 árboles resultantes de éste análisis.

EMPLAZAMIENTO O INFRAESTRUCTURA		RIESGO		
		BAJO	MEDIO	ALTO
VULNERABILIDAD	PARQUES Y ELEMENTOS ASOCIADOS AL SISTEMA LÚDICO	7	12	4
	INSTITUCIONES EDUCATIVAS E INFRAESTRUCTURA DEL SISTEMA DE SALUD	0	1	0
	CORREDORES VIALES Y ANDENES	7	7	9
TOTAL ARBOLES		14	20	13

Tabla 21. Resultados del análisis de riesgo

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



Gráfica 14. Riesgo del arbolado en Chapinero
Fuente: Censo del Arbolado Urbano del D.C- Jardín Botánico José Celestino Mutis, 2005.

La tabla 22 muestra los resultados de la valoración del riesgo por UPZ

UNIDAD DE PLANEACION ZONAL - UPZ		RIESGO					
		BAJO		MEDIO		ALTO	
CODIGO	NOMBRE	NÚMERO DE ÁRBOLES	% Respecto al total del árbolado	NÚMERO DE ÁRBOLES	% Respecto al total del árbolado	NÚMERO DE ÁRBOLES	% Respecto al total del árbolado
99	CHAPINERO	0	0,000%	0	0,000%	0	0,000%
97	CHICO	2	0,007%	5	0,017%	4	0,014%
88	EL REFUGIO	7	0,024%	4	0,014%	8	0,027%
90	PARDO RUBIO	5	0,017%	11	0,038%	1	0,003%
TOTAL		14	0,048%	20	0,069%	13	0,045%

Tabla 22. Valoración general del riesgo por UPZ
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 el refugio, no obstante es necesario prestar atención al cluster de árboles identificado en el sector de la Acacias, Emaús y Granada en la UPZ de Pardo Rubio.

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.

6. Metas, acciones, responsables, tiempos y recursos

Chapinero históricamente, y como producto del proceso de urbanización, ha modificado sensiblemente su cobertura vegetal natural. De hecho, el 23,5% de los individuos de su arbolado son foráneos y tan solo el 73,5% son árboles nativos. Su cobertura arbórea es de 0.23 árboles por habitante, lo cual la pone en niveles como los de Brooklyn -Nueva York- (0.25 árboles/habitante)⁸ o Los Angeles.

No obstante, el arbolado de Chapinero 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 si se puede decir es el compromiso que han evidenciado para un mejor futuro de la localidad.

Con el PLAU de Chapinero 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.

A continuación se expone un conjunto de metas muy operacionales, que deben ser emprendidas por los organismos y actores competentes, tal y como se señala en su descripción. Para que estas metas se puedan alcanzar se requiere con celeridad la gestión de recursos de inversión, cuyas fuentes son diversas.

6.1. Plantación e incremento del arbolado

Se han identificado como áreas potenciales para plantación 10, 31 ha, el 95% de ellas se localizan en el sistema de circulación urbana (andenes y separadores). Siguiendo los lineamientos del manual de arborización que recomienda una plantación (en alineamientos) una distancia mínima de 9m (entre árboles), se requerirían 2.413 árboles. Con esta plantación se incrementaría el indicador de árboles per cápita de 0,26 a 0,28.

Es de anotar que un tramo de la AK 7ª está marcado como área potencial. Por la AK. 7ª se implementará el sistema Transmilenio, luego la plantación en esa zona deberá ser coordinada con el IDU. Allí se deben definir con precisión todos los elementos técnicos de dicha arborización.

Con la actual estructura de costos de plantación del JBB (licitación pública LP-JBB-005 de 2005)⁹ se estima que los costos en que se son \$176´868.074.00. 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.

Este trabajo se realizaría en 4 meses con una cuadrilla de 7 operarios

⁸ 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.

⁹ 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

6.2. Mitigación del riesgo

En la localidad existen 261 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 PAP¹⁰, el costo que tendría la mitigación del riesgo en la localidad sería de \$30´577.187.00. Esta actividad se realizaría en 6 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) –47 árboles-. Los costos ascenderían a \$5´665.356.00 y la labor se realizaría en 1 mes (con un rendimiento medio de dos árboles día y una cuadrilla de 7 operarios). Esta actuación debe ser inmediata.

La tala de árboles deberá generar acciones de sustitución, en este caso se sugiere orientar la sustitución hacia las zonas potenciales para plantación anteriormente definidas.

10

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

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:		
	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

6.3. Mejoramiento de la sanidad vegetal

Las actividades de atención a la sanidad del arbolado son costosas. Por tanto debe ser muy bien identificado el grupo objetivo. En principio el arbolado joven debería tener cierta prioridad y en particular ciertas especies que han sido plantadas en los recientes programas de arborización: Caucho Sabanero, Sangregao, Falso Pimiento, Roble y Palma de Cera.

Existen dos (2) síntomas rectores del estado fitosanitario y básicos para tomar decisiones sobre mantenimiento: la herbivoría y la necrosis. Si los agentes que causan estos síntomas no son intervenidos y dependiendo de la cobertura e intensidad de los mismos, es probable que el árbol muera. Por ello se ha considerado de prioritaria atención los árboles que en su follaje presentan los dos síntomas enunciados en un 30% o más de su follaje. Además la atención en principio se dirige a los árboles de las especies antes enunciadas y que corresponden a arbolado joven.

Bajo este escenario, se ha encontrado que 309 individuos (ver mapa 15) deberían ser objeto de intervención prioritaria en materia de sanidad vegetal.

Con la actual estructura de costos para este tipo de atención considerada por el JBB¹¹, se estima que el costo total de esta actividad asciende a \$55'046.300 y se realizaría en 3 meses.

En el escenario de atención de todos los árboles que presentan herbivoría y/o necrosis en una superficie de su follaje superior o igual al 30%, se requeriría la intervención de 7.362 árboles, lo cual tendría un costo de \$282.120.000.00 y un plazo de ejecución de 12 meses, con una cuadrilla permanente de tres (3) operarios.

Por lo especializado de esta tarea, el Jardín Botánico se responsabilizaría de esta actividad las zonas de su competencia.

6.4. Mantenimiento del arbolado

Las actividades de mantenimiento del arbolado urbano incluyen el plateo, poda, riego y fertilización. Se trata de actividades permanentes en ciclos bimensuales (por cada árbol). La estructura actual de costos del Jardín Botánico indica que la inversión media en mantenimiento integral es de \$23.163 pesos árbol/año.

11

ESPECIE NOMBRE COMUN	CANTIDAD	PORCENTAJE DE AFECTACIÓN	ALTURA PROMEDIO	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL
Caucho sabanero	75	47,9%	6,8	\$ 497.450	\$ 37.308.750
Sangregao, drago, croto	69	54,3%	5,4	\$ 41.800	\$ 2.884.200
Falso pimiento	36	58,2%	5,1	\$ 146.950	\$ 5.290.200
Roble	119	62,1%	4,7	\$ 76.850	\$ 9.145.150
Palma de cera, Palma blanca	10	62,6%	2,4	\$ 41.800	\$ 418.000
TOTAL	309				\$ 55.046.300

Plan Local de Arborización

Según el censo del arbolado urbano en Chapinero hay 3.564 árboles objeto de mantenimiento (arbolado nuevo), lo que significa que para las actividades de mantenimiento integral se requieren \$82'552.852.00/año. En esta actividad pueden aportar recursos de inversión la Localidad y otras entidades competentes como el IDU y la EAAB. Se requiere gestionar recursos del fondo de desarrollo local para financiar (así sea parcialmente) esta actividad.