

CARACTERIZACIÓN DEL COMPONENTE ARBÓREO EN PARQUES Y
AVENIDAS DE LA CIUDAD DE POPAYÁN



FANNOR JONATHAN SERNA VELASCO
MARLEX ANDRÉS VILLANUEVA BEDOYA

UNIVERSIDAD DEL CAUCA
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS
PROGRAMA INGENIERIA FORESTAL
POPAYAN
2011

CARACTERIZACIÓN DEL COMPONENTE ARBÓREO EN PARQUES Y
AVENIDAS DE LA CIUDAD DE POPAYÁN

FANNOR JONATHAN SERNA VELASCO
MARLEX ANDRÉS VILLANUEVA BEDOYA

Trabajo de Grado en la modalidad de investigación para optar al título de Ingeniero
Forestal

Director:
JOSÉ FRANCO ALVIS GORDO
Ingeniero Forestal

UNIVERSIDAD DEL CAUCA
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS
PROGRAMA INGENIERIA FORESTAL
POPAYÁN
2011

Nota de aceptación

Los jurados han revisado este trabajo,

han escuchado su sustentación y lo encuentran satisfactorio.

Director: JOSÉ FRANCO ALVIS GORDO
Ingeniero Forestal

Jurado:

Jurado:

Popayán, 06 de Abril 2011.

DEDICATORIA

Queremos dedicar este trabajo a Dios y a nuestros padres por el apoyo incondicional durante el desarrollo de la carrera y de esta investigación. Igualmente a los profesores de la Universidad del Cauca del programa de Ingeniería Forestal por toda la colaboración recibida.

AGRADECIMIENTOS

Los autores expresan sus agradecimientos a:

A nuestros padres OLIBEREIDA VELASCO, LIGIA BEDOYA, JAIR SERNA EDUARDO VILLANUEVA a todos gracias por su amor, apoyo incondicional, paciencia, y por brindarnos la oportunidad de alcanzar una de las metas más importantes de nuestras vidas.

A JOSÉ FRANCO ALVIS GORDO, Ingeniero Forestal, amigo y director del trabajo de grado quien brindó su asesoría y acompañamiento durante este proceso.

A LUIS FERNANDO TOBAR Ingeniero Civil y Coordinador del Grupo de Aseo de la Secretaría de Infraestructura de la Alcaldía de Popayán, por permitirnos realizar nuestro trabajo en esa dependencia.

A LUZ MIRYAN PALENCIA, Ingeniera Forestal y Evaluadora de la investigación por su asesoría profesional.

A ROMÁN OSPINA MONTEALEGRE, Ingeniero Forestal y Evaluador de la investigación por su asesoría profesional.

A BERNARDO RAMÍREZ, Licenciado en Biología y Profesor de la Universidad del Cauca por su asesoría profesional.

A MIGUEL MARTINEZ, Compañero y amigo del programa de ingeniería Forestal, por su acompañamiento en la elaboración de este trabajo.

CONTENIDO

	Pág.
RESUMEN	
ABSTRACT	
INTRODUCCIÓN	
1 MARCO TEORICO	14
1.1 ANTECEDENTES	14
1.2 DEFINICIÓN DE TERMINOS	14
1.2.1 Arborización	14
1.2.2 Especie exótica	14
1.2.3 Cobertura vegetal urbana	15
1.2.4 Silvicultura urbana	15
1.2.5 Parque	15
1.2.6 Lineamientos para el manejo de árboles	15
1.2.7 Censo forestal	16
1.2.8 Caracterización de árboles urbanos	16
1.2.9 Base de datos	16
1.2.10 Ubicación espacial arbórea	16
1.2.11 Sistema de información geográfica	16
1.2.12 Poda de árboles	17
1.2.13 Otras prácticas silviculturales	18
2 METODOLOGIA	20
2.1 LOCALIZACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO	20
2.2.1 Parque Belalcázar	21
2.1.2 Parque Benito Juárez	21
2.1.3 Parque Mosquera	21

2.1.4	Parque Refugio	21
2.1.5	Avenida Los Libertadores	21
2.2	DESARROLLO DEL ESTUDIO	21
2.2.1	Revisión de información secundaria	21
2.2.2	Trabajo de campo	22
2.2.2.1	Información contenida en formulario de campo	23
2.2.2.2	Identificación de muestras botánicas.	23
2.3	PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN	24
3	RESULTADOS	25
3.1	PARQUE BELALCÁZAR (carantanta)	25
3.1.1	Condición de los individuos	25
3.1.2	Diagnostico de conflictos de los individuos	28
3.1.3	Marcación de los individuos	29
3.2	PARQUE MOSQUERA	31
3.2.1	Condición de los individuos	31
3.2.2	Diagnostico de conflictos de los individuos	33
3.2.3	Marcación de los individuos	34
3.3	PARQUE BENITO JUÁREZ	36
3.3.1	Condición de los individuos	36
3.3.2	Diagnostico de conflictos de los individuos	39
3.3.3	Marcación de los individuos	39
3.4	PARQUE REFUGIO	40
3.5	AVENIDA LOS LIBERTADORES (Avenida Panamericana).	42
3.5.1	Condición de los individuos.	42
3.5.2	Diagnostico de conflictos de los individuos	43
3.5.3	Marcación de los individuos	44
3.6	DIAGNÓSTICO GENERAL	50
3.7	LIMITACIONES GENERALES	51

Buy Now to Create PDF without Trial Watermark!!

4	CONCLUSIONES	52
5	RECOMENDACIONES	54
	BIBLIOGRAFIA	55

Created by eDocPrinter PDF Pro!!

LISTA DE FIGURAS

	Pág.
Figura.1 Ubicación de área de estudio.	20
Figura.2 Especies del parque Belalcázar (Carantanta).	25
Figura.3 Estado fitosanitario de los árboles y arbustos del parque Belalcázar.	26
Figura.4 Estado físico de los árboles y arbustos del parque Belalcázar.	27
Figura.5 Estado mecánico de los árboles y arbustos del parque Belalcázar.	28
Figura.6 Color de marcación de los árboles y arbustos del Parque Belalcázar.	30
Figura.7 Especies del parque Mosquera.	31
Figura.8 <i>Spatodea campanulata</i> , hueca.	32
Figura.9 Estado físico de los árboles, arbustos y palmas del parque Mosquera.	32
Figura 10. Daño mecánico por actividad antrópica parque Mosquera.	33
Figura.11 Parque Mosquera levantamiento de placas (limitación 6).)	34
Figura.12 Color de marcación de los árboles, arbustos y palmas del Mosquera..	35
Figura.13 Parque Benito Juárez número de especies	36
Figura.14 Parque Benito Juárez estado fitosanitario de un <i>Eucaliptus grandis</i>	37
Figura.15 Parque Benito Juárez fuste torcido de un <i>Tecoma stans</i> ..	37
Figura.16 Estado mecánico de los árboles, arbustos y palmas del parque Parque Benito Juárez.	37
Figura.17 Parque Benito Juárez marcación.	40
Figura.18 Parque Refugio número de especies	41
Figura.19 Avenida los libertadores número de especies.	42
Figura.20 Estado fitosanitario de los árboles, arbustos y palmas de la Avenida los Libertadores	43
Figura.21 Avenida Los Libertadores marcación de árboles..	44
Figura.22 Marcación de los individuos.	45
Figura.23 Diámetro de copas parque Mosquera	46
Figura.24 Respuesta a la pregunta anterior para los árboles con riesgo de volcamiento del parque Carantanta..	47
Figura.25 <i>Ficus benjamina</i> levantamiento de placas..	48
Figura.26 Parque Benito Juárez, presencias de hormigas y patógenos en los árboles.	49

LISTA DE ANEXOS

	Pág.
ANEXO A. Formulario de campo	57
ANEXO B. Cuadro de Porcentajes Parque Belalcazar (Carantanta)	58
ANEXO C. Cuadro de Contingencia Del Parque Carantanta Por Número De Individuos	59
ANEXO D. Cuadro de porcentajes Parque Mosquera	61
ANEXO E. Cuadro de Contingencia Del Parque Mosquera Por Número De Individuos	62
ANEXO F. Cuadro de porcentajes Parque Benito	64
ANEXO G. Cuadro de Contingencia Del Parque Benito Por Número De Individuos	65
ANEXO H. Cuadro de porcentajes Parque Refugio	67
ANEXO I. Cuadro de Contingencia Del Parque Refugio Por Número De Individuos	70
ANEXO J. Cuadro de porcentajes Avenida los Libertadores	73
ANEXO K. Cuadro de Contingencia De la Avenida los Libertadores Por Número De Individuos	71
ANEXO L: Cuadro de Especies De Los Cuatro Parques Y Avenida Los Libertadores	73
ANEXO M: cuadros de lineamientos	78

RESUMEN

El trabajo de investigación en árboles urbanos se realizó en la ciudad de Popayán en el Departamento del Cauca, donde se elaboró la caracterización en cuatro parques (Benito Juárez, Mosquera, Belalcazar, Refugio) y la avenida los Libertadores (Avenida Panamericana), siendo estos los sitios más transitados y concurridos por los habitantes de la ciudad. Se estudió el componente arbóreo, arbustivo y palmas ubicado en las zonas, la información tomada en campo se almacenó en un formulario de campo, se georeferenció cada individuo mediante la utilización del GPS, luego se identificó cada especie con su nombre común, familia, género y especie, sus características morfológicas (diámetro del fuste, diámetro de copa y alturas (total, primera rama y de la copa), de cada individuo, su hábitat de crecimiento, característica de crecimiento, tipo de hábitat y las limitaciones de su entorno. Se realizaron marcaciones consecutivas en cada individuo en las diferentes zonas estudiadas con color blanco los que se encuentran en buenas condiciones y no afectan su entorno, con color azul los que presentan necesidad de manejo y con color rojo los que se encuentran en malas condiciones físicas y fitosanitarias. Toda esta información se almacenó en bases de datos de los programas ArGis y SPSS de los cuales se obtuvo que en las cinco zonas se encuentran 597 individuos donde 479 son árboles, 85 son arbustos y 33 son palmas, la especie que predominó fue *Tabebuia rosea* con 126 individuos. En el lugar donde se encontró mayor número de individuos es la avenida Panamericana con 240 individuos y es la que presenta mejores condiciones físicas y fitosanitarias. Las prácticas que más se requieren para mejorar la condición de los árboles evaluados fueron la poda de realce con un 17.9%, seguida por la poda de limpieza con un 11.9%, los cuales se necesitan en las cinco zonas de estudiadas.

ABSTRACT

Research on “urban trees” was carried out in five specific places of the municipality of Popayan. This work followed up and described the arboreal and shrub-tree component, as well as palm trees located on four different parks of the city (Benito Juarez, Mosquera, Belalcazar, and Refugio) and those spread out over the high way -los Libertadores avenue-. Each individual was georeferenced with GPS system, identifying its common names, family, genere and specie, morphological characteristics (diameter of the trunk, diameter of the top, and high) process of growth, kind of habit, and potential factors affect its natural development. Trees were classified according to distribution around the areas of study and signaled using three different kinds of colors, white for those trees that show good conditions and low influence in its surroundings, red for trees in bad physical and phytosanitary conditions , while the blue color identified individuals deserve care and handling of its particular problems. The information obtained was registered in forms/formats designed for this research and stored in database supported on ArcGIS software and SPSS computer program. This study allowed the identification of 597 individuals, 479 trees, 85 shrub-trees and 33 palms, been the *Tabebuia rosea* the most common specie with 126 individuals. Trees diffused along the high way show better physical and phytosanitary conditions than those located in parks. This information would suggest the practice of raising cuts in 17.9% of trees and thinning out cuts in 11.9% respectively with the purpose of improving the conditions of trees.

INTRODUCCIÓN

Las ciudades, esos ecosistemas artificiales abiertos e inestables que permiten el normal desarrollo de diferentes actividades que en ellas se realizan, debido al crecimiento de la población han tenido un cambio en el tiempo que afectan ecosistemas naturales por su continuo crecimiento.

Hasta mediados del siglo XIX, la ciudad de Popayán se caracterizó por un desarrollo evolutivo armónico, con la generación de espacios y zonas verdes; sin embargo, ha tenido eventos históricos, tanto físicos como políticos que han contribuido a transformar las áreas verdes. El terremoto del 1983, fue uno de acontecimientos más representativos debido a que generó modificación en la estructura de la ciudad, y ocasionó un crecimiento urbanístico desordenado y desarrollo acelerado de obras civiles (edificaciones, vías, zonas de parqueo, andenes, entre otros), aumento de redes eléctricas (postes, cableado, alumbrado público), invasiones de predios, instalación de antenas de telefonía, entre otros. Lo anterior ha contribuido a reducir los espacios de hábitat de los árboles urbanos, adicional a ello el desconocimiento del establecimiento, manejo y ordenación del componente arbóreo ha ocasionado su utilización inadecuada sin tener una correspondencia con el crecimiento de la ciudad por lo cual es necesario efectuar una caracterización del componente arbóreo, fortaleciendo el tema de la silvicultura urbana en la ciudad de Popayán.

En este trabajo se caracterizaron cinco zonas representativas, de gran importancia y transcurridas por los habitantes de la ciudad, algunas de éstas sirven de hábitat para algunas especies animales, y como sitios adecuados para la diversión y el esparcimiento, entre estas tenemos parque Belalcázar, parque Mosquera, parque Benito Juárez, parque Refugio y la Avenida Los Libertadores. Se hizo un estudio e inventario de los árboles mediante la utilización de formularios y equipos de localización, esta información se almacenó en una base de datos, utilizados en la plataforma de ArGis 9.2 y SPSS para facilitar y agilizar la toma de decisiones y posteriores estudios, con el objetivo de poder amortiguar y mejorar las condiciones de los árboles en su entorno. Además, la planificación urbana y paisajística de la ciudad por parte de la Alcaldía Municipal y otras entidades, requiere del conocimiento de la funcionalidad, estructura, dinámica y servicios que ofrecen estos sitios para la ciudad, se establecieron lineamientos para la formulación de los planes de manejo del componente arbóreo localizado en las cinco zonas estudiadas, mediante la georeferenciación, identificación y condición de los árboles con relación a su entorno.

1. MARCO TEÓRICO

1.1 ANTECEDENTES

De acuerdo con (Villena, 2003), en América del norte la silvicultura urbana ha logrado grandes avances gracias a la gran asignación de recursos y al gran número de investigaciones y organizaciones encaminadas hacia tal actividad. En Europa a pesar de su gran tradición en la silvicultura urbana, la investigación es todavía muy fragmentaria. En los países en desarrollo, la silvicultura urbana apenas ha dado los primeros pasos, ordenándose hacia el estilo de los países desarrollados.

En general el bosque urbano en Colombia presenta una relativa simplificación en su composición debido a la baja disponibilidad de espacios públicos, al alto crecimiento poblacional, al incremento en el número de viviendas, y al predominio de una pobre estratificación socioeconómica. En la mayoría de los casos la selección de especies a plantar se hace sin criterios técnicos, desconociendo desde un principio los requerimientos espaciales y las tasas de crecimiento, lo que se traduce posteriormente en perjuicios tanto para el entorno físico como para la especie en cuestión.

En la ciudad de Popayán se han realizado trabajos de investigación a través de la Fundación Universitaria de Popayán en el programa de arquitectura, con el objetivo de conocer el árbol urbano en un contexto paisajístico, urbanístico y reivindicar el aporte patrimonial y ambiental del mismo (Erazo, 2002).

1.2 DEFINICIÓN DE TÉRMINOS

1.2.1 Arborización. Es un elemento que constituye el espacio público con el cual se crea, estructura ó recupera la calidad paisajística y ambiental de un espacio urbano, rural y arquitectónico, mediante la utilización de árboles y arbustos, en consideración integral de sus características ecológicas, formales y espaciales, en concordancia con los determinantes funcionales, preceptuales, ambientales y sociales del lugar (POT,2002).

1.2.2 Especie exótica. Especie vegetal introducida a una región geográfica que no es la de su origen, en cambio la especie vegetal nativa es aquella cuya ubicación corresponde con su región geográfica de origen (Peñalosa, 1998).

1.2.3 Cobertura vegetal urbana. De acuerdo con departamento administrativo de medio ambiente de las ciudad Santiago de Cali (DAMA, 2008), Hace referencia al conjunto de recursos naturales, plantas y organismos asociados, que se desarrollan relacionados con asentamientos humanos (pueblos y ciudades), cerca de edificios, en parques urbanos de diversa escala, en lotes baldíos y cementerios; donde los árboles urbanos viven en un ambiente dominado por la gente, por consiguiente, los árboles tienen que crecer en los espacios que han dejado después que se ha construido toda la infraestructura urbana y lo que es peor, seguirán compitiendo después ante el continuo avance de las construcciones, en el proceso que se ha dado a llamar “desarrollo Urbano”. Esta situación de cambio permanente, modifica el ambiente de espacio, clima, topografía y suelo en que crecen los árboles. Para el manejo de árboles urbanos se ha implementado la práctica silvicultural relacionada con la selección de especies de acuerdo a los espacios urbanos con el fin de proveerles las condiciones mínimas que requieren para un buen desarrollo tanto de su parte aérea como radicular. En el medio urbano cada árbol requiere plantaciones, mantenimiento, podas, riego, fertilización, plateo, fumigación, trasplante y protección contra procesos antropicos, el cuidado de los árboles en las ciudades es más exigente que en su medio natural.

1.2.4 Silvicultura urbana. Es una rama especializada de la silvicultura, que tiene por finalidad el cultivo y la ordenación de árboles con miras a aprovechar y contribuir el potencial de estos para el bienestar de la población urbana, desde el punto de vista fisiológico, sociológico y económico, para ello se implementan Prácticas silviculturales requeridas para la siembra, mantenimiento, renovación ó erradicación de los árboles. Estas incluyen actividades tales como la renovación, tala, poda, reposición, trasplante, reubicación, raleo o tratamientos químicos o biológicos de especies (incluyendo el fitosanitario, la fertilización y similares), (Kuchelmeister, 2004).

1.2.5 Parque. El parque urbano es un espacio abierto donde prima el medio físico natural sobre el construido de uso público, comunal o privado. En él se establecen relaciones humanas de esparcimiento, contemplación, recreación, deporte, convivencia comunitaria, educación, cultura dentro de la ciudad y ocio de los habitantes de un territorio, (Anaya, 2001).

1.2.6 Lineamientos para el manejo de árboles. Este es un instrumento que permite homogenizar criterios para definir el manejo de árboles y el establecimiento de un procedimiento preciso y técnico para diferentes acciones (derribo, podas, tratamiento a enfermedades, siembra) mediante una valoración forestal. Por lo tanto, es indispensable basar el manejo forestal en una planificación que permita definir estrategia hacia el componente arbóreo, que

plantee los posibles conflictos y que brinde las respectivas posibles soluciones, ofreciendo a las entidades encargadas, la información básica para definir sus objetivos, la toma de decisiones y el control de su ejecución (Turrialba, 2006).

1.2.7 Censo forestal. Es una herramienta importante para levantar información dasométrica y topográfica del área de estudio, esta información se constituye en la base fundamental para la elaboración del Plan Operativo Forestal (POF). Se encuentra constituido por la ficha técnica unitaria que permiten analizar todo el cruce de variables relacionadas con cada árbol existente en los parques. La ficha de censo arborístico contiene toda la información inherente a cada árbol y permitirá todo un cruce de estadísticas y de diagnóstico así como la imagen visual de cada elemento en su estado actual (Carrera, 2002).

1.2.8 Caracterización de árboles urbanos. Los árboles urbanos, dentro del concepto de ecosistema, representan relaciones multivariadas entre seres vivos y el ambiente físico. Razón por la cual los seres vivos de una ciudad, entre los que se encuentran humanos y árboles, presentan distintos niveles y tipos de interacciones. Estos presentan características de especie, altura, diámetro del fuste y de la copa. Dentro de las áreas verdes de una urbe, sean como componentes de la estructura interna de la ciudad o como elementos funcionales de lo urbano, se puede caracterizar a nivel ecológico, arquitectura del paisaje, turístico, socioeconómico, recreativo, educativo (Anaya, 2001).

1.2.9 Base de datos. Conjunto de información organizada sistemáticamente. En la terminología propia de las bases de datos hay tres conceptos claves dentro de las tablas de campo, registro y dato. Un campo es cada uno de los tipos de datos que se van a usar. Se hace referencia a los campos por su nombre; un registro está formado por el conjunto de información en particular; un dato es la intersección entre un campo y un registro (Rey, 2007).

1.2.10 Ubicación espacial arbórea. Está relacionado con la distribución o la localización de los árboles en un paisaje o superficie. En los sistemas de información geográfica (SIG), una referencia espacial es una co-referencia de coordenadas en dos o tres dimensiones, o un nombre codificado, que vincula la información a un único punto en la superficie de la tierra, de ahí las referencias espaciales (Salazar, 2006).

1.2.11 Sistema de información geográfica, SIG. El uso de la tecnología de los sistemas de información geográfica (SIG) ha sido ampliamente establecido en muchas áreas para el manejo de los recursos naturales, pero su implementación

en el manejo del arbolado urbano apenas está emergiendo, en especial en los países en desarrollo. La capacidad de los SIG para el almacenamiento, recuperación y manipulación de datos espaciales, hacen de estos sistemas una herramienta ideal para el inventario y manejo de los árboles urbanos, logrando con ello obtener datos visuales y poder relacionar los más variados datos espaciales, de diferentes géneros, obteniendo respuestas integradas para los problemas que plantea las zonas verdes urbanas de una manera rápida y económica, el empleo del SIG, permite el ingreso fácil y organizado de los datos recolectados en campo que permite la exploración, la visión, la actualización y el análisis de los registros en una base de datos mediante una herramienta fácil de manejar.

Gracias a las herramientas de edición que ofrece la plataforma tecnológica ArcGIS 9.2, se pueden adicionar nuevos individuos al plano digital, así como eliminar individuos ya ubicados, La información adquirida, tanto en el plano digital, como en la base de datos diseñada en el software Microsoft Excel, siempre podrá ser actualizada rápida y eficazmente, lo que representa un menor costo tanto en dinero como tiempo para los nuevos inventarios. Esta información puede ser consultada y analizada de manera rápida y sencilla.

Las consultas pueden referirse a diferentes aspectos tales como: familia, género, especie, nombre común, ubicación geográfica respectiva de cada árbol, características dendrométricas y las condiciones de los árboles, tratamientos silviculturales para los individuos registrados en el inventariado, entre otras.

Toda la información contenida en la base de datos puede superponerse con otra información municipal, tal como redes viales, infraestructuras eléctricas obras civiles, entre otras, facilitando la toma de decisiones y planeación de las actividades silviculturales requeridas. (Wood, 1999).

1.2.12 Poda de árboles. De acuerdo con (Varón, 2004) es un tratamiento silvicultural practicado a un individuo vegetal, mediante el cual se cortan algunos órganos vegetativos; La poda permite mejorar el aspecto y mejorar desarrollo de los árboles. Las principales podas que se realizan son de formación, mantenimiento, seguridad, reducción de la copa, compensar copa, de limpieza y realce de copa.

- **Formación.** Las podas de formación deben ser mínimas en la fase adulta del árbol. Las intervenciones relacionadas con la forma se deben hacer en la fase de vivero y en estado juvenil.
- **Mantenimiento.** Tienen gran pertinencia y se relaciona con la eliminación de ramas secas, suprimidas o muertas que ofrecen riesgo, y de tocones de podas anteriores incompletas.

- **Seguridad.** Las ramas eliminadas estas vigorosas y activas, se ejecutan para reducir el volumen de la copa, eliminando interferencias con líneas de energía teléfonos y construcciones cercanas.
- **Reducción de la copa.** Es tal vez la que representa el mayor porcentaje de las intervenciones que se realizan en los árboles urbanos, y es el reflejo de la cantidad de problemas presentes por falta de previsión al momento de plantar.
- **Para compensar copa.** Las condiciones de luz, la posición del árbol en relación al sol y otros limitantes físicos, pueden generar descompensación de la copa, tanto en forma natural como por intervención antrópica, en individuos de mayor tamaño y cuando la descompensación es muy marcada es conveniente realizar este tipo de poda.
- **Limpieza.** Lo más usual en este tipo de poda es eliminar los denominados chupones, se eliminan también enredaderas, plantas parasitas, alambres, clavos, anuncios, etc. Que hayan sido fijados al árbol y lo afectan estética y fisiológicamente.
- **Realce de copa.** Consiste en remover las ramas más bajas que puedan tener interferencia con el tráfico vehicular o peatonal. Cuando un árbol esta ubicado en una vía vehicular, las primeras ramas deben estar al menos, a cuatro o cinco metros de altura y si es peatonal a 2.5 m.

1.2.13 Otras prácticas silviculturales. De acuerdo a (Villena, 2003) son tratamientos silviculturales practicado a árboles que entran en un proceso de decrepitud y representan un riesgo para personas, vehículos y viviendas. Las otras prácticas silviculturales son de aclareo, descopado, tala y raleo

- **Aclareo.** Consiste en disminuir la cantidad de follaje al eliminar selectivamente algunas ramas, para permitir circulación del aire dentro del propio follaje, mejorando las condiciones para la floración, la fructificación y el control de plagas y enfermedades, esta poda no debe sobrepasar el 30% del follaje.
- **Descopado, desmoche.** Esta práctica es una de las más lesivas que se le puede hacer a un árbol. En esta intervención se elimina todo el follaje con corte de ramas estructurales de la copa para reducir el tamaño del árbol.
- **Tala.** Actividad que implica corte en cualquier sección del fuste que puede conducir a la muerte de una planta, independiente de su altura y su capacidad de regeneración.

- **Raleo.** Consiste en eliminar de forma precoz los árboles con malas características y dejar aquellos con las mejores posibilidades de desarrollo, ampliando con ello el acceso a los nutrientes de estos últimos.

2. METODOLOGÍA

2.1 LOCALIZACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO.

El estudio se realizó en el Municipio de Popayán, Departamento del Cauca, en las coordenadas 760.000 y 785.000 Norte y 1'044.000 y 1'060.000 Este, con un área de 400 km². Su temperatura oscila entre los 18 y 20 °C y se encuentra a una altura promedio de 1750 m.s.n.m. (ver figura 1). Todas las labores de campo correspondientes a la presente investigación se desarrollaron en diferentes comunas del sector urbano del municipio de Popayán. Los trabajos de análisis de información y elaboración de informes se llevaron a cabo en la Universidad del Cauca y en la Alcaldía Municipal de Popayán (Oficina de Parques y Aseo).

Figura.1 Ubicación de área de estudio.



Fuente: Alcaldía de Popayán, Oficina de Parques y Aseo, POT Municipio de Popayán.

El trabajo se realizó en cuatro parques Benito Juárez, Carantanta, Mosquera y El Refugio (localizado en sectores aledaños al Rincón Payanés y barrio Caldas) y la avenida panamericana los Libertadores de la ciudad de Popayán, entre la piedra norte y la glorieta Inem, exclusivamente los árboles que se encuentran en el separador central. Estos sitios son los más concurridos y representativos para los

habitantes de la ciudad y también algunos de ellos son zona de hábitat para algunas especies animales, lo que hace de estos sitios unos lugares adecuados para la diversión y esparcimiento.

De acuerdo a (Erazo, 2002) los cuatro parques están ubicados dentro de la ciudad de esta manera.

2.1.1 Parque Belalcázar (Carantanta). Se encuentra entre las carreras 8ª y 9ª con calles 9ª y 10ªN y cuenta con un área de 2507m² (ver figura 2).

2.1.2 Parque Benito Juárez. Se encuentra entre la carrera 11ª y 12ª con calles 8ª y 9ª. Posee gran número de árboles maduros poca vegetación arbustiva, su principal característica es su pendiente media en uno de sus costados está ubicado dentro de una zona mixta, cuenta con un área de 4546 m² (ver figura 3).

2.1.3 Parque Mosquera. Se encuentra entre la calle 1ªAN y 1ªbis, cuenta con un área de 9349 m² (ver figura 4).

2.1.4 Parque Refugio. Se encuentra entre el acueducto viejo de Popayán y el Barrio Caldas, cuenta con un área de 2386 m² (ver figura 5).

2.1.5 Avenida Los Libertadores. Se encuentra entre la Piedra Norte Hasta Glorieta Inem. Cuenta con un separador de 6 m Aproximadamente (Alegría, 2003) ver figura 6.

2.2 DESARROLLO DEL ESTUDIO

Para llevar a cabo este estudio se trabajó en tres fases, la primera correspondió a la revisión de información secundaria, la segunda al trabajo de campo en los sitios seleccionados y la tercera al procesamiento y análisis de la información.

2.2.1 Revisión de información secundaria. Se realizó una recopilación de información sobre estudios de silvicultura urbana en el país, información cartográfica (correspondió a toda la información que se requería para localizar de la manera más exacta posible cada árbol) y estudios realizados en la ciudad de Popayán.

2.2.2 Trabajo de campo. En una primera etapa se realizó un reconocimiento de las zonas de estudio, con el fin de obtener una idea general de los sectores, del tipo y las características de especies presentes. Se elaboró el inventario de algunos individuos para poder familiarizarse con la toma de datos, esto permitió planear adecuadamente el recorrido y localización de los individuos. Luego se procedió a realizar la marcación de cada individuo de forma secuencial y

ordenada. Posteriormente se tomaron datos en el formulario de campo; se marcaron los árboles con pintura de aceite y se clasificaron de 1 a 3 así; (1) Blanco cuando no necesitan ningún tipo de manejo, (2) Azul cuando necesita manejo (podas, plagas, hongo ó limpias) y (3) Rojo cuando debe ser talado por presentar pudrición en el fuste, atacado por plagas severamente, ramas secas con defoliación total, quemaduras, fuste hueco. De acuerdo con el lugar de ubicación a los árboles se les asignó una numeración en el orden que se encontró cada árbol, arbusto ó palma lo que permitió su identificación y registró en forma ordenada.

2.2.2.1 Información contenida en formulario de campo. Por medio del empleo de formularios se obtuvo mayor información sobre la ubicación y estado de los árboles, lo cual permitió complementar los registros y ubicación realizados en el plano. Se utilizó un formato elaborado para el registro de la información de campo (Ver anexo A).

Las siguientes clasificaciones fueron las empleadas para obtener la base de datos para las plataformas ArGis y SPSS:

Se realizó un bosquejo para la toma de los datos de los individuos caracterizados con el propósito de llevar un control de la información de una madera ordenada.

- Lugar y fecha. se registró el nombre del parque ó la avenida junto con la fecha de la toma de datos. La fecha fue muy necesaria para los análisis posteriores por los cambios y situaciones que presentaron cada individuo en función del tiempo.
- Ubicación referenciada (GPS). indica la ubicación del objeto en un lugar del espacio. Número del árbol: corresponde a la codificación de la especie en el área encontrada en el plano.
- Nombre común. nombre vulgar que toma cada especie en Popayán o en el Cauca.
- Composición de especies. familia, género y especie.
- Hábito de crecimiento. (1) árbol, (2) arbusto y (3) palma.
- Características de crecimiento. (1) rápido, (2) medio y (3) lento.
- Características morfológicas. Altura total (m) se midió la altura de los árboles y arbustos empleando un hipsómetro de (Suunto) y para las especies de tamaño pequeño se empleo la cinta métrica teniendo como punto de referencia el nivel de suelo.
- Altura hasta la primera rama (m). se midió la altura promedio empleando un hipsómetro (Suunto) y para las especies de tamaño pequeño se empleo la cinta métrica teniendo como punto de referencia el nivel de suelo.

- Diámetro altura del pecho (DAP). se midió con la cinta diamétrica, a una altura de 1.30 metro desde el suelo, para determinar el diámetro correspondiente a cada especie.
- Altura de la copa (m). diferencia entre la altura total y la altura en las primeras ramas.
- Diámetro de copa (m). se empleo la cinta diamétrica para sacar un promedio en los ejes de coordenadas x y coordenadas y de la copa.
- Tipo de hábitat. (1) Nativa, (2) Introducida.
- Limitaciones. (1) riesgo de volcamiento, (2) obstrucción peatonal, (3) obstrucción canales, (4) obstrucción desagües, (5) aporte de materia orgánica, (6) levantamiento de placas, (7) obstrucción vehicular, (8) obstrucción de señales de tránsito, (9) obstrucción de redes eléctricas y telefónicas, (10) raíces superficiales.
- Estado físico. se clasifica de 1 a 4 así: (1) Bueno: para los árboles vigorosos. Que no aparenta daños de insectos, enfermedades ó daños mecánicos que necesitan un pequeño o ningún trabajo correctivo que conservan la forma representativa de su especie (2) Regular: presenta una condición y un vigor medio. Puede necesitar poda correctiva o de mantenimiento. Pueden presentar daños menores de insectos, enfermedades ó problemas fisiológicos (3) Malo: estado general de decadencia. Presenta daños severos por causas mecánicas, por insectos o enfermedades pero la muerte no es inminente. (4) deficiente: muerto casi muerto.
- Daños mecánicos. (1) Leve: presenta daños en la parte exterior de la corteza y (2) Severo: presenta daños en la parte externa de la corteza e interna Dúrame.

Finalmente se hicieron las observaciones necesarias para complementar la información del componente arbóreo de los cuatro parques y la avenida los Libertadores de la ciudad de Popayán.

2.2.2.2 Identificación de muestras botánicas. Las muestras botánicas colectadas en campo, después del proceso de secado y prensado, se llevaron al herbario de la Universidad del Cauca, con el fin de realizar su identificación taxonómica. Se tomaron fotografías de zonas definidas para el estudio, para ilustrar el estado del componente arbóreo en las situaciones más representativas.

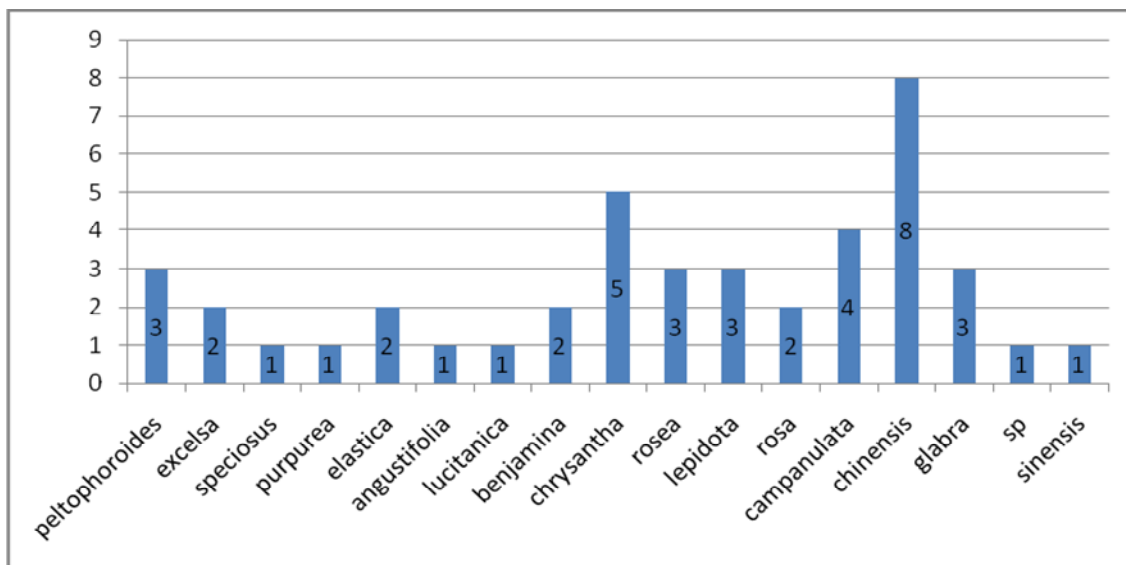
2.3 PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN

La información recolectada en campo se almacenó en una base de datos diseñada en el software Microsoft Excel, para facilitar la actualización de la información para el cumplimiento de los objetivos propuestos. Se implementó el sistema de información geográfica para los cuatro sitios con la información espacial y la base de datos. El SIG podrá ser actualizado constantemente de acuerdo al manejo y a la planeación que se realice en los parques y avenidas de la ciudad. Las entidades municipales encargadas y las personas interesadas en el tema de los árboles urbanos, podrán utilizar la información como una herramienta de planificación en sus actividades para; podas, raleos, tratamiento a plaga, enfermedades; también para realizar programas de manejo y tomar decisiones de una manera fácil y rápida con relación a los árboles de la ciudad de Popayán. Con el programa estadístico SPSS, se procesó información arrojando resultados de tipo estadísticos descriptivos con la información registrada en el formulario de campo, para cada árbol, obteniendo resultados de carácter cuantitativo y continuo de la información.

3. RESULTADOS

3.1. PARQUE BELALCÁZAR (Carantanta).

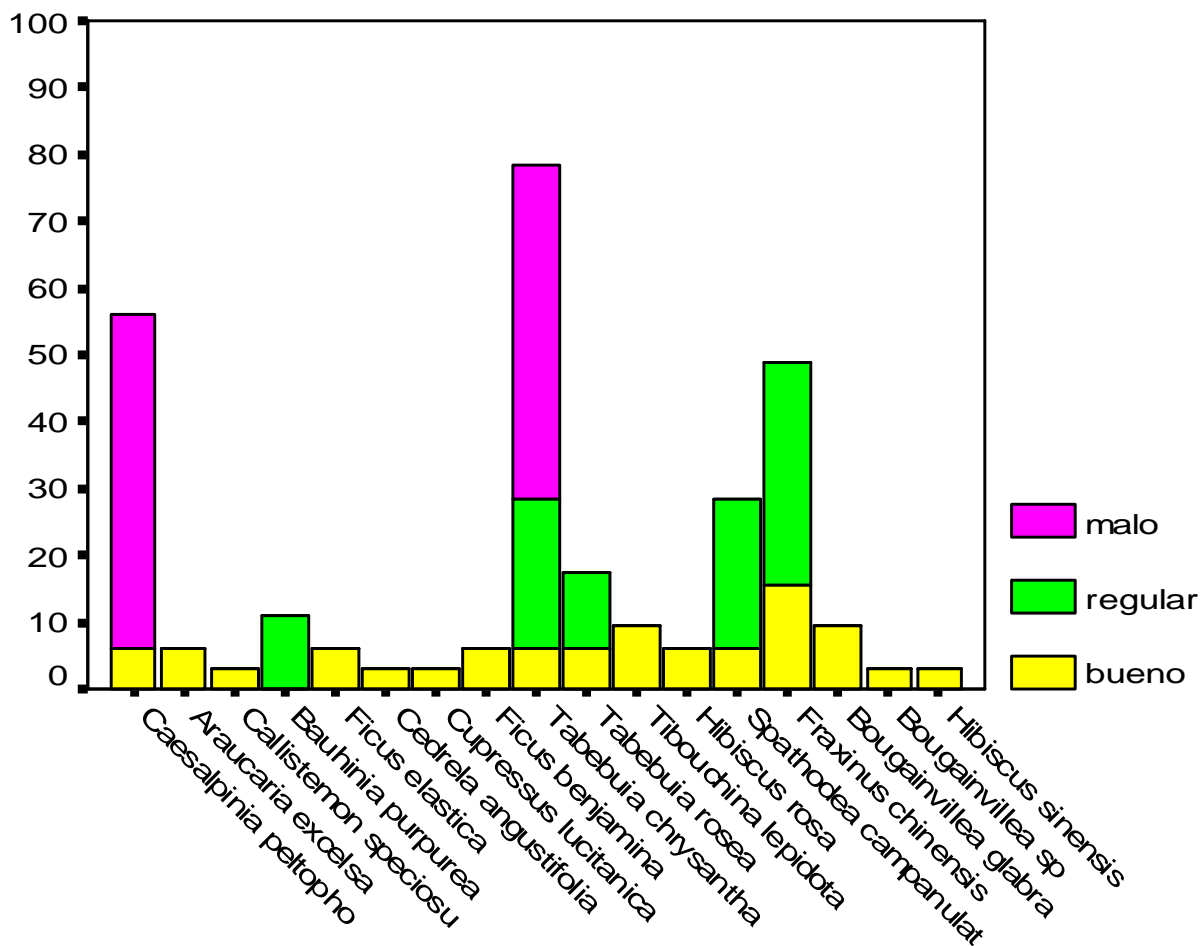
Figura. 2 Especies del parque Belalcázar (Carantanta).



Se encontraron un total de 43 individuos conformados por 11 familias, 13 géneros, 17 especies. De acuerdo (Anexo B), los individuos más abundantes estuvieron representados por árboles con 74.4%, seguido de los arbustos con 25.6%, este parque no se reportaron palmas. La especie más abundante fue *Fraxinus chinensis* (Urapán), con 18.6%, seguida de la especie *Tabebuia chrysantha* (Guayacán Amarillo) con 11.6%. Se encontró que el 41.9%, son especies nativas y que el 58.1%, son especies introducidas.

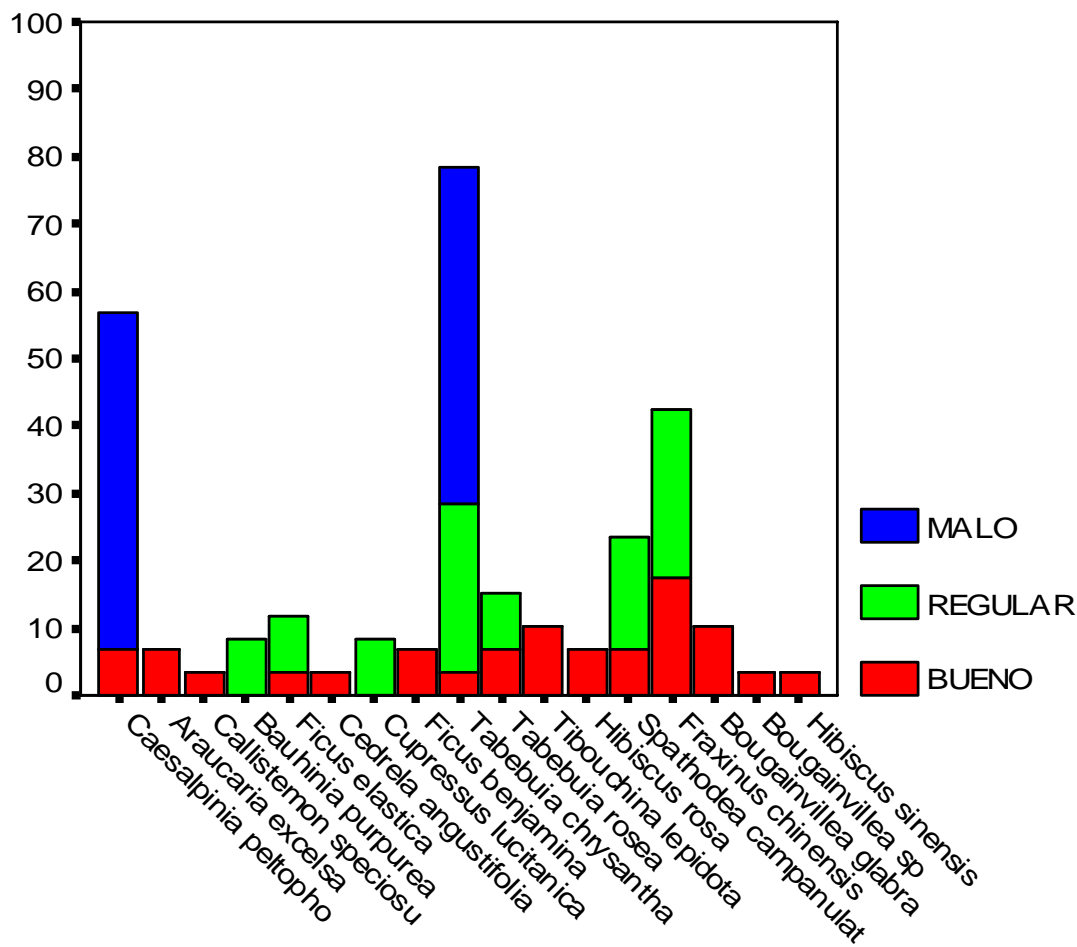
3.1.1 Condición de los individuos. Con respecto al estado fitosanitario se encontró que un 74.4%, presentaron buena condición, el 20.9%, se encuentran en condiciones regulares, las especies *Bauhinia purpurea* (Casco de buey), *Tabebuia chrysantha* (Guayacán Amarillo), *Tabebuia rosea* (Guayacán Rosado), *Spathodea campanulata* (Tulipán), *Fraxinus chinensis* (Urapán), presentan ausencia de corteza en secciones del fuste. Un 4.7%, se encontraron en mal estado y corresponden a las especies *Tabebuia chrysantha* (Guayacán Amarillo) y *Caesalpinia peltophoroides* (Acacia Amarilla). De acuerdo con los datos anteriores los árboles del parque se encuentran en una condición fitosanitaria regular, al presentar un porcentaje alto en el número de individuos en condiciones regulares y malas. (Ver Anexo B, Anexo C y figura 3)

Figura 3. Estado fitosanitario de los árboles y arbustos del parque Belalcázar. Malos los que presentaron pudrición, marchites y signos de muerte. Regulares los que presentaron alguna necesidad de manejo. Bueno para los sanos.



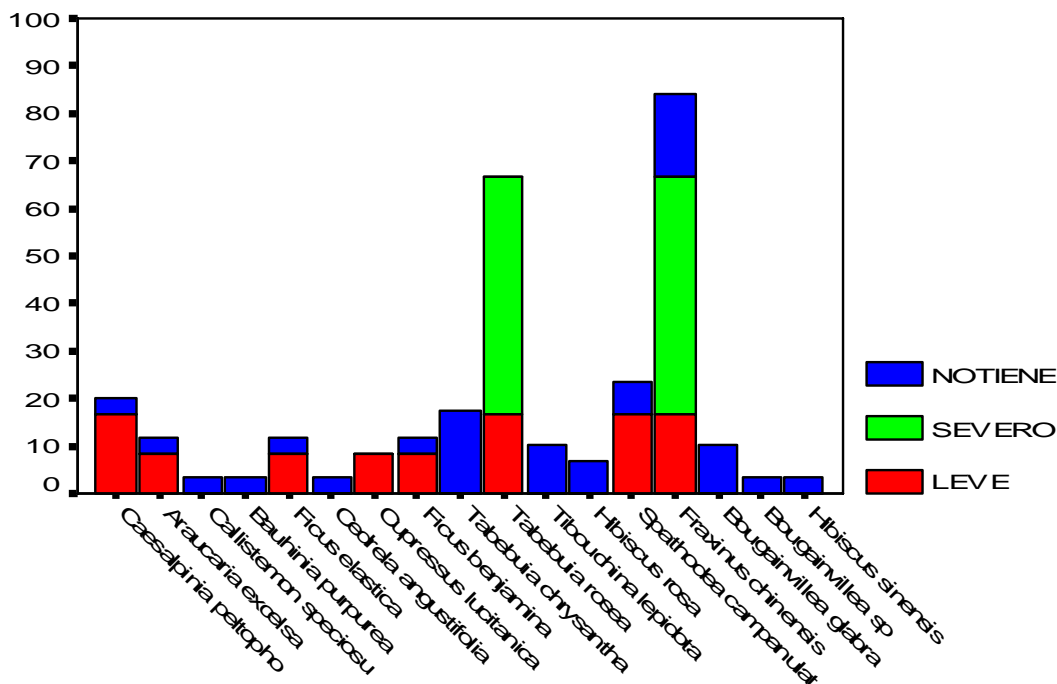
Por otra parte el 67.4% de los árboles presentaron una buena condición física mientras que el 30.2%, presentaron una regular condición física en las especies *Caesalpinia peltophoroides* (Acacia Amarilla), *Bauhinia purpurea* (Casco de buey), *Ficus elástica* (Caucho), *Cupressus lucitanica* (Cipres), *Tabebuia chrysantha* (Guayacán Amarillo), *Tabebuia rosea* (Guayacán Rosado), *Spathodea campanulata* (Tulipán) y *Fraxinus chinensis* (Urapán); las cuales presentaron apariencia de marchitez, fustes torcidos, copas desordenadas, podas mal elaboradas, presencia de epifitas, ausencia de corteza en su fuste e individuos suprimidos por otros. El 4.7%, se encontraron en malas condiciones físicas, en las especies *Tabebuia chrysantha* (Guayacán Amarillo) y *Caesalpinia peltophoroides* (Acacia Amarilla) (ver figura 5 y anexos B y C).

Figura 4. Estado físico de los árboles y arbustos del parque Belalcázar. Bueno para los individuos vigorosos, regular los que presentaron en algunas de sus partes signos de decadencia y malo en estado de decadencia en la mayoría de sus partes.



El 4.7%, de los árboles presentaron daños mecánicos en las especies *Tabebuia chrysantha* (Guayacán Amarillo) y *Fraxinus chinensis* (Urapán), por desprendimiento de corteza en su fuste mayores a un metro, desgajamiento de ramas por causas antrópicas. Un 27.9%, presentaron daños leves, en las especies *Caesalpinia peltophoroides* (Acacia Amarilla), *Araucaria excelsa* (Araucaria), *Ficus elástica* (Caucho), *Cupressus lucitanica* (Ciprés), *Ficus benjamina* (Ficus), *Tabebuia rosea* (Guayacán Rosado), *Spathodea campanulata* (Tulipán), *Fraxinus chinensis* (Urapán), por ganzúas, clavos y alambres utilizados en alumbrados navideño. Un 67.4 %, de los individuos no presentan daños. (Ver figura 5 y Anexos B y C).

Figura 5. Estado mecánico de los árboles y arbustos del parque Belalcázar. Severa cuando los individuos presentaron daños en la parte externa e interna del fuste y leve cuando presentaron daños en la corteza.



3.1.2 Diagnostico de conflictos de los individuos. De acuerdo con la caracterización realizada, se encontraron seis limitaciones que afectan los individuos de diferentes formas a su entorno.

- **Riesgo de volcamiento** (limitación 1). El 11.6% de los individuos presentarán esta limitación en las especies *Caesalpinia peltophoroides* (Acacia Amarilla), *Araucaria excelsa* (Araucaria), *Spathodea campanulata* (Tulipán Africano), *Fraxinus chinensis* (Urapán), esta limitación es de alto riesgo para las personas que transitan en el parque y sus alrededores por las vías principales y secundarias.
- **Aporte de materia orgánica** (limitación 5). El 74.4%, de los individuos presentaron esta limitación, las especies que sobresalen por su número de individuos es *Tabebuia chrysantha* (Guayacán amarillo), *Tabebuia rosea* (Guayacán rosado), *Spathodea campanulata* (Tulipán africano), *Fraxinus chinensis* (Urapán), *Caesalpinia peltophoroides* (Acacia amarilla) y *Ficus benjamina* (Ficus). Este limitación se presentó por el aporte de materia orgánica (hojas, semillas y flores), que caen de los árboles y arbustos al suelo y que son desplazadas por el viento y la lluvia; parte de ella se almacena en las alcantarillas

ocasionando obstrucción y taponamiento en el fluido de aguas lluvias que generan inundaciones en tiempos de invierno.

- **Levantamiento de placas** (limitación 6). El 4.7% de los individuos presento conflicto con las vías peatonales, las especies *Spathodea campanulata* (Tulipán africano) y *Fraxinus chinensis* (Urapán), generan riesgo de caída a los peatones que frecuentan el parque y modifican las estructuras de concreto.

- **Raíces superficiales** (limitación 10). El 44.2%, de los individuos presento conflicto por agrietar las obras civiles del parque (bancas, andenes, corredores peatonales), las especies involucradas *Caesalpinia peltophoroides* (Acacia amarilla), *Araucaria excelsa* (Araucaria), *Ficus elástica* (Caucho), *Cedrela angustifolia* (Cedro rosado), *Ficus benjamina* (Ficus), *Tabebuia chrysantha* (Guayacán amarillo), *Tabebuia rosea* (Guayacán rosado), *Spathodea campanulata* (Tulipán africano) y *Fraxinus chinensis* (Urapán).

- **Obstrucción de redes** (limitación 9). El 18.6%, de los individuos presentarán esta limitación generando aislamiento de cables eléctricos y telefónicos que ocasionan cortos circuitos y apagones en el alumbrado público, las especies que presentan esta limitación *Caesalpinia peltophoroides* (Acacia amarilla), *Araucaria excelsa* (Araucaria), *Tabebuia chrysantha* (Guayacán amarillo), *Tabebuia rosea* (Guayacán rosado), *Spathodea campanulata* (Tulipán africano) y *Fraxinus chinensis* (Urapán).

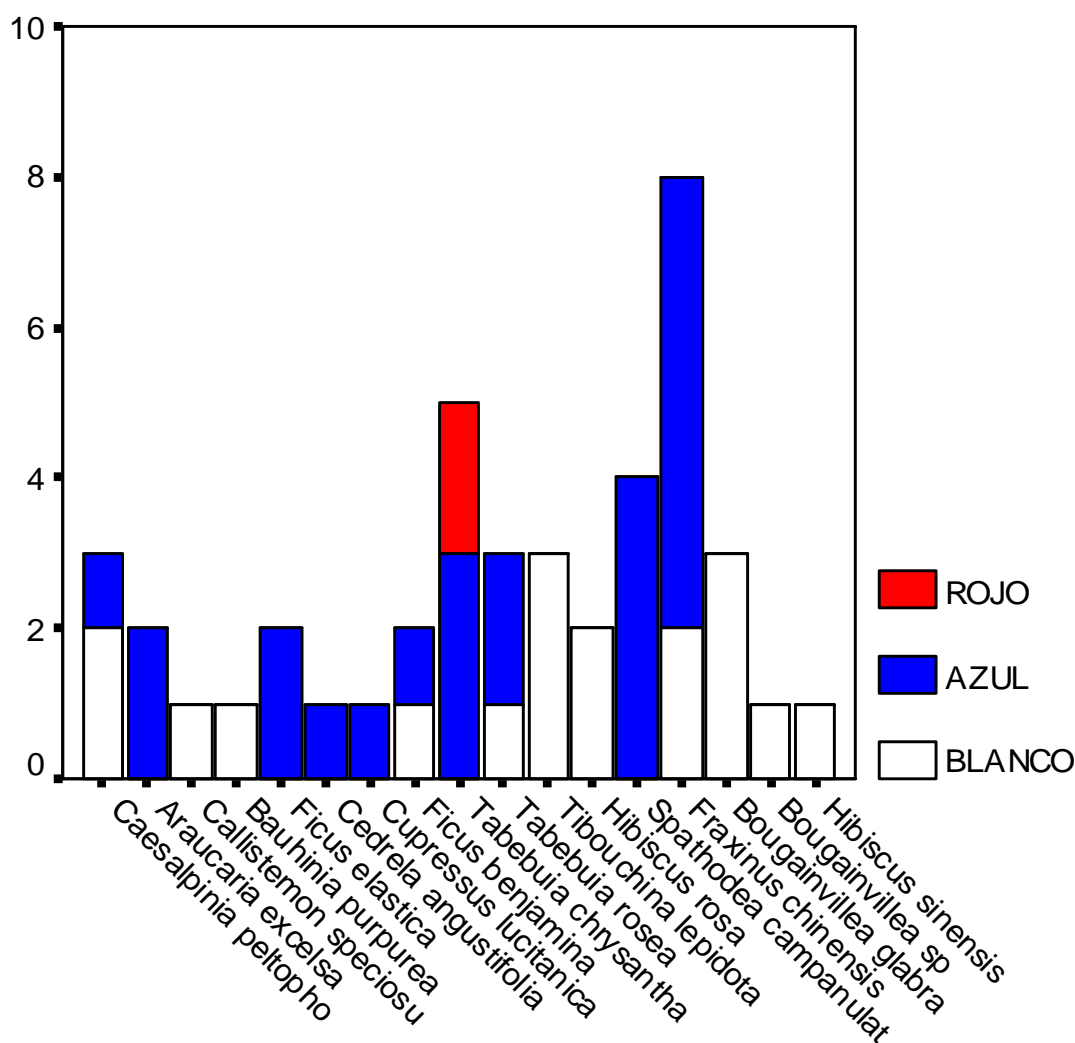
- **obstrucción de señales de tránsito** (limitación 8). El 2.3%, de los individuos presentarán esta limitación que ocasiono falta de visibilidad para los conductores de vehículos, la especie *Ficus elástica* (Caucho), (ver Anexo C).

3.1.3 Marcación de los individuos. El 41.9%, de los individuos se marcaron con color blanco, un 53.5% se marcaron con color azul y un 4.7% con color rojo, se observó que las especies *Ficus benjamina* (Ficus), *Tabebuia chrysantha* (Guayacán amarillo), *Tabebuia rosea* (Guayacán rosado), *Spathodea campanulata* (Tulipán africano) y *Fraxinus chinensis* (Urapán), suprimen a otros individuos por el tamaño de sus copas, las especies *Ficus elástica* (Caucho) y *Fraxinus chinensis* (Urapán) presentarán ramas laterales que interfieren el paso vehicular y peatonal, las especies *Cedrela angustifolia* (Cedro rosado), *Tabebuia rosea* (Guayacán rosado), *Tabebuia chrysantha* (Guayacán amarillo), *Fraxinus chinensis* (Urapán) y *Spathodea campanulata* (Tulipán africano), presentarán chupones y enredaderas en sus ramas laterales, las especies *Caesalpinia peltophoroides* (Acacia amarilla), *Araucaria excelsa* (Araucaria), *Spathodea campanulata* (Tulipán africano) y *Fraxinus chinensis* (Urapán), presentarán desigualdad en su copa lo cual son de

riesgo para la comunidad y las obras civiles, la especie *Fraxinus chinensis* presentó gran cantidad de hormigas en su fuste.

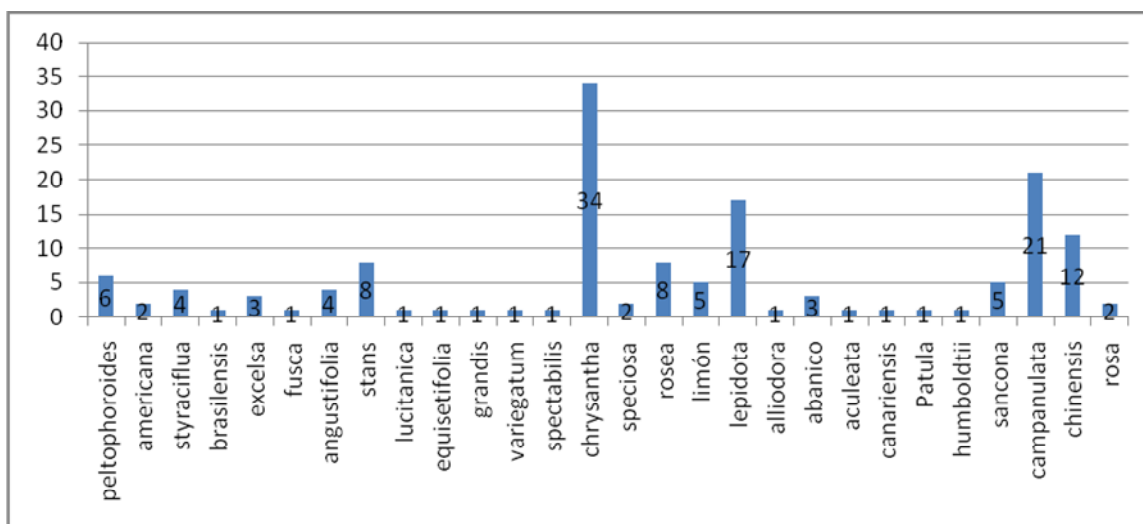
Todos los individuos anteriores se marcaron con color azul por presentar algún tipo de necesidad de manejo, dos individuos de las especies *Tabebuia chrysantha* y *Ficus elástica*, presentaron pudrición y desprendimiento de corteza en la base del fuste, defoliación, presencia de epifitas, lianas y hormigas, los cuales son alto riesgo para las otras especies, peatones, vehículos y obras civiles cercanas. (ver Figura 6 y Anexos B y C).

Figura 6. Color de marcación de los árboles y arbustos del Parque Belalcázar. Rojo para los individuos que deben ser talados, azul para los que necesitan algún tipo de manejo y blanco los que se encuentran en buen estado.



3.2. PARQUE MOSQUERA.

Figura 7. Especies del parque Mosquera.



Se encontraron un total de 148 individuos conformados por 20 familias, 26 géneros, 28 especies. De acuerdo (Anexo D), los individuos más abundantes estuvieron representados por árboles con 71.6%, seguido de los arbustos con 21.6% y palmas con 6.8%. La especie más abundante fue *Tabebuia chrysantha* (Guayacán amarillo), con 22.9%, seguida de la especie *Spathodea campanulata* (Tulipán africano), con 14.1%. Se encontró que el 48.6%, son especies nativas y que el 51.4%, son especies exóticas.

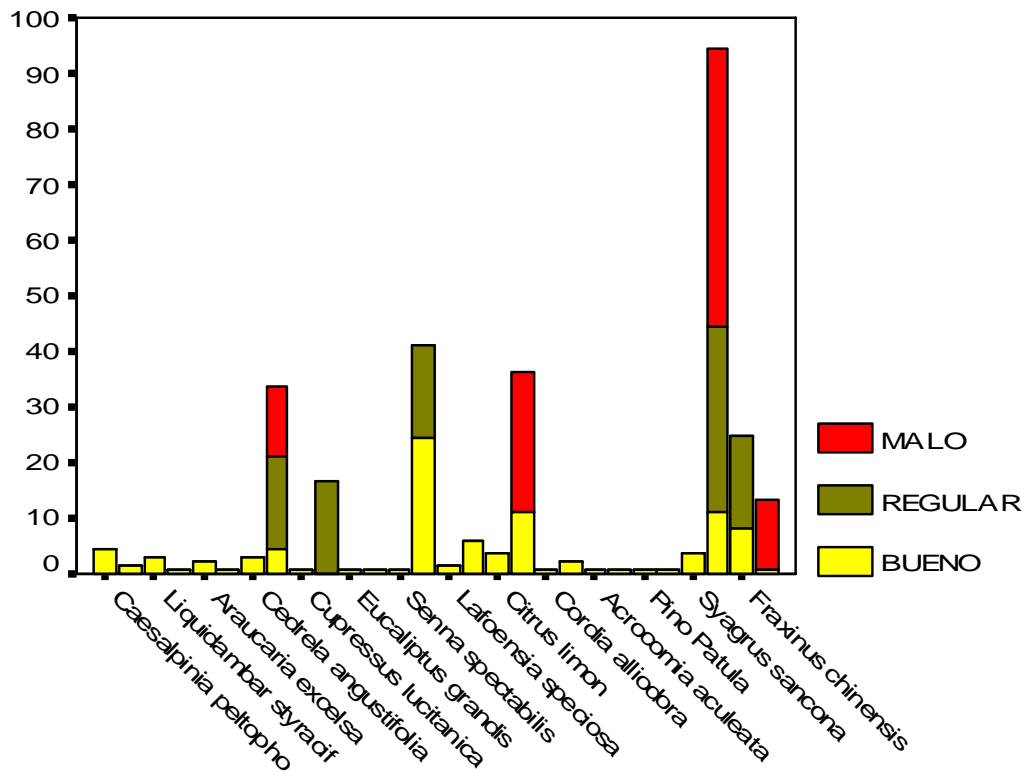
3.2.1 Condición de los individuos. Respecto al estado fitosanitario se encontró un 84.5%, presentaron buena condición, el 10.8%, se encuentran en condiciones regulares, un 4.7%, se encuentra en mal estado y corresponden a las especies *Tecoma stans* (Chirlovirlio), *Tibouchina lepidota* (Mayo) y *Spathodea campanulata* (Tulipán africano) las cuales presentan signos avanzados de enfermedades, patógenos, hongos que afectan sus funcionalidades; en el caso de las *Spathodea campanulata* se encuentra hueca (ver Figura 8).

El estado físico fue satisfactorio el 90.5% presentaron buena condición física mientras que el 4.1%, presentaron una regular condición física y un 5.4%, se encuentran en malas condiciones físicas (ver Figura 9 y Anexo D).

Figura 8. *Spatodea campanulata*, hueca. Signos de enfermedades de la especie *Spatodea campanulata* en el Parque Mosquera.



Figura 9. Estado físico de los árboles, arbustos y palmas del parque Mosquera. Bueno para los individuos vigorosos, regular los que presentaron en algunas de sus partes signos de decadencia y malo en estado de decadencia en la mayoría de sus partes.



El 6.1%, de los árboles presentaron daños mecánicos severos, un 2%, presentaron daños leves, un 91.9%, de los individuos no presentan daños mecánicos (ver Figura 10).

Figura 10. Daño mecánico por actividad antrópica parque Mosquera. Desprendimiento de corteza en la especie *Tabebuia chrysantha* (Guayacán amarillo).



3.2.2 Diagnostico de conflictos de los individuos. Las limitaciones encontradas en el parque Mosquera fueron:

- **El aporte de materia orgánica** (limitación 5), El 89.2%, de los individuos presentaron esta limitación al presentar en la mayoría de individuos, especies caducifolias, que afectan a los habitantes del sector por la continua cantidad de hojarasca en sus viviendas y el taponamiento de desagües, alcantarillas, este aporte de materia orgánica se presentó en hoja.
- **Levantamiento de placas** (limitación 6), el 20.9%, de los individuos presentó conflictos con los corredores peatonales y ocasionando el deterioro de los andenes que generan riesgo de tropiezos a las personas que transitan por este parque (ver Figura 11).

Figura 11. Parque Mosquera levantamiento de placas (limitación 6).
La especie *Spathodea campanulata* genero daños en las vía peatonal del parque.



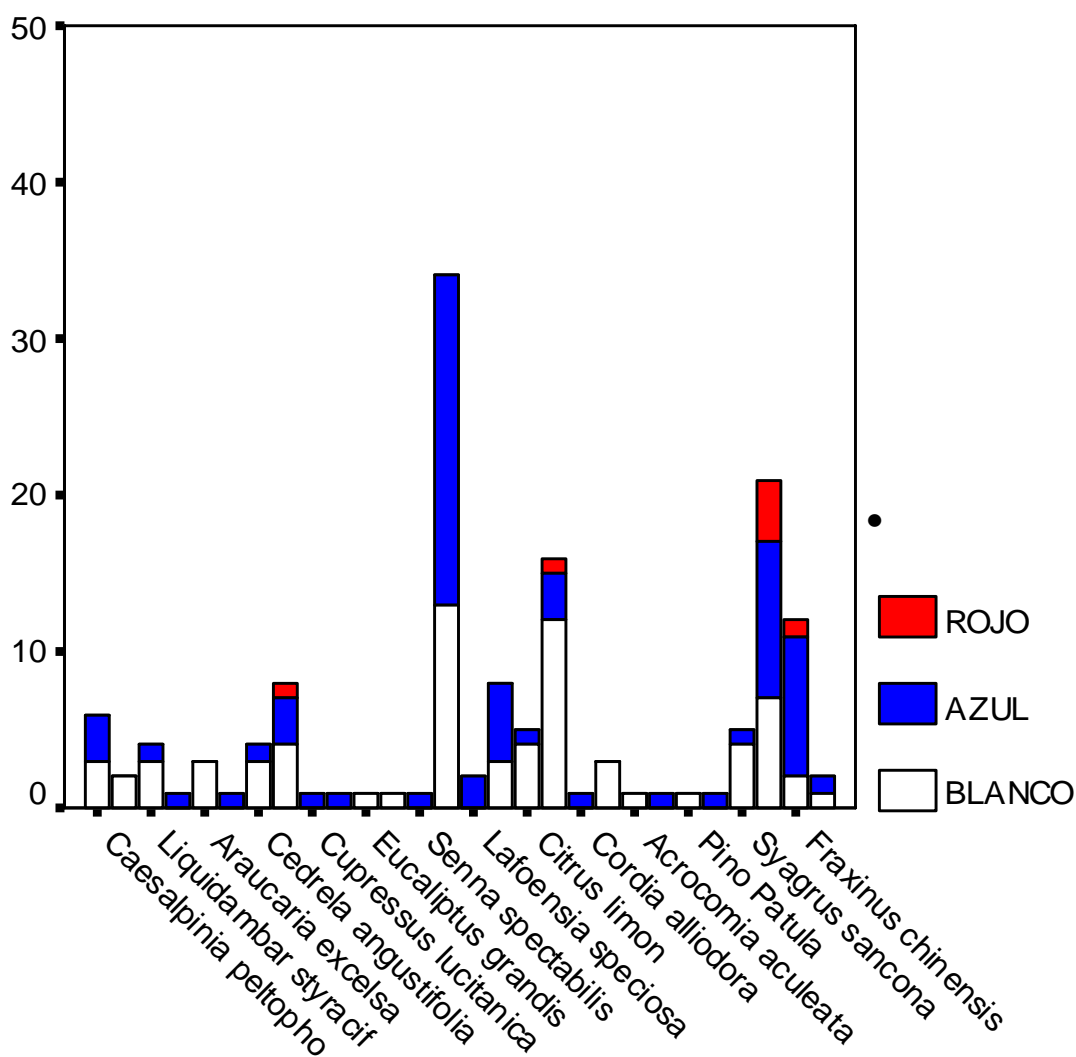
- **Obstrucción de redes eléctricas y de teléfono** (limitación 9). El 9.5%, de los individuos presentaron esta limitación por presentar individuos en estado de madurez los cuales impiden la libre trayectoria de las redes causando rompimientos y obstrucciones.

- **Riesgo de volcamiento** (limitación 1). El 2%, presentan esta limitación generando riesgo para otros individuos y para los que frecuentan el parque.

3.2.3 Marcación de los individuos. El 48.3%, de los árboles se marcaron con color blanco, un 46.9% se marcaron con color azul y un 4.8% con color rojo, se observó que las especies *Tecoma stans* (Chirlobirlo), *Cupressus lucitanica* (Cipres), *Tabebuia chrysantha* (Guayacán amarillo), *Spathodea campanulata* (Tulipán africano), en un 6.8%, presentan ramas secas, muertas y podas mal realizadas, las especies *Caesalpinia peltophoroides* (Acacia amarilla), *Liquidambar styraciflua* (Alamo), *Casuarina equisetifolia*, *Senna spectabilis* (Galvis) en un 5.4%, presenta ramas laterales que impiden la libre movilidad de peatones y vehículos, las especies *Tabebuia chrysantha* (Guayacán amarillo), *Tabebuia rosea* (Guayacán rosado), *Syagrus sancona* (Palma), *Spathodea campanulata* (Tulipán africano), *Fraxinus chinensis* (Urapán), en un 8.8%, presenta gran cantidad de mata palos, chupones, lianas, barbas, las especies *Tabebuia chrysantha* (Guayacán amarillo), *Fraxinus chinensis* (Urapán), en un 2.7%, presenta hongo blanco, hormigas, chinche, babosas, la especie *Fraxinus chinensis* en un 0.7%, presenta problemas de ubicación por encontrarse suprimido por otras especies. El 2%, presentan

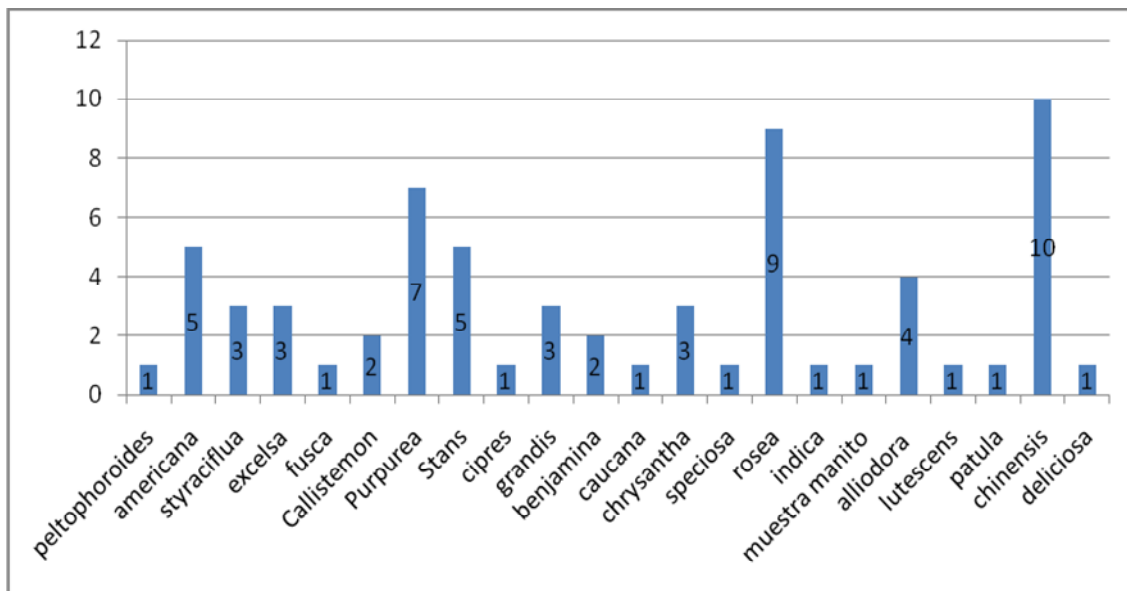
problemas de desequilibrio en sus copas generando riesgo de volcamiento, las especies *Caesalpinia peltophoroides*, *Liquidambar styraciflua*, *Tabebuia chrysantha*, *Tabebuia rosea*, *Fraxinus chinensis*, *Spathodea campanulata*, en un 8.8%, presenta obstrucción con las redes eléctricas y obras civiles. (ver Figura 12 y Anexo D y E).

Figura 12. Color de marcación de los árboles, arbustos y palmas del Mosquera. Rojo para los individuos que deben ser talados, azul para los que necesitan algún tipo de manejo y blanco los que se encuentran en buen estado.



3.3 PARQUE BENITO JUÁREZ.

Figura 13. Parque Benito Juárez número de especies.



De acuerdo con la figura 13, la caracterización realizada al parque Benito Juárez, se encontraron un total de 66 individuos conformados por 17 familias, 20 géneros, 22 especies. De acuerdo con (Anexo F), los individuos más abundantes estuvieron representados por árboles con 86.4%, seguido por los arbustos con 12.1% y palmas con 1.5%. La especie más abundante fue *Fraxinus chinensis* (Urapán), con 15%, seguida de la especie *Tabebuia rosea* (Guayacán rosado), con 13%, se encontró que el 48.5%, son especies nativas y que el 51.5%, son especies exóticas.

3.3.1 Condición de los individuos. Con respecto al estado fitosanitario se encontró que un 81.8%, presentaron buena condición, el 15.2%, se encuentran en condiciones regulares, las especies *Tecoma stans* (Chirlobirlo), *Tabebuia chrysantha* (Guayacán amarillo), *Fraxinus chinensis* (Urapán), presentaron desprendimiento de corteza en el fuste y ramas, contenido de epifitas, clorosis, hormigas, chinches, hongos y signos de marchites. Un 3%, se encuentran en las estado y corresponden a las especies *Persea americana* (Aguacate) y *Eucaliptus grandis* (Eucalipto), las cuales presentan fuste secos y quemados, ramas secas y abundancia de hormigas como se muestra en la Figura 14.

Figura 14. Parque Benito Juárez estado fitosanitario de un *Eucaliptus grandis*.



Por otra parte el 86.4%, de los árboles presentaron una buena condición física mientras que el 7.6%, presentaron una regular condición física en las especies *Tecoma stans*, *Tabebuia rosea* y *Persea americana*; las cuales presentaron torceduras leves en las ramas y fustes. Un 6.1%, se encuentra en malas condiciones física en las especies *Tabebuia chrysantha*, *Persea americana*, *Eucaliptus grandis* y *Tecoma stans*, que presentaron desprendimiento de corteza, podas mal realizadas, decoloración en la corteza y fuste torcido ver figura 15.

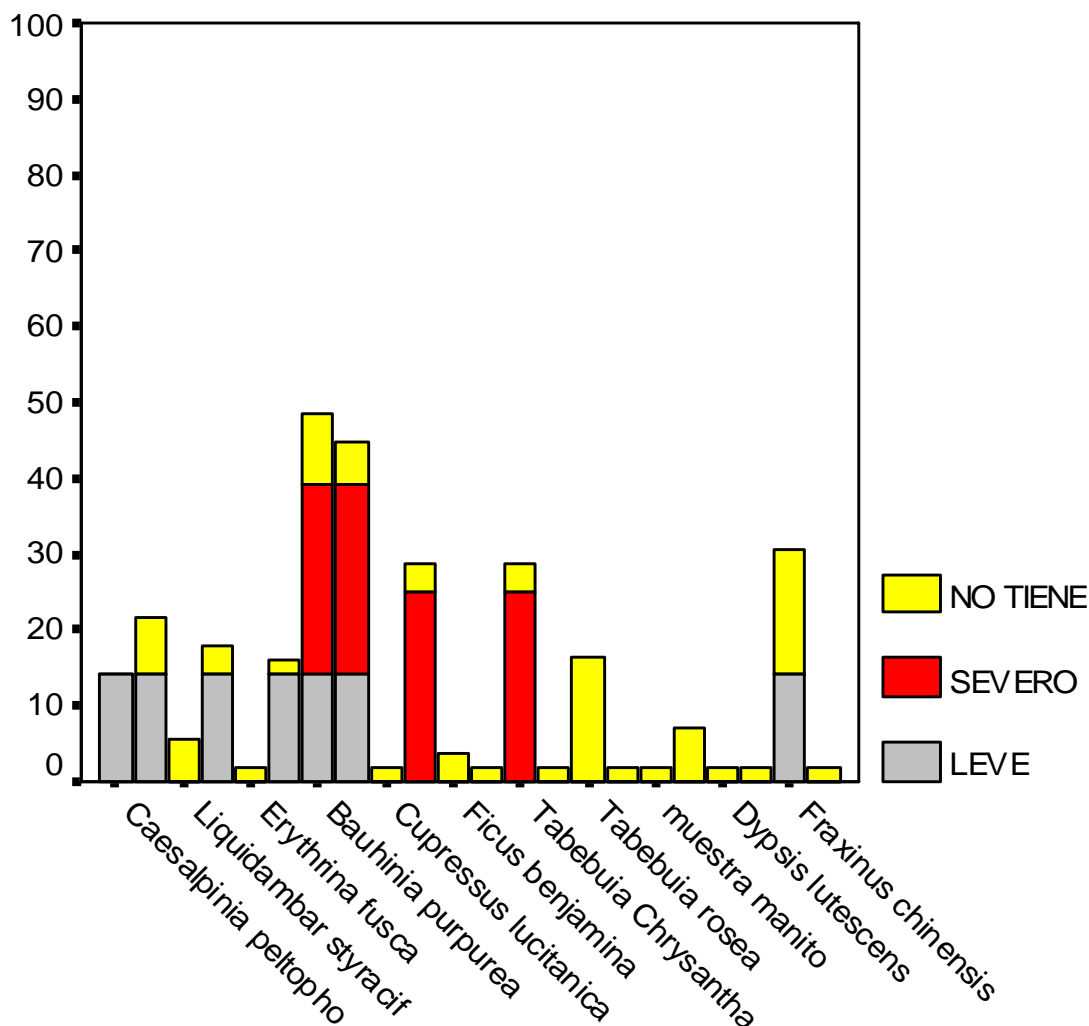
Figura 15. Parque Benito Juárez fuste torcido de un *Tecoma stans*.



El 10.6, de los árboles presentaron daños mecánicos severos en las especies *Caesalpinia peltophoroides*, *Persea americana*, *Araucaria excelsa*, *Callistemon speciosus*, *Bauhinia purpurea*, *Tecoma stans* y *Fraxinus chinensis* por cortes con armas blancas en sus fustes. Un 6.1%, presentaron daños leves en las especies *Tecoma stans*, *Tabebuia chrysantha*, *Bauhinia purpurea*, por presentar desgajamiento de ramas por los vientos y causas antrópicas y un 83,3%, no presentaron daños mecánicos. (ver Figura 16 y Anexos F y G).

Figura 16. Estado mecánico de los árboles, arbustos y palmas del parque Parque Benito Juárez.

Severa cuando los individuos presentaron daños en la parte externa e interna del fuste y leve cuando presentaron daños en la corteza

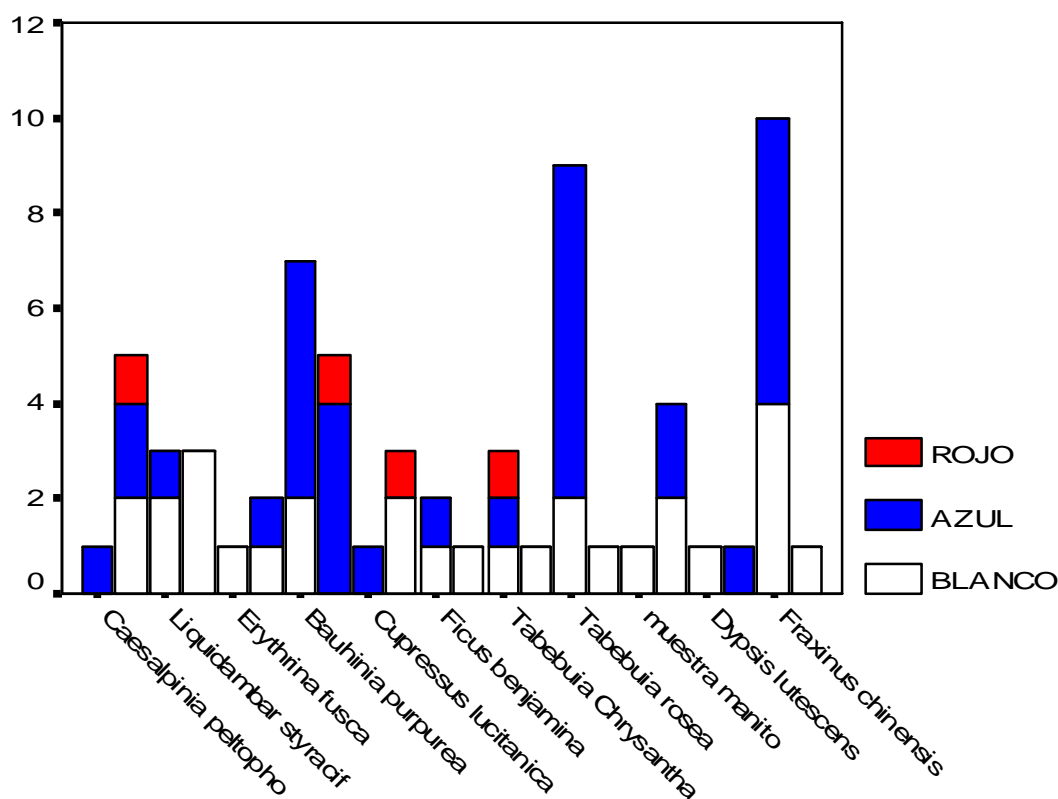


3.3.2 Diagnostico de conflictos de los individuos..

- **Riesgo de volcamiento** (limitación 1). El 3%, de los individuos presentaron esta limitación que se encontraron afectadas en las especies *Tecoma stans* y *Fraxinus chinensis*, esta limitación es de alto riesgo a los peatones y vehículos que transitan alrededor del parque.
- **Aporte de materia orgánica** (limitación 5). El 53%, de los individuos presentan esta limitación, las especies que sobresalen por su número de individuos son *Fraxinus chinensis* (Urapán), *cordia alliodora* (nogal), *Tecoma stans* (chirlobirlo), *Bauhinia purpurea* (Casco de buey). Esta limitación se presenta por el aporte de materia orgánica (hojas, semillas y flores), dando una apariencia de suciedad en los corredores peatonales.
- **Levantamiento de placas** (limitación 6). El 4.5%, de los individuos presentan esta limitación en las especies: *Jacaranda caucana*, *Tabebuia rosea* y *Fraxinus chinensis*, generando grietas en los andenes, gradas y corredores peatonales del parque.
- **Obstrucción de redes** (limitación 9). El 3%, de los individuos presentan esta limitación, las especies son *Fraxinus chinensis* (Urapán), *Cordia alliodora* (Nogal) que generaron rompimiento y aislamiento en las redes telefónicas.
- **Raíces superficiales** (limitación 10). El 21.2%, de los individuos presentan esta limitación, las especies: *Liquidámbar styraciflua*, *Jacaranda cauca*, *Ficus bejamina*, *Tabebuia chrysantha*, *Tabebuia rosea*, *Cordia alliodora* y *Fraxinus chinensis*, son las que dañan el prado y crean obstáculos en las zonas verdes.

3.3.3 Marcación de los individuos. El 43.9% de los árboles se marcaron con color blanco, un 50% se marcaron con color azul y un 6.1% con color rojo, se observó que las especies *Caesalpinia peltophoroides*, *Pino patula* y *Fraxinus chinensis*, presentan copas muy densas y abundantes las cuales suprimen otras especies. Un 9.1%, presentan ramas secas, muertas y podas mal realizadas las cuales representa riesgo para los peatones y vehículos, un 10.6%, de las especies *Tabebuia rosea*, *Cordia alliodora* y *Fraxinus chinensis*, presentan chupones, enredaderas, lianas, alambres y clavos. Un 22.7%, de las especies *Bauhinia purpura*, *Cupressus lucitanica*, *Tabebuia Chrysantha*, *Tabebuia rosea*, *Cordia alliodora*, *Fraxinus chinensis*, presentan obstrucciones peatonales. Un 3%, de las especies *Tecoma stans* y *Fraxinus chinensis*, presentan desequilibrio en sus copas. Un 3%, de las especies: *Cordia alliodora* y *Fraxinus chinensis*, presentan interferencia en la redes telefónicas. Un 4.5%, de las especies: *Tabebuia rosea* y *Fraxinus chinensis*, presentan alturas muy riesgosas para la comunidad y obras civiles. (Ver Figura 17)

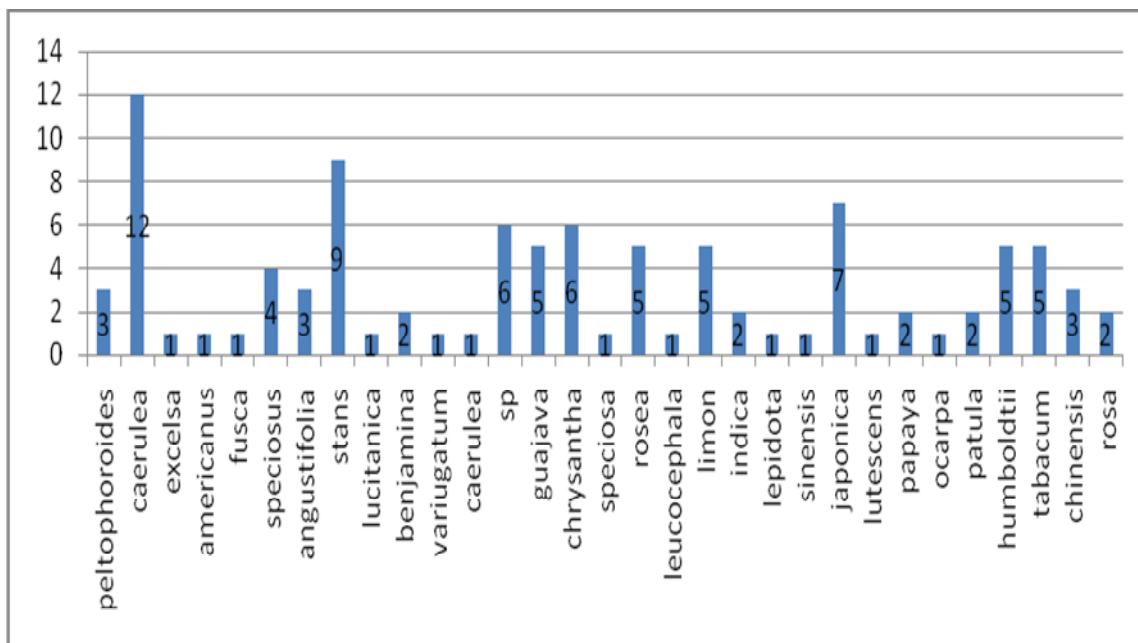
Figura 17. Parque Benito Juárez marcación.
 Color de marcación de los árboles , arbustos y palmas del Parque Benito Juárez.
 Rojo para los individuos que deben ser talados, azul para los que necesitan algún tipo de manejo y blanco los que se encuentran en buen estado.



3.4 PARQUE REFUGIO

De acuerdo con la caracterización realizada al parque Refugio, se encontraron un total de 100 individuos conformados por 24 familias, 27 géneros, 31 especies. Los individuos más abundantes estuvieron representados por árboles con 71% (71 individuos), seguido de los arbustos con 28% (28 individuos) y palmas con 1% (1 individuos). La especie más abundante fue *Persea caerulea* con 12 individuos, seguida de la especie *Tecoma stans* con 9 individuos. Se encontró que el 34% (34 individuos), son especies nativas y que el 66% (66 individuos), son especies exóticas (ver Anexo H).

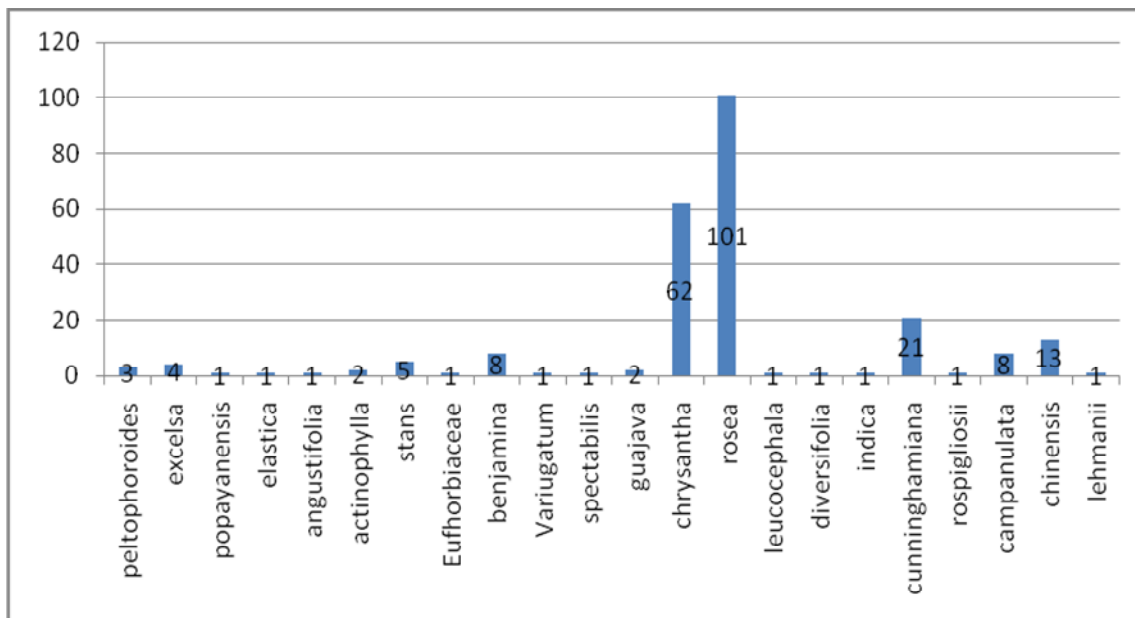
Figura 18. Parque Refugio número de especies.



De acuerdo con la figura 18, la caracterización realizada se encontró que este parque no tiene vías peatonales, andenes ni alumbrado público. Presentó un fragmento de vegetación aislada. La condición fitosanitaria y física se presenta en el estado bueno en un 94%, regular en un 5% de las especies: *Tecoma stans*, *Psidium guajava*, *Tabebuia rosea*, *Nicotiana tabacum*, y mala en un 1% en las especies *Inga sp.* Un 5%, de los individuos presenta daños mecánicos por actividad antrópica y armas blancas, en las especies *Inga sp*, *Psidium guajava*, *Nicotiana tabacum*, *Tabebuia chrysantha* y *Fraxinus chinensis*. La limitación que se encontró es la de riesgo de volcamiento (limitación 1), en un 6% (6 individuos), en las especies *Tecoma stans*, *Persea caerulea*, *Inga sp*, *Tibouchina lepidota*, *Quercus humboldtii*, *Nicotiana tabacum*, esta limitación se presentó por las condiciones topográficas y la ubicación de los individuo en la siembra. Un 2% tienen un diámetro de copa grande y abundante, suprimiendo otros individuos de las especies *Persea caerulea* y *Tabebuia chrysantha*. Un 7%, presentan ramas secas, muertas y podas mal realizadas encontradas en las especies *Persea caerulea*, *Tecoma stans*, *Cupressus lucitanica*, *Eriobotrya japonica* y *Nicotiana tabacum*. El 9% necesitan eliminación de chupones, enredaderas, lianas y bejucos, en las especies *Persea caerulea*, *magifera indica*, *Eriobotrya japonica*, *Quercus humboldtii*, *Nicotiana tabacum* y *Fraxinus chinensis*; los anteriores individuos se marcaron con color azul por necesitar algún tipo de manejo. Un individuo se marco con color rojo por presentar condiciones fitosanitarias y físicas malas, las cuales generan riesgo para los otro individuos de la especie *Inga sp* (Ver Anexo I).

3.5 AVENIDA LOS LIBERTADORES (Avenida Panamericana).

Figura 19. Avenida los libertadores número de especies.

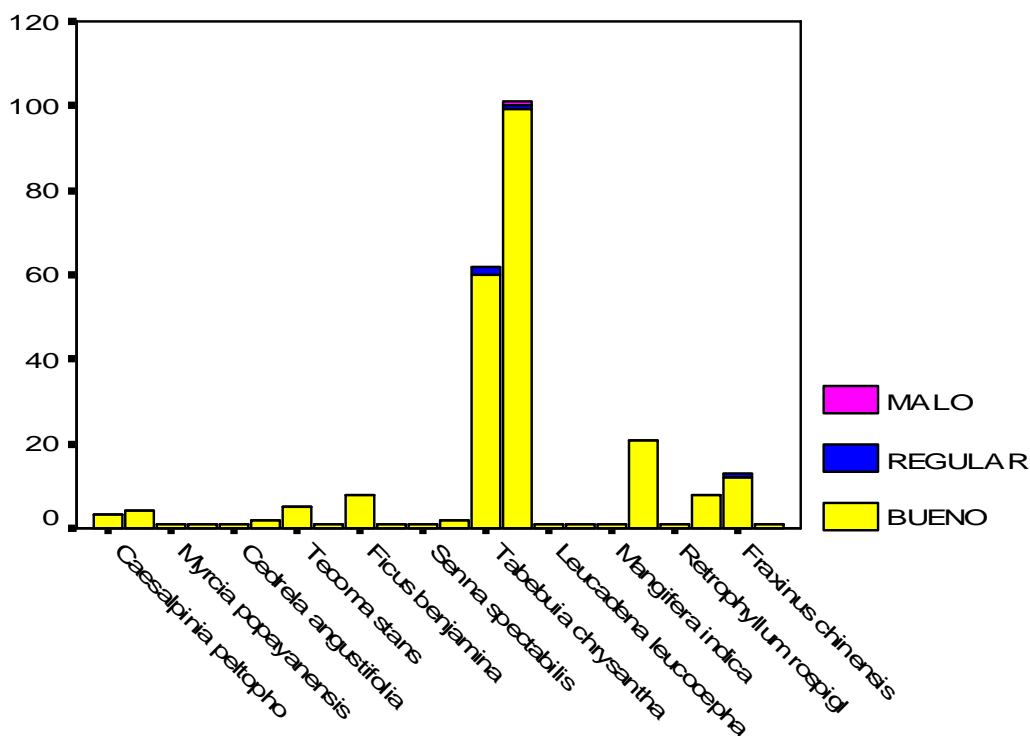


De acuerdo con la figura 19, la caracterización realizada en la avenida Los Libertadores se encontraron un total de 240 individuos conformados por 13 familias, 17 géneros, 22 especies, los individuos más abundantes estuvieron representados por árboles con 88.8%, seguidos de las palmas con 8.8% y arbustos con 2.5%. La especie más abundante fue *Tabebuia rosea* con 42.1%, seguida de la especie *Tabebuia chrysantha* con 25.8%. Se encontró que el 73.3% son especies nativas y que el 26.7%, son especies introducidas. (ver Anexo J).

3.5.1 Condición de los individuos. Con respecto al estado fitosanitario se encontró que un 97.9% de los individuos presentaron una buena condición, el 1.7% se encuentra en condiciones regulares en las especies *Tabebuia rosea* (Guayacán rosado), *Tabebuia chrysantha* (Guayacán amarillo) y *Fraxinus chinensis* (Urapan). Un 0.4% en condición mala en la especie *Tabebuia rosea* (ver Gráfica 20). De acuerdo con los porcentajes anteriores la avenida panamericana se encuentra en una condición fitosanitaria buena, donde la mayoría de sus individuos presentan condiciones sanas, las cuales les permiten tener un buen desarrollo de sus ciclos biológicos (flor, fruto y semilla), mejorando las condiciones visuales del este sector.

Figura 20. Estado fitosanitario de los árboles, arbustos y palmas de la Avenida los Libertadores

Malos los que presentaron pudrición, marchites y signos de muerte. Regulares los que presentaron alguna necesidad de manejo. Bueno para los sanos.



Por otra parte el 98.3% de los árboles presentaron una buena condición física, mientras que el 1.3% presentaron una regular condición física en las especies *Tabebuia chrysantha* y *Tabebuia rosea*, las cuales presentan desprendimiento de corteza y desgajamiento de ramas. El 0.4%, se encuentra en malas condiciones físicas en la especie *Tabebuia rosea* que presenta grietas en la bifurcación, donde representa alto riesgo para los vehículos que transitan en el doble sentido por esta avenida; en general las especies se encuentran en buenas condiciones físicas.

3.5.2 Diagnostico de conflictos de los individuos. De acuerdo con la caracterización realizada, en la avenida los Libertadores (Avenida Panamericana) se encontraron cuatro limitaciones que afectan los individuos de diferentes formas a su entorno.

- **Contenido de materia orgánica** (limitación 5). El 70.8% de los individuos presenta esta limitación, se presenta por el aporte de materia orgánica (hojas, semillas y flores) esta condición es muy marcada por presentar un gran número de individuos caducifolios a lo largo del separador de las especies *Tabebuia rosea* y *Tabebuia chrysantha*. (ver Anexo K),

- **Obstrucción vehicular** (limitación 7). El 0.8% de los individuos presenta esta limitación, se presenta por la falta de visibilidad y riesgo para libre transitabilidad de automotores en esta avenida.
- **Obstrucción de redes eléctricas** (limitación 9), El 17.5%, de los individuos ocasiona riesgos en las redes eléctricas por aislamiento de energía, interrupción del fluido eléctrico en el alumbrado público, peligro para los peatones y vehículos por cortos circuitos, las especies que presentan esta limitación *Tabebuia rosea*, *Fraxinus chinensis*, *Tabebuia chrysantha*, *Tecoma stans* y *Spathodea campanulata* y.
- **Raíces superficiales** (limitación 10), El 3.8%, de los individuos presentaron riesgo a los vehículos que transitan por esta vía por el desprendimiento bloques de concreto del separador, las especies: *Ficus elástica*, *Ficus benjamina*, *Spathodea campanulata*, *Fraxinus chinensis*, *Tabebuia chrysantha* y *Tabebuia rosea*,

3.5.3 Marcación de los individuos. El 59.2% de los individuos se marcaron con color blanco, un 39.2% se marcaron con color azul y un 1.7% con color rojo, se observó que el 25.8%, de los individuos presenta problemas con sus ramas inferiores que impiden la libre movilidad de los peatones y los vehículos de las especies *Psidium guajava* (Guayabo), *Tecoma stans* (Chirlobirlo), *Fraxinus chinensis* (Urapán), *Tabebuia rosea* (Guayacán rosado), *Spathodea campanulata* (Tulipán africano) y *Tabebuia chrysantha* (Guayacán Amarillo). (ver figura 21)

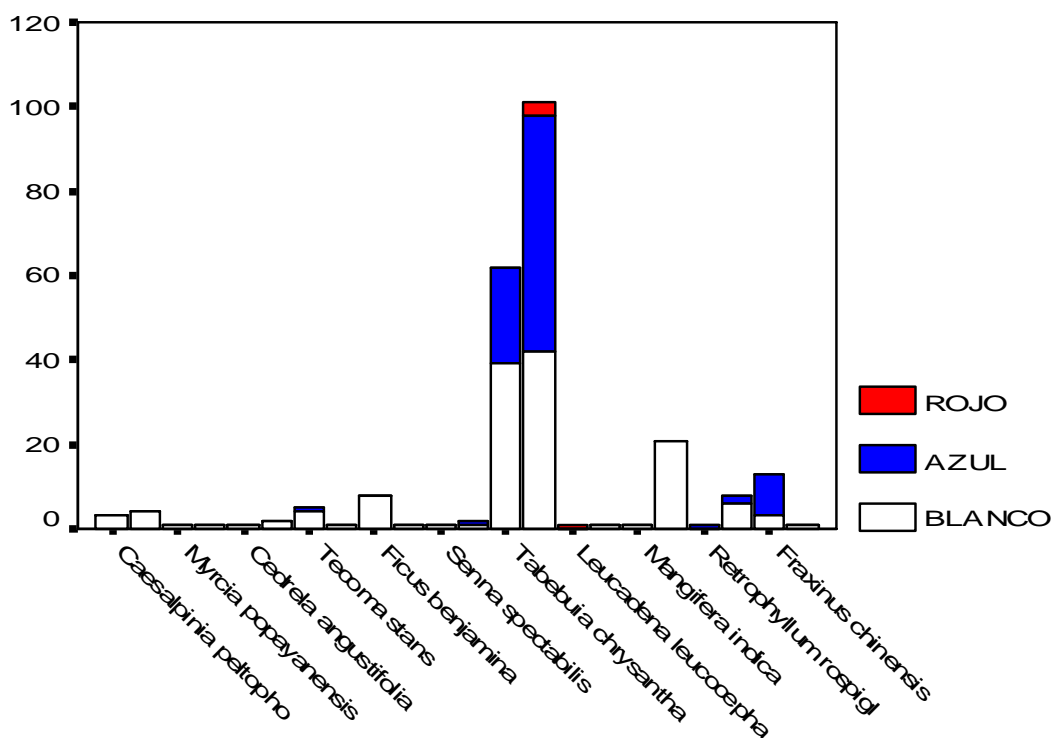
Figura 21. Avenida Los Libertadores marcación de árboles.

Marcación del individuo número 42 de la especie *Tabebuia chrysantha* en la Avenida los Libertadores.



El 12.9%, de los individuos presento gran cantidad de chupones y epifitas que son alto riesgo para los peatones y vehículos que transitan por estos sectores (accidentes de tránsito, daños en vehículos), estos individuos se marcaron con color azul, en las especies *Tabebuia chrysantha*, *Tabebuia rosea*. El 2.5%, presentan problemas de hongos en las especies *Tabebuia chrysantha* y *Tabebuia rosea*, El 5.4%, de los individuos necesitan riego al presentar compactación en el suelo y presentan síntomas de deshidratación y marchitez, de la especie *Archontophoenix cunninghamiana* (Palma Areca). El 3.8%, presentan ramas secas, muertas y podas mal realizadas de las especies *Tabebuia chrysantha*, *Tabebuia rosea*, *Tecoma stans* y *Spathodea campanulata*, todos los anteriores individuos se marcaron con color azul. Los individuos de las especies *Tabebuia rosea* y *Leucaena leucocephala*, que presentan pudrición en su fuste, plagas y crecimiento desordenado y que son de riesgo para los vehículos que transitan en esta vía se marcaron con color rojo. (ver Anexo K y Figura 22).

Figura 22. Marcación de los individuos.
Color de marcación de los árboles, arbustos y palmas de la Avenida Los Libertadores. Rojo para los individuos que deben ser talados, azul para los que necesitan algún tipo de manejo y blanco los que se encuentran en buen estado.



En la figura 23, Se presentan las copas de los individuos del parque Mosquera, representados mediante círculos en la parte inferior izquierda, se pueden apreciar el número y el tamaño de las copas, lo que compensa la contaminación ambiental ocasionada por el movimiento vehicular siendo uno de los sectores más concurridos de la ciudad.

Figura 23. Diámetro de copas parque Mosquera

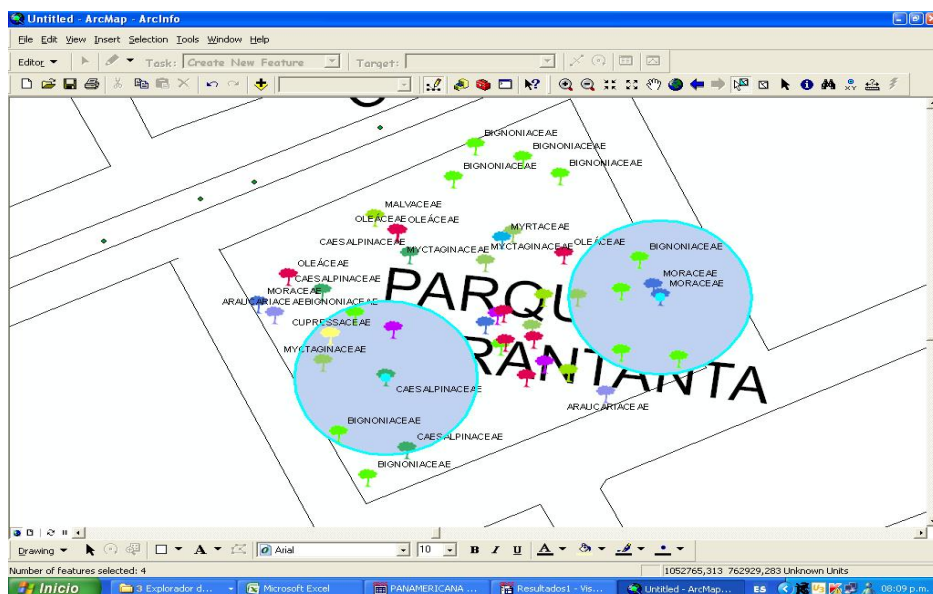


En algunos casos se pudo apreciar que su forma no es característica de la especie, debido a la necesidad de buscar la luz para poder realizar los procesos fotosintéticos, lo que ocasiona que los fustes y las copas tomen una forma adecuada a esta necesidad. Una función útil que posee el SIG, es la de poder buscar información de los individuos inventariados de manera ágil y sencilla, mediante la consulta por atributos almacenados en la base de datos con la cual se pueden sacar estadísticas, realizar análisis y programar las actividades necesarias para el manejo de los árboles urbanos.

Estas consultas pueden corresponder a preguntas simples, como por ejemplo ¿Qué árboles requieren control de plagas y enfermedades?, ¿Dónde están ubicados los árboles de la especie *Fraxinus*?, ¿Cuáles individuos pertenecen a la familia *Bignoniácea*?, ¿Cuáles individuos necesitan poda de formación?, entre otras, o a preguntas un poco complejas, como por ejemplo: ¿Cuáles son los árboles que pertenecen a la especie *Ficus benjamina*, que miden más de seis

metros de altura, que necesitan podas de copa, que tienen conflictos con los cables que están ubicados en el separador vial y que requieren control de enfermedades? Cuya repuesta consiste en buscar en la base de datos los individuos con tales características y presentar los resultados tanto en la tabla de atributos como en el plano digital con lo que se puede proceder a mirar su información específica y realizar análisis y operación con los individuos seleccionados. Para mayor ilustración de lo anterior, se hizo una búsqueda en el parque Carantanta, ¿Cuáles individuos pertenecen a la familia *Bignoniácea*, que sean de la especie *Tabebuia chrysantha* y *Ficus elastica*, que tengan una altura mayor cinco metros, que presente defoliación total o pudrición en el fuste y que tengan que hacersele tala?, (Ver figura 24) donde se puede observar la respuesta a esta consulta.

Figura 24. Respuesta a la pregunta anterior para los árboles con riesgo de volcamiento del parque Carantanta.



En cuanto a los conflictos de los individuos inventariados con el entorno, se realizó a manera de ejemplo una búsqueda de aquellos individuos de los cuatro parques y la avenida que tuvieran un riesgo de volcamiento y que por ende tuvieran que ser talados. Luego de ser seleccionados tales especies se procedió hacer un BUFFER para los cuatro parques y la avenida, los cuales son anillo dibujados alrededor de objetos o elementos a una distancia específica desde ello. La distancia empleada fue de 15 metros, ya que es la altura promedio de tales individuos, y corresponde al posible radio de acción a su alrededor en caso de presentarse su volcamiento como se muestra en la figura 24 el BUFFER del lado

izquierdo nos muestra el radio de acción que puede afectar los individuos y las obras civiles del interior del parque, el BUFFER de la parte derecha muestra que puede tener mayores riesgo para los peatones vehículos y obras civiles.

Dentro de las necesidades de manejo de los cuatro parques y la avenida los Libertadores estudiados, se definieron actividades de tala, especialmente para aquellos individuos que presentan un alto riesgo de volcamiento, enfermedades, afectación severa de plagas o como aquellos individuos que tienen una condición muy pobre o están muertos o casi muertos, así como también aquellos individuos que causan daños a las infraestructura del sector, como el caso de unos *Ficus benjamina*, ubicados en el separador vial de la avenida los Libertadores, cuyas raíces dañaron la obra vial (ver Figura 25). También se sugiere la tala de algunos individuos que están suprimidos por las especies de mayor tamaño y que presentan un estado débil.

Los géneros que presenta estas necesidades *Fraxinus* y *Spathodea*, en grandes dimensiones ubicados dentro del parque Carantanta, un *Eucalipto* y un *Fraxinus* en el parque Benito por plaga y pudrición, una *Leucadena* ubicada en la avenida junto con un *Tabebuia* por estar mal plantado y presentar pudrición en el fuste.

Figura 25. *Ficus benjamina* levantamiento de placas.

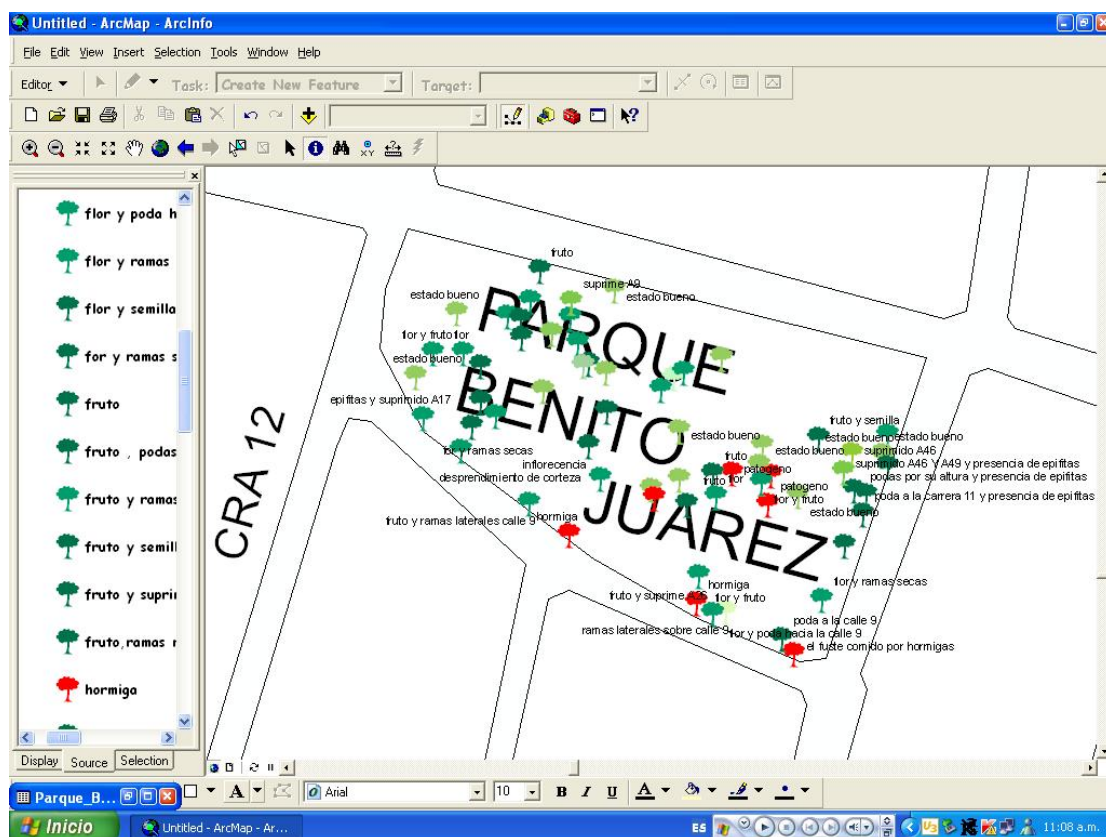


En la Figura 25 puede observarse la distribución del ataque de insectos en el parque Benito Juárez, así mismo se puede utilizar la plataforma tecnológica ArcGIS 9.2, para los otros parques y la avenida Los Libertadores estudiados. En este ejemplo se representan las especies afectadas, las cuales son resaltadas con un color rojo requiriéndose un control de este problema para evitar el deterioro de las especies vegetales y para disminuir la propagación de los insectos hacia los otros individuos que no presentan esta limitación.

El género más afectado es *Tabebuia*, y se encuentra en casi en todas las zonas estudiadas, donde como mínimo se encuentra un individuo en su totalidad atacados por patógenos o plagas, lo cual les ha ocasionado caída de las hojas, el secamiento de las ramas, la disminución en la producción de frutos y en algunos casos la decadencia progresiva del individuo, lo cual si no se trata oportunamente llegara a la muerte de tales árboles.

Los árboles de la especie *Benjamina* están atacados en algunos casos por patógenos que se alimentan de la savia de sus hojas, esta afectación se puede distinguir fácilmente por que las hojas terminales de las ramas están dobladas hacia arriba formando una cámara donde viven los insectos en todas las etapas de desarrollo, presentando las hojas una mancha de color café, lo cual no permite un desarrollo vigoroso de las especies afectadas. Otro árboles que presentan ataque de insectos son mango, *Mangifera indica*, los urapanes, *Fraxinus chinensis*, y los guayacanes, *Tabebuia chrysantha* y *Tabebuia rosea*.

Figura 26. Parque Benito Juárez, presencias de hormigas y patógenos en los árboles.



En la Figura 26 se presentan resultados con un color rojo de los individuos que requieren de un control de enfermedades, siendo un problema menor al del ataque de insectos. Esta necesidad de manejo se presenta en casi todos los parques y la avenida Los Libertadores. Hay que resaltar que en la mayoría de los casos los insectos son los causantes de muchas enfermedades, y por otro lado cuando una especie está enferma también es un blanco fácil para que los insectos terminen de afectarla.

La mala fertilidad de los suelos, la contaminación ambiental, la falta de manejo, la presencia de plantas parasitas, chupones, la presencia de musgo, liana, barbas en tallo y ramas, las prácticas silviculturales inadecuadas, el daño ocasionado por los vehículos y por actividad antrópica, el poco espacio para desarrollarse, entre otras, son en muchos casos las causas de que las especies vegetales enfermen y comience a deteriorarse en estas zonas verdes de la ciudad de Popayán.

3.6 DIAGNÓSTICO GENERAL

Los individuos más abundantes fueron los árboles con el 80.2%, seguido por los arbustos con el 14.2% y las palmas con el 5.5%, la especie más abundante fue *Tabebuia rosea* con el 21%, seguida de la *Tabebuia chrysantha* con 18.5%. Se encontró que el 57% son especies nativas y que el 42.6% son especies introducidas.

El gran número de individuos que presentan estos parques y la avenida pueden aportar grandes beneficios económicos, sociales y ambientales. La presencia de estas zonas verdes dentro de la ciudad contribuye a que los habitantes tengan una vida más saludable, a que los trabajadores presenten un menor índice de enfermedades laborales y que las personas enfermas aumenten la tasa de recuperación si tienen una visión próxima de la naturaleza, a través de áreas verdes cercanas o árboles cercanos. Los espacios verdes aumentan las oportunidades de recreación y facilitan la educación (Azolas, 2004).

La mayor parte de los individuos se concentra en las tres primeras clases diamétricas y de altura en el caso de los árboles esto da una idea de que no han alcanzado todavía su máximo desarrollo, arbustos y palmas. En cuanto a los valores del diámetro promedio de copa, altura promedio de copa y área promedio de copa se puede apreciar que estos parques y avenida tienen unas grandes dimensiones de copas, especialmente la de los árboles, lo cual puede ofrecer muchos beneficios, como la captura de material particulado de la atmósfera, la atenuación de ruido, la regulación climática, el suministro de refugio a gran variedad de fauna, el embellecimiento del paisaje, la protección de suelos contra

las gotas de lluvia que pueden causar erosión, entre muchos otro beneficios. Para conocer datos puntuales de cada tipo de beneficio se deberían realizar varios estudios, conducentes a cuantificar tales beneficios, para no seguir simplemente mencionándolos, y lograr con ello su valoración y comparación con otros estudios para saber cómo están los cuatro parques y la avenida con respecto a otros lugares dentro de la ciudad en cuanto a beneficios aportados por los árboles urbanos.

3.7 LIMITACIONES GENERALES

La infraestructura presente, la población y los individuos plantados en muchos casos entran en conflicto, ya sea por la ubicación inadecuada de las especies, por la intolerancia de ciertas personas al aporte de materia orgánica al suelo de los individuos, a la interacción con otros especies como aves, mamíferos, insectos, que en muchas ocasiones pueden afectar en cierta parte de los habitantes de los sectores aledaños. Dentro de las limitaciones registradas en los cuatro parques y la avenida Los Libertadores estudiados entre la infraestructura presentes, la población y las especies vegetales, se aprecia que los mayores problemas son ocasionados por aporte de materia orgánica, presentándose en un porcentaje del 70.5%, seguido por la obstrucción redes eléctricas o telefónicas con un 17% y las raíces superficiales en un 3.7%.

4. CONCLUSIONES

Según la caracterización realizada en los cuatro parques y la avenida Los Libertadores se encontraron 33 familias, 47 géneros y 57 especies representados principalmente por los árboles seguidos por los arbustos y las palmas. La especie más abundante fue *Tabebuia rosea* con 126 individuos, seguida por la *Tabebuia chrysantha* con 110 individuos las cuales se encuentran en la mayoría en la avenida Los Libertadores.

Los individuos ubicados en el separador vial de la avenida Los Libertadores son los que presentaron mejores condiciones físicas, fitosanitarias, mecánicas y un tamaño de copa adecuado en comparación con los cuatro parques caracterizados.

La mayoría de los individuos se marcaron con color azul por presentar alguna necesidad de manejo, donde la más frecuente fue la presencia de ramas laterales, seguido de la inadecuada limpieza de la vegetación asociada que generan riesgo a los peatones y vehículos que transitan por el sector.

Se presento un bajo número de palmas y arbustos en los parques, siendo estas especies visualmente agradables y aptas para el entorno urbano.

Dentro de las limitaciones registradas se encontró que los mayores problemas son ocasionados por el aporte de materia orgánica, los cuales generan inconformidad en los habitantes de los diferentes sectores.

En los cuatro parques y la avenida Panamericana no se tuvo en cuenta ningún sistema de siembra ocasionando desórdenes en el crecimiento de ramas y copas. Se encontró que los individuos más adultos están en los parques Mosquera y Belalcázar donde sobresalen por ser los más altos y con mayor diámetro de fuste, aptos para la obtención de semillas.

Al analizar y comparar los tipos de hábitat de las especies encontradas en los cuatro parques y la avenida, se encontró que la mayoría de las especies son nativa, pero esta característica no predominó en todas las zonas estudiadas.

De acuerdo con el estudio realizado de la zona del barrio el Refugio no hay un parque sino un fragmento de vegetación el cual no presenta vías peatonales, alumbrado público, zonas de esparcimiento y recreación.

El parque Carantanta se encuentra en el estado más crítico en cuanto a sus condiciones y su entorno, al presentar obras civiles cercanas, especies arbóreas de gran tamaño en su copa y altura, copas desequilibradas, desprendimiento de ramas y fuste torcido que generan alto riesgo de volcamiento.

La avenida Los Libertadores presenta gran cantidad de componente arbóreo en el área de estudio que se encontró en buenas condiciones fitosanitarias y físicas, con un tamaño de copa en su mayoría adecuado para las condiciones del separador.

Por medio de la plataforma ArGis 9.2, se elaboraron mapas temáticos con los registros levantados en campo para tener una información ágil y rápida de las problemáticas encontradas, que facilitan la elaboración de los lineamientos para estos parques y la avenida.

Las entidades encargadas del manejo de la silvicultura urbana de estas cinco zonas estudiadas no aplican las técnicas apropiadas para el manejo y ordenación de árboles urbanos.

5. RECOMENDACIONES

Realizar trabajos de limpieza a los árboles localizados en la avenida Panamericana y los parques caracterizados, para garantizar mejores condiciones fitosanitarias en todos los individuos y a la vez disminuir el riesgo de accidentalidad por desprendimiento de vegetación asociada y ramas secas.

Es necesario que se realicen todos los manejos a los individuos que se marcaron con color azul en las cinco zonas caracterizadas y talar los individuos que fueron marcados con color rojo en las cinco zonas estudiadas.

Sembrar arbustos y palmas en los parques y avenidas de la ciudad de Popayán priorizando la siembra de especies nativas.

Dentro del personal vinculado en la secretaria de infraestructura del grupo de Parques y Aseo de la Alcaldía de Popayán debe existir un Ingeniero Forestal que evalúe, ejecute y dirija la silvicultura urbana de la ciudad de Popayán.

Debe existir un solo organismo que realice la evaluación y ejecución de los procesos silviculturales urbanos de los árboles de la ciudad de Popayán.

Realizar la tala urgente de las especies *Tabebuia rosea* y *Leucaena diversifolia* marcadas con color rojo, en el separador de la avenida Los Libertadores que se encuentran en malas condiciones para evitar futuros accidentes peatonales y vehiculares.

Realizar la caracterización del resto de parques y avenidas de la ciudad de Popayán por parte del Programa de Ingeniería Forestal y la secretaria de infraestructura del Grupo de Parques y Aseo para establecer el plan de manejo.

Eliminar en los parques las especies que no son visualmente agradables lo cual hace que en algunos sectores del parque no sea frecuentado por los visitantes.

Ejecutar los lineamientos del anexo M, para los cuatro parques y la avenida Los Libertadores

BIBLIOGRAFÍA

ALEGRÍA, Carlos, trabajo de grado estudio urbano y paisajismo del separador de la avenida los libertadores de la piedra norte y sur.2003. pág. 38, FUPAMD.

ANAYA CORONA, Margarita. Los parques urbanos y su panorama en la zona metropolitana de Guadalajara. 2001, p. 2.

DAMA. Árboles urbanos. Departamento Administrativo de Medio Ambiente "DAMA", 2008. Pag.5

CARRERA, María y otros, Árbol urbano en Popayán, 2002, p.96.

CATIE/COSUDE. Silvicultura de Bosques Naturales. Turrialba, Costa Rica, 2006. p.3.

Decreto 984 de 1998, Alcalde Mayor de Santa Fe de Bogotá D.C, Enrique Peñalosa, capítulo II p. 1, 2, 3.

KUCHELMEISTER & BRAATZ. El árbol y su entorno, capítulo IX, 2004. Pag.19.

ERAZO BUCHELLI, Gabriel, Estudio y propuesta de arborización de la ciudad de Popayán Cauca para el mejoramiento arquitectónico paisajístico de los espacios públicos, 2002, P. 53.

FAJARDO VALDERRAMA, Sergio. Manual de silvicultura urbana para Medellín, 2004- 2007. Alcaldía de Medellín & La secretaria de Medio Ambiente, p.5.

KUCHELMEISTER y BRAATZ. Árboles en la ciudad. Madrid España, 1993 .p.6-7.

KUCHELMEISTER. Arquitectura del árbol urbano. Madrid España, 2000. p.11.

LEDEZMA, Cosme G. Censo Forestal Sistemático Mejorado, 2008, p.9.

OSPINA y VILLA, CARMONA y DOMÍNGUEZ. Árboles urbanos, 1994. P.4.

PEÑALOSA Enrique. Decreto 984 de 1998. Bogotá, Alcaldía Mayor de Santa Fe de Bogotá, capítulo II p.2-4.

Plan de Ordenamiento Territorial de Popayán POT. Tabla de inventarios de zonas verdes parque y áreas recreativas. 2002 Pag. 436-440.

Plan de Ordenamiento Territorial POT. Municipio de Popayán, Departamento del Cauca. Popayán .2002, p 465.

REY LÓPEZ, Lina Paola. (2008). PDF. Base de datos, disponible en Internet. URL (<http://www.galeon.com/ortihuela/access.htm>).

SALAZAR AGREDO, Jorge. (2006). PDF. Ubicación espacial. Disponible en Internet. URL: (<http://www.answers.com>).

VARÓN Teresita, MORALES León y LONDOÑO Alberto, Árboles urbanos. 2004. p.13.

VARÓN Teresita, Árboles ornamentales en el Valle de Aburrá. 2004 p 60.

VILLENA, Eduardo. Técnico en forestación y conservación del medio ambiente. Primera edición. Cultural.2003.Tomo 1. p 4, 116.

WOOD. Silvicultura urbana, Costa Rica, 1999. p.3.

ANEXO A. Formulario de campo



FORMULARIO DE CAMPO
DE LA INFORMACIÓN DEL COMPONENTE ARBÓREO
EN LA CIUDAD DE POPAYAN



Lugar		Fecha			
Ubicación referenciada (GPS)		latitud		longitud	
Numero del árbol					
Nombre común					
Familia					
Genero					
Especie					
Habito de crecimiento		Árbol		Arbusto	Palma
Caract de crecimiento		Rápido		Medio	Lento
CARACTERÍSTICAS MORFOLÓGICA					
Altura total (m)			Altura de la copa (m)		
Altura hasta primera rama (m)			Diámetro de copa (m)		
Diámetro del fuste (DAP) (cm)					
TIPO DE HÁBITAT					
Nativa		Introducida			
LIMITACIONES					
Riesgo de volcamiento		Levantamiento de placas			
Obstrucción peatonal		Obstrucción vehicular			
Obstrucción canales		Obstrucción de señales de transito			
Obstrucción desagües		Obstrucción redes eléctricas/telefon			
Aporte de materia orgánica		Raíces superficiales			
Estado fitosanitario		Bueno		Regular	Malo
Estado físico		Bueno	Malo	Daños mecánicos	
		Regular	Defi	Leve	
				Severos	
Otras:					

Necesidad de manejo

Observaciones

Responsable

ANEXO B. Cuadro de Porcentajes Parque Belalcazar (Carantanta)

	# INDIVIDUOS	%PORCENTAJE
HABITO CRECIMIENTO		
ARBOL	32	74.4
ARBUSTO	11	25.6
PALMA	0	0
TIPO HABITAT		
NATIVA	18	41.9
INTRODUCIDA	25	58.1
CARCTERISTICA CRECIMIENTO		
RAPIDO	28	65.1
MEDIO	13	30.2
LENTO	2	4.7
ESTADO FITOSANITARIO		
BUENO	32	74.4
REGULAR	9	20.9
MALO	2	4.7
ESTADO FISICO		
BUENO	29	67.4
REGULAR	12	27.9
MALO	2	4.7
DAÑOS MECANICOS		
SEVERO	2	27.9
LEVE	12	4.7
NO TIENE	29	67.4
COLOR DE MARCACION		
BLANCO	18	41.9
AZUL	23	53.5
ROJO	2	4.7

ANEXO C. CUADRO DE CONTINGENCIA DEL PARQUE CARANTANTA POR NÚMERO DE INDIVIDUOS

NOMBRE COMUN	NOMBRE CIENTIFICO	TOTAL ESPECIES	HABITAT		CARACTERISTICA CRECIMIENTO			CONDICION FITOSANITARIAS		
			NATIVA	INTRODUCIDA	RAPIDO	MEDIO	LENTO	BUENA	REGULAR	MALA
Acacia amarilla	<i>Caesalpinia peltophoroides</i>									
Araucaria excelsa	<i>Araucaria excelsa</i>									
Carbonero australiano	<i>Callistemon speciosus</i>									
Casco de buey	<i>Bauhinia purpurea</i>									
Caucho	<i>Ficus elastica</i>									
Cedro rosado	<i>Cedrela angustifolia</i>									
Cipres	<i>Cupressus lucitanica</i>									
Ficus benamina	<i>Ficus benamina</i>									
Guayacan amarillo	<i>Tabebuia chrysantha</i>									
Guayacan rosado	<i>Tabebuia rosea</i>									
Mayo	<i>Tibouchina lepidota</i>									
Resucitado rosado	<i>Hibiscus rosa</i>									
Tulipan africano	<i>Spathodea campanulata</i>									
Urapan	<i>Fraxinus chinensis</i>									
Veranera morada	<i>Bougainvillea glabra</i>									
Veranera roja	<i>Bougainvillea sp</i>									
Resucitado rojo	<i>Hibiscus sinensis</i>									
TOTAL										

CONTINUACIÓN CUADRO DE CONTINGENCIA DEL PARQUE CARANTANTA POR NÚMERO DE INDIVIDUOS

ESTADO FÍSICO			DAÑOS MECANICOS			LIMITASIONES						COLOR MARCACION		
BUENO	REGULAR	MALO	SEVERO	LEVE	NO TIENE	LMTC 5	LMTC 6	LMTC 8	LMTC 9	LMTC 10	LMTC 1	BLANCO	AZUL	ROJO

ANEXO D. CUADRO DE PORCENTAJE PARQUE MOSQUERA

	# INDIVIDUOS	%PORCENTAJE
HABITO CRECIMIENTO		
ARBOL	106	71.6
ARBUSTO	32	21.6
PALMA	10	6.8
TIPO HABITAT		
NATIVA	72	48.6
INTRODUCIDA	76	51.4
CARCTERISTICA CRECIMIENTO		
RAPIDO	58	39.2
MEDIO	84	56.8
LENTO	6	4.1
ESTADO FITOSANITARIO		
BUENO	125	84.5
REGULAR	16	10.8
MALO	7	4.7
ESTADO FISICO		
BUENO	134	90.5
REGULAR	6	4.1
MALO	8	5.4
DANOS MECANICOS		
SEVERO	3	6.1
LEVE	9	2
NO TIENE	136	91.9
COLOR DE MARCACION		
BLANCO	71	48.3
AZUL	69	46.9
ROJO	7	4.8

ANEXO E. CUADRO DE CONTINGENCIA DEL PARQUE MOSQUERA POR NUMERO DE INDIVIDUOS.

#	ESPECIES	TOTAL SP	HABITAT		CARACTERISTICA CRECIMIENTO			CONDICION FITOSANITARIAS		
			NATIVA	INTRODUCIA	RAPIDO	MEDIO	LENTO	BUENA	REGULAR	MALA
1	<i>Caesalpinia peltophoroides</i>									
2	<i>Persea americana</i>									
3	<i>Liquidambar styraciflua</i>									
4	<i>Araucaria brasilensis</i>									
5	<i>Araucaria excelsa</i>									
6	<i>Erythrina fusca</i>									
7	<i>Cedrela angustifolia</i>									
8	<i>Tecoma stans</i>									
9	<i>Cupressus lucitanica</i>									
10	<i>Casuarina equisetifolia</i>									
11	<i>Eucaliptus grandis</i>									
12	<i>Ficus variegatum</i>									
13	<i>Senna spectabilis</i>									
14	<i>Tabebuia chrysantha</i>									
15	<i>Lafoensia speciosa</i>									
16	<i>Tabebuia rosea</i>									
17	<i>Citrus limón</i>									
18	<i>tibouchina lepidota</i>									
19	<i>Cordia alliodora</i>									
20	<i>palma abanico</i>									
21	<i>Acrocomia aculeata</i>									
22	<i>Phoenix canariensis</i>									
23	<i>Pino Patula</i>									
24	<i>Quercus humboldtii</i>									
25	<i>Syagrus sancona</i>									
26	<i>Spathodea campanulata</i>									
27	<i>Fraxinus chinensis</i>									
28	<i>Hibiscus rosa</i>									
	TOTAL									

CONTINUACIÓN CUADRO DE CONTINGENCIA DEL PARQUE MOSQUERA POR NUMERO DE INDIVIDUOS

ESTADO FISICO			DAÑOS MECANICOS			LIMITASIONES					
BUENO	REGULAR	MALO	SEVERO	LEVE	NO TIENE	LMTC 1	LMTC 4	LMTC 5	LMTC 6	LMTC 9	LMTC 10

ANEXO F. CUADRO DE PORCENTAJE PARQUE BENITO

	# INDIVIDUOS	%PORCENTAJE
HABITO CRECIMIENTO		
ARBOL	57	86.4
ARBUSTO	8	12.1
PALMA	1	1.5
TIPO HABITAT		
NATIVA	32	48.5
INTRODUCIDA	34	51.5
CARCTERISTICA CRECIMIENTO		
RAPIDO	24	42.9
MEDIO	29	51.8
LENTO	3	5.4
ESTADO FITOSANITARIO		
BUENO	54	81.8
REGULAR	10	15.2
MALO	2	3
ESTADO FISICO		
BUENO	57	86.4
REGULAR	7	10.6
MALO	2	3
DAÑOS MECANICOS		
SEVERO	4	10.6
LEVE	7	6.1
NO TIENE	55	83.3
COLOR DE MARCACION		
BLANCO	29	43.9
AZUL	33	50
ROJO	4	6.1

ANEXO G. CUDRO DE CONTINGENCIA DEL PARQUE BENITO POR NUMERO DE INDIVIDUOS

#	ESPECIES	TOTAL ESPECIE S	HABITAT		CARACTERISTICA CRECIMIENTO			CONDICION FITOSANITARIAS		
			NATIVA	INTRODUCIDA	RAPIDO	MEDIO	LENTO	BUENA	REGULAR	MALA
1	<i>acacia amarilla</i>									
2	<i>Aguacate</i>									
3	<i>Alamo</i>									
4	<i>araucaria excelsa</i>									
5	<i>Cachimbo</i>									
6	<i>carbonero australiano</i>									
7	<i>casco de buey</i>									
8	<i>Chirlobirlo</i>									
9	<i>Cipres</i>									
10	<i>eucalipto grandis</i>									
11	<i>ficus benjamina</i>									
12	<i>Gualanday</i>									
13	<i>guayacan amarillo</i>									
14	<i>guayacan de manizales</i>									
15	<i>guayacan rosado</i>									
16	<i>Mango</i>									
17	<i>muestra manito</i>									
18	<i>Nogal</i>									
19	<i>palma areca</i>									
20	<i>Pino Patula</i>									
21	<i>Urapan</i>									
22	<i>Mandarino</i>									
	TOTAL									

CONTINUACIÓN CUDRO DE CONTINGENCIA DEL PARQUE BENITO POR NUMERO DE INDIVIDUOS

ESTADO FISICO			DAÑOS MECANICOS			LIMITASIONES				
BUENO	REGULAR	MALO	SEVERO	LEVE	NO TIENE	LMTC5	LMTC6	LMTC1	LMTC 9	LMTC 10

ANEXO H. CUADRO DE PORCENTAJE PARQUE REFUGIO

	# INDIVIDUOS	%PORCENTAJE
HABITO CRECIMIENTO		
ARBOL	71	71
ARBUSTO	28	28
PALMA	1	1
TIPO HABITAT		
NATIVA	34	34
INTRODUCIDA	66	66
CARCTERISTICA CRECIMIENTO		
RAPIDO	41	41
MEDIO	50	50
LENTO	9	9
ESTADO FITOSANITARIO		
BUENO	94	94
REGULAR	5	5
MALO	1	1
ESTADO FISICO		
BUENO	94	94
REGULAR	5	5
MALO	1	1
DAÑOS MECANICOS		
SEVERO	3	3
LEVE	2	2
NO TIENE	95	95
COLOR DE MARCACION		
BLANCO	64	64
AZUL	35	35
ROJO	1	1

ANEXO I. CUADRO DE CONTINGENCIA DEL PARQUE REFUGIO POR NUMERO DE INDIVIDUOS

#	NOMBRE COMUN	ESPECIES	TOTALSP	HABITAT		CARACTERISTICA CRECIMIENTO			CONDICION FITOSANITARIAS		
				NATIVA	INTRODUCIDA	RAPIDO	MEDIO	LENT O	BUENA	REGULAR	MALA
1	acacia amarilla	<i>Caesalpinia peltophoroides</i>									
2	aguacatillo	<i>Persea caerulea</i>									
3	araucaria excelsa	<i>Araucaria excelsa</i>									
4	balso blanco	<i>Heliocarpus americanus</i>									
5	Cachimbo	<i>Erythrina fusca</i>									
6	carbonero australiano	<i>Callistemon speciosus</i>									
7	cedro rosado	<i>Cedrela angustifolia</i>									
8	chirlobirlo	<i>Tecoma stans</i>									
9	cipres	<i>Cupressus lucitanica</i>									
10	ficus benamina	<i>Ficus benamina</i>									
11	Ficus Variugatum	<i>Ficus variugatum</i>									
12	gargantillo	<i>Persea caerulea</i>									
13	guamo	<i>Inga sp</i>									
14	guayabo	<i>Psidium quajava</i>									
15	guayacan amarillo	<i>Tabebuia chrysantha</i>									
16	guayacan de manizales	<i>Lafoensia speciosa</i>									
17	guayacan rosado	<i>Tabebuia rosea</i>									
18	leucadena	<i>Leucadena leucocephala</i>									
19	limon	<i>Citrus limon</i>									
20	mango	<i>Mangifera indica</i>									
21	mayo	<i>Tibouchina lepidota</i>									
22	naranja	<i>Citrus sinensis</i>									
23	nispero	<i>Eriobotrya japonica</i>									
24	palma areca	<i>Dyopsis lutescens</i>									
25	papayo	<i>Carica papaya</i>									
26	pino ocarpa	<i>Pino ocarpa</i>									
27	Pino Patula	<i>Pino patula</i>									
28	Roble	<i>Quercus humboldtii</i>									
29	Tabaco	<i>Nicotiana tabacum</i>									
30	Urapan	<i>Fraxinus chinensis</i>									
31	Resucitado rosado	<i>Hibiscus rosa</i>									
	TOTAL										

CONTINUACIÓN CUADRO DE CONTINGENCIA DEL PARQUE REFUGIO POR NUMERO DE INDIVIDUOS

ESTADO FISICO			DAÑOS MECANICOS			LIMITASIONES				
BUENO	REGULAR	MALO	SEVERO	LEVE	NO TIENE	LMTC 1	LMTC 2	LMTC 5	LMTC 9	LMTC 10

ANEXO J .CUADRO DE PORCENTAJES AVENIDA LOS LIBERTADORES.

	# INDIVIDUOS	%PORCENTAJE
HABITO CRECIMIENTO		
ARBOL	213	88.8
ARBUSTO	6	2.5
PALMA	21	8.8
TIPO HABITAT		
NATIVA	176	73.3
INTRODUCIDA	64	26.7
CARCTERISTICA CRECIMIENTO		
RAPIDO	62	25.8
MEDIO	173	72.1
LENTO	5	2.1
ESTADO FITOSANITARIO		
BUENO	235	97.9
REGULAR	4	1.7
MALO	1	0.4
ESTADO FISICO		
BUENO	236	98.3
REGULAR	3	1.3
MALO	1	0.4
DANOS MECANICOS		
SEVERO	19	7.9
LEVE	4	1.7
NO TIENE	217	90.4
COLOR DE MARCACION		
BLANCO	142	59.2
AZUL	94	39.2
ROJO	4	1.7

ANEXO K. CUADRO DE CONTINGENCIA DE LA AVENIDA LOS LIBERTADORES POR NUMERO DE INDIVIDUOS.

#	ESPECIES	TOTAL SP	HABITAT		CARACTERISTICA CRECIMIENTO			CONDICION FITOSANITARIAS		
			NATIVA	INTRODUCIDA	RAPIDO	MEDIO	LENTO	BUENA	REGULAR	MALA
1	Caesalpinia peltophoroides									
2	Araucaria excelsa									
3	Myrcia popayanensis									
4	Ficus elástica									
5	Cedrela angustifolia									
6	Schefflera actinophylla									
7	Tecoma stans									
8	Eufhorbiaceae									
9	Ficus benjamina									
10	Ficus Variugatum									
11	Senna spectabilis									
12	Psidium guajava									
13	Tabebuia chrysantha									
14	Tabebuia rosea									
15	Leucadena leucocephala									
16	leucadena diversifolia									
17	Mangifera indica									
18	Archontophoenix cunninghamiana									
19	Retrophyllum rospigliosii									
20	Spathodea campanulata									
21	Fraxinus chinensis									
22	Psidium lehmanii									
	TOTAL									

CONTINUACIÓN CUADRO DE CONTINGENCIA DE LA AVENIDA LOS LIBERTADORES POR NUMERO DE INDIVIDUOS.

ESTADO FISICO			DAÑOS MECANICOS			LIMITACIONES			
BUENO	REGULAR	MAL O	SEVERO	LEVE	NO TIENE	LMTC 5	LMTC 7	LMTC 9	LMTC 10

ANEXO L: CUADRO DE ESPECIES DE LOS CUATRO PARQUES Y AVENIDA LOS LIBERTADORES

1	<i>acacia amarilla</i>	CAESALPINACEAE	<i>Caesalpinia</i>	<i>peltophoroides</i>
2	<i>araucaria excelsa</i>	ARAUCARIACEAE	<i>Araucaria</i>	<i>Excelsa</i>
3	<i>carbonero australiano</i>	MYRTACEAE	<i>Callistemon</i>	<i>speciosus</i>
4	<i>casco de buey</i>	CAESALPINACEAE	<i>Bauhinia</i>	<i>Purpurea</i>
5	<i>caucho</i>	MORACEAE	<i>Ficus</i>	<i>Elástica</i>
6	<i>cedro rosado</i>	MELIACEAE	<i>Cedrela</i>	<i>angustifolia</i>
7	<i>Cipres</i>	CUPRESSACEAE	<i>Cupressus</i>	<i>Lucitanica</i>
8	<i>ficus bejamina</i>	MORACEAE	<i>Ficus</i>	<i>benjamina</i>
9	<i>guayacan amarillo</i>	BIGNONIACEAE	<i>Tabebuia</i>	<i>Chrysantha</i>
10	<i>guayacan rosado</i>	BIGNONIACEAE	<i>Tabebuia</i>	<i>rosea</i>
11	<i>Mayo</i>	MELASTOMATACEAE	<i>Tibouchina</i>	<i>Lepidota</i>
12	<i>resucitado rojo</i>	MALVACEAE	<i>Hibiscus</i>	<i>Sinensis</i>
13	<i>resucitado rosado</i>	MALVACEAE	<i>Hibiscus</i>	<i>Rosa</i>
14	<i>tulipan africano</i>	BIGNONIACEAE	<i>Spathodea</i>	<i>Campanulata</i>
15	<i>urapan</i>	OLEÁCEAE	<i>Fraxinus</i>	<i>Chinensis</i>
16	<i>veranera morada</i>	MYCTAGINACEAE	<i>Bougainvillea</i>	<i>Glabra</i>
17	<i>veranera roja</i>	MYCTAGINACEAE	<i>Bougainvillea</i>	<i>Sp</i>

CONTINUACIÓN CUADRO DE ESPECIES DE LOS CUATRO PARQUES Y AVENIDA LOS LIBERTADORES

1	Abanico	PALMACEAE	<i>Pritchardia</i>	<i>Pacifica</i>
2	Acacia Amarilla	CAESALPINACEAE	<i>Caesalpinia</i>	<i>peltophoroides</i>
3	Aguacate	LAURACEAE	<i>Persea</i>	<i>americana</i>
4	Alamo	ALTINGIACEAE	<i>Liquidambar</i>	<i>styraciflua</i>
5	Araucaria	ARAUCARIACEAE	<i>Araucaria</i>	<i>Excelsa</i>
6	Araucaria Brasilensis	ARAUCARIACEAE	<i>Araucaria</i>	<i>brasilensis</i>
7	Cachimbo	PAPILIONACEAE	<i>Erythrina</i>	<i>Fusca</i>
8	Cedro rosado	MELIACEAE	<i>Cedrela</i>	<i>angustifolia</i>
9	Chirlobirlo	BIGNONIACEAE	<i>Tecoma</i>	<i>Stans</i>
10	Chonta	PALMACEAE	<i>Acrocomia</i>	<i>Aculeata</i>
11	Cipres	CUPRESSACEAE	<i>Cupressus</i>	<i>lucitanica</i>
12	Cuasuarina	CASUARINACEAE	<i>Casuarina</i>	<i>equisetifolia</i>
13	Eucalipto	MYRTACEAE	<i>Eucaliptus</i>	<i>Grandis</i>
14	Fénix	PALMACEAE	<i>Phoenix</i>	<i>canariensis</i>
15	Ficus Variugatum	MORACEAE	<i>Ficus</i>	<i>variegatum</i>
16	Guayacan amarillo	BIGNONIACEAE	<i>Tabebuia</i>	<i>chrysantha</i>
17	Guayacan de manizales	LYTHRACEAE	<i>Lafoensia</i>	<i>Speciosa</i>
18	Guayacan Rosado	BIGNONIACEAE	<i>Tabebuia</i>	<i>Rosea</i>
19	Limon	RUTACEAE	<i>Citrus</i>	<i>Limón</i>
20	Mayo	MELASTOMATACEAE	<i>Tibouchina</i>	<i>Lepidota</i>
21	Nogal	BORAGINACEAE	<i>Cordia</i>	<i>alliodora</i>
22	Pino Patula	PINACEAE	<i>Pino</i>	<i>patula</i>
23	Resucitado Rosado	MALVACEAE	<i>Hibiscus</i>	<i>Rosa</i>
24	Roble	FAGACEAE	<i>Quercus</i>	<i>humboldtii</i>
25	Sancona	PALMACEAE	<i>Syagrus</i>	<i>Sancona</i>
26	Senna	CAESALPINACEAE	<i>Senna</i>	<i>spectabilis</i>
27	Tulipan Africano	BIGNONIACEAE	<i>Spathodea</i>	<i>campanulata</i>
28	Urapan	OLEÁCEAE	<i>Fraxinus</i>	<i>Chinensis</i>

CONTINUACIÓN CUADRO DE ESPECIES DE LOS CUATRO PARQUES Y AVENIDA LOS LIBERTADORES

1	Acacia amarilla	CAESALPINACEAE	<i>Caesalpinia</i>	<i>Peltophoroides</i>
2	Aguacate	LAURACEAE	<i>Persea</i>	<i>Americana</i>
3	Alamo	HAMAMELIDÁCEAE	<i>Liquidambar</i>	<i>Styraciflua</i>
4	araucaria excelsa	ARAUCARIACEAE	<i>Araucaria</i>	<i>Excelsa</i>
5	Cachimbo	PAPILIONACEAE	<i>Erythrina</i>	<i>Fusca</i>
6	carbonero austral	MYRTACEAE	<i>Callistemon</i>	<i>Speciosus</i>
7	casco de buey	CAESALPINACEAE	<i>Bauhinia</i>	<i>Purpurea</i>
8	Chirlobirlo	BIGNONIACEAE	<i>Tecoma</i>	<i>Stans</i>
9	Cipres	CUPRESSACEAE	<i>Cupressus</i>	<i>Lucitanica</i>
10	eucalipto grandis	MYRTACEAE	<i>Eucaliptus</i>	<i>Grandis</i>
11	ficus bejamina	MORACEAE	<i>Ficus</i>	<i>benjamina</i>
12	Gualanday	BIGNONIACEAE	<i>Jacaranda</i>	<i>caucana</i>
13	guayacan amarillo	BIGNONIACEAE	<i>Tabebuia</i>	<i>Chrysantha</i>
14	guayacan de manizales	LYTHRACEAE	<i>Lafoensia</i>	<i>Speciosa</i>
15	guayacan rosado	BIGNONIACEAE	<i>Tabebuia</i>	<i>rosea</i>
16	Mandarino	RUTACEAE	<i>Citrus</i>	<i>Deliciosa</i>
17	Mango	ANACARDIACEAE	<i>Mangifera</i>	<i>Indica</i>
18	muestra manito			<i>Ps</i>
19	Nogal	BORAGINACEAE	<i>Cordia</i>	<i>alliodora</i>
20	palma areca	PALMACEAE	<i>Dypsis</i>	<i>Lutescens</i>
21	pino patula	PINACEAE	<i>Pino</i>	<i>patula</i>
22	Urapan	OLEÁCEAE	<i>Fraxinus</i>	<i>Chinensis</i>

CONTINUACIÓN CUADRO DE ESPECIES DE LOS CUATRO PARQUES Y AVENIDA LOS LIBERTADORES

1	acacia amarilla	CAESALPINACEAE	<i>Caesalpinia</i>	<i>Peltophoroides</i>
2	Aguacatillo	LAURACEAE	<i>Persea</i>	<i>Caerulea</i>
3	araucaria	ARAUCARIACEAE	<i>Araucaria</i>	<i>Excelsa</i>
4	balso blanco	TILIACEAE	<i>Heliocarpus</i>	<i>Americanus</i>
5	Cachimbo	PAPILIONACEAE	<i>Erythrina</i>	<i>Fusca</i>
6	carbonero australiano	MYRTACEAE	<i>Callistemon</i>	<i>Speciosus</i>
7	cedro rosado	MELIACEAE	<i>Cedrela</i>	<i>Angustifolia</i>
8	Chirlobirlo	BIGNONIACEAE	<i>Tecoma</i>	<i>Stans</i>
9	Cipres	CUPRESSACEAE	<i>Cupressus</i>	<i>Lucitanica</i>
10	ficus benjamina	MORACEAE	<i>Ficus</i>	<i>Benjamina</i>
11	ficus variugatum	MORACEAE	<i>Ficus</i>	<i>Variiegatum</i>
12	Gargantillo	EUFORBIACEAE	<i>Alchornea</i>	<i>Latifolia</i>
13	Guamo	MIMOSACEAE	<i>Inga</i>	<i>SP</i>
14	guayaba	MYRTACEAE	<i>Psidium</i>	<i>Guajava</i>
15	guayacan amarillo	BIGNONIACEAE	<i>Tabebuia</i>	<i>Chrysantha</i>
16	guayacan de manizales	LYTHRACEAE	<i>Lafoensia</i>	<i>Speciosa</i>
17	guayacan rosado	BIGNONIACEAE	<i>Tabebuia</i>	<i>Rosea</i>
18	leucadena	FABACEAE	<i>leucadena</i>	<i>Leucocephala</i>
19	Limón	RUTACEAE	<i>Citrus</i>	<i>Limón</i>
20	Mango	ANACARDIACEAE	<i>Mangifera</i>	<i>Indica</i>
21	Mayo	MELASTOMATAACEAE	<i>Tibouchina</i>	<i>Lepidota</i>
22	Naranja	RUTACEAE	<i>Citrus</i>	<i>Sinensis</i>
23	nispero	ROSACEAE	<i>Eriobotrya</i>	<i>Japonica</i>
24	palma areca	PALMACEAE	<i>Dypsis</i>	<i>Lutescens</i>
25	papayo	CARICACEAE	<i>Carica</i>	<i>Papaya</i>
26	pino ocarpa	PINACEAE	<i>Pino</i>	<i>Ocarpa</i>
27	pino patula	PINACEAE	<i>Pino</i>	<i>Patula</i>
28	resucitado rosado	MALVACEAE	<i>Hibiscus</i>	<i>Rosa</i>
29	Roble	FAGACEAE	<i>Quercus</i>	<i>Humboldtii</i>
30	Tabaco	SOLANACEAE	<i>Nicotiana</i>	<i>Tabacum</i>
31	urapan	OLEÁCEAE	<i>Fraxinus</i>	<i>Chinensis</i>

CONTINUACIÓN CUADRO DE ESPECIES DE LOS CUATRO PARQUES Y AVENIDA LOS LIBERTADORES

1	acacia amarilla	CAESALPINACEAE	<i>Caesalpinia</i>	<i>Peltophoroides</i>
2	araucaria excelsa	ARAUCARIACEAE	<i>Araucaria</i>	<i>Excelsa</i>
3	Arrayan	MYRTACEAE	<i>Myrcia</i>	<i>Popayanensis</i>
4	caucho	MORACEAE	<i>Ficus</i>	<i>Elástica</i>
5	cedro rosado	MELIACEAE	<i>Cedrela</i>	<i>Angustifolia</i>
6	cheflera	ARALIACEAE	<i>Schefflera</i>	<i>actinophylla</i>
7	chirlobirlo	BIGNONIACEAE	<i>Tecoma</i>	<i>stans</i>
8	eufhorbiaceae	EUFHORBIACEAE	<i>Eufhorbia</i>	<i>Sp1</i>
9	ficus benjamina	MORACEAE	<i>Ficus</i>	<i>benjamina</i>
10	ficus variugatun	MORACEAE	<i>Ficus</i>	<i>variegatum</i>
11	Galvis	CAESALPINACEAE	<i>Senna</i>	<i>spectabilis</i>
12	guayacan amarillo	BIGNONIACEAE	<i>Tabebuia</i>	<i>chrysantha</i>
13	guayacan rosado	BIGNONIACEAE	<i>Tabebuia</i>	<i>rosea</i>
14	Guayabilla	MYRTACEAE	<i>Psidium</i>	<i>lehmanii</i>
15	Guayabo	MYRTACEAE	<i>Psidium</i>	<i>guajava</i>
16	guayacan rosado	BIGNONIACEAE	<i>Tabebuia</i>	<i>rosea</i>
17	guayacan amarillo	BIGNONIACEAE	<i>Tabebuia</i>	<i>chrysantha</i>
18	guayacan rosado	BIGNONIACEAE	<i>Tabebuia</i>	<i>rosea</i>
19	leucadena	FABACEAE	<i>leucadena</i>	<i>leucocephala</i>
20	leucadena diversifolia	FABACEAE	<i>leucadena</i>	<i>diversifolia</i>
21	mago	ANACARDIACEAE	<i>Mangifera</i>	<i>indica</i>
22	palma payanesa	PALMACEAE	<i>Archontophoenix</i>	<i>cunninghamiana</i>
23	pino colombia	PODOCARPACEAE	<i>Retrophyllum</i>	<i>rospigliosii</i>
24	tulipan africano	BIGNONIACEAE	<i>Spathodea</i>	<i>campanulata</i>
25	urapan	OLEÁCEAE	<i>Fraxinus</i>	<i>chinensis</i>

ANEXO M CUADROS DE LINEAMENTOS

Cuadro de lineamientos para el parque Belalcázar.

CONDICIÓN	LINEAMENTO	Nº INDIVIDUOS
Suprime otros individuos	Poda de reducción de copa	5
Ramas laterales	Poda de realce	5
Chupones y lianas	Poda de limpieza	11
Desigualdad copas	Compensar copa	6
Hormigas	Control de plaga	1
Pudrición, defoliación, riesgo	Poda o tala	2

Cuadro de lineamientos para el parque Mosquera.

CONDICIÓN	LINEAMENTO	Nº INDIVIDUOS
Ramas secas, muertas, corrección ramas	Poda de mantenimiento	10
Ramas laterales	Poda de realce	8
Contenido epifitas	Poda de limpieza	13
Plagas	Tratamiento plagas	4
Ubicación	Trasplantarlo	1
Desigualdad copas, riesgo volcamiento	Poda de compensar copa	3
Obstrucción redes	Poda de seguridad	13
Riesgo comunidad	Tala	7

Cuadro de lineamientos para el parque Benito Juárez.

CONDICIÓN	LINEAMENTO	Nº INDIVIDUOS
Suprimen otros individuos	Poda de reducción de copa	3
Ramas secas, muertas, podas mal realizadas	Poda de mantenimiento	6
Presencia de epifitas	Poda de limpieza	7
Ramas laterales obstaculizan movilidad	Poda de realce	15
Desigualdad de copa y riesgo volcamiento	Poda de compensar copa	2
Obstrucción de redes	Poda de seguridad	2
Altos y riesgo volcamiento	Poda de descopado	2
Riesgo	Tala	4

Cuadro de lineamientos para el parque Refugio.

CONDICIÓN	LINEAMENTO	Nº INDIVIDUOS
Suprime otros individuos	Poda de reducción copa	2
Ramas secas	Poda de mantenimiento	7
Contenido epifitas	Poda de limpieza	9
Riesgo	Tala	1

CUADRO DE LINEAMIENTOS PARA LA AVENIDA LOS LIBERTADORES.

CONDICIÓN	LINEAMENTO	Nº INDIVIDUOS
Ramas laterales obstaculizan movilidad	Poda de realce	62
Presencia chupones y epifitas	Poda de limpieza	31
Hongos	Control de enfermedades	6
Ramas secas, muertas, podas mal elaboradas	Poda de mantenimiento	9
Crecimiento desordenado, pudrición, riego	Tala	4