FORMULACIÓN DE LINEAMIENTOS TÉCNICOS A PARTIR DEL CENSO FORESTAL DEL COMPONENTE ARBÓREO LOCALIZADO EN LOS PARQUES Y PRINCIPALES VÍAS DEL ÁREA URBANA DEL MUNICIPIO DE LA PLATA, DEPARTAMENTO DEL HUILA

ENEYDA SUDIANNY CHAUX GOMEZ

UNIVERSIDAD DEL CAUCA
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS
PROGRAMA DE INGENIERÍA FORESTAL
POPAYÁN
2012

FORMULACIÓN DE LINEAMIENTOS TÉCNICOS A PARTIR DEL CENSO FORESTAL DEL COMPONENTE ARBÓREO LOCALIZADO EN LOS PARQUES Y PRINCIPALES VÍAS DEL ÁREA URBANA DEL MUNICIPIO DE LA PLATA, DEPARTAMENTO DEL HUILA

ENEYDA SUDIANNY CHAUX GOMEZ

Trabajo de grado en la modalidad de Investigación para optar al título de Ingeniera Forestal

Director
Esp. JOSE FRANCO ALVIS GORDO

UNIVERSIDAD DEL CAUCA
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS
PROGRAMA DE INGENIERÍA FORESTAL
POPAYÁN
2012

Nota de Aceptación

El Director y los Jurados han leído el presente documento, escucharon la sustentación del mismo por su autora y lo encuentran satisfactorio.

_____

Esp. JOSE FRANCO ALVIS GORDO
Director

_____

Presidente del Jurado

_____

Jurado

Popayán, 28 de mayo de 2012

DEDICATORIA

A Dios, por permitirme con su infinita bondad y protección llegar alcanzar esta meta tan anhelada

A mi Madre, por haberme educado y guiado de la manera correcta, por brindarme siempre su amor incondicional, por su paciencia y constante apoyo para culminar mi carrera profesional.

A mi Padre, quien a su manera me demostró su cariño, apoyo y la comprensión.

A mis Hermanos, porque además de ser hermanos han sido cómplices y mis mejores amigos, con quienes siempre puedo contar.

A mis Familiares, mis tias, tios abuelas, abuelos, primos sobrinos que con su alegría y amor fortalecieron mi espíritu y las ganas de seguir adelante.

A mis maestros, por su tiempo, por su apoyo, paciencia y por la sabiduría que me transmitieron en el desarrollo de mi formación profesional.

A mis amigos, que con sus locuras, ternura y respaldo lograron ser más que compañeros.

AGRADECIMIENTOS

A Dios, por darme la vida y permitirme elegir una profesión tan bella, a mis padres Nury Hernando por su apoyo moral y económico, a mis familiares, amigos y profesores por apoyarme y guiarme durante mi formación profesional y el desarrollo de este trabajo

CONTENIDO

pág.

INTRODUCCIÓN 19

1. MARCO TEÓRICO 20

1.1 MUNICIPIO DE LA PLATA 20

1.2 ALCALDÍA MUNICIPAL 21

1.2.1 Unidad de desarrollo rural 21

1.3 SILVICULTURA URBANA 21

1.3.1 Antecedentes 21

1.3.2 Concepto de silvicultura urbana 23

1.3.3 Planificación en la silvicultura urbana 24

1.3.4 Tratamientos silviculturales 24

1.4 ARBORIZACION URBANA 27

1.4.1 Beneficios del arbolado urbano 27

1.4.2 Características para la selección de especies forestales urbanas 27

1.5 CENSO FORESTAL URBANO 28

2. METODOLOGÍA 30

2.1 LOCALIZACIÓN ÁREA DE ESTUDIO 30

2.2 DESARROLLO DEL ESTUDIO 31

2.2.1 Levantamiento topográfico en vías y parques 31

2.2.2 Censo forestal 31

2.3 PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE INFORMACIÓN 33

3. RESULTADOS 34

pág.

3.1 PARQUE CUSTODIO GARCÍA ROVIRA 34

3.1.1 Estado físico de los individuos 35

3.1.2 Estado sanitario de los individuos 37

3.1.3 Identificación de conflictos de los árboles con el entorno urbano 39

3.2 PARQUE LA POLA 40

3.2.1 Estado físico de los individuos 41

3.2.2 Estado sanitario de los individuos 42

3.2.3 Identificación de conflictos de los árboles con el entorno urbano 44

3.3 PARQUE SAN RAFAEL SEÑALES DE TRÁNSITO INFANTIL 45

3.3.1 Estado físico de los individuos 45

3.3.2 Estado sanitario de los individuos 47

3.3.3 Identificación de conflictos de los árboles con el entorno urbano 49

3.4 PARQUE VILLA DEL PRADO 49

3.4.1 Estado físico de los individuos 50

3.4.2 Estado sanitario general de los individuos 50

3.4.3 Identificación de conflictos de los árboles con el entorno urbano 50

3.4.4 Tratamientos silviculturales para árboles localizados en los parques 51

3.5 AVENIDA LIBERTADORES 52

3.5.1 Estado físico de los individuos 52

3.5.2 Estado sanitario de los individuos 55

3.5.3 Identificación de conflictos de los árboles con el entorno urbano 56

3.6 AVENIDA LAS AMÉRICAS 57

3.6.1 Estado físico de los individuos 57

3.6.2 Estado sanitario de los individuos 58

pág.

3.6.3 Identificación de conflictos de los árboles con el entorno urbano 58

3.7 AVENIDASURCOLOMBIANA 58

3.7.1 Estado físico y sanitario de los individuos 58

3.7.2 Identificación de conflictos de los árboles con el entorno urbano 59

3.8 VÍA LA PLATA-PITAL-GARZÓN 59

3.8.1 Estado físico y sanitario de los individuos 60

3.8.2 Identificación de conflictos de los árboles con el entorno urbano 60

3.8.3 Tratamientos silviculturales para los árboles localizados en las vías 61

3.9 DIAGNOSTICO GENERAL 62

3.10 ANÁLISIS DE RESULTADOS 63

3.11 PAUTAS PARA EL DISEÑO Y MANEJO DE LA ARBORIZACIÓN EN EL MUNICIPIO DE LA PLATA 65

3.11.1 Lineamientos para el manejo del componente arbóreo de parques y vías del municipio de La Plata. 66

4. CONCLUSIONES 69

5. RECOMENDACIONES 71

BIBLIOGRAFÍA 72

ANEXOS 75

LISTA DE FIGURAS

pág.

Figura 1. Localización municipio de La Plata. 20

Figura 2. Estado físico de copas de árboles y palmas localizados en el parque Custodio García Rovira 35

Figura 3. Estado físico de fuste de árboles y palmas localizados en el parque Custodio García Rovira 36

Figura 4. Estado físico de raíces de árboles y palmas localizados en el parque Custodio García Rovira 36

Figura 5. Estado sanitario de copas de individuos forestales del parque Custodio García Rovira 37

Figura 6. Estado sanitario de fustes de individuos forestales del parque Custodio García Rovira 38

Figura 7. Estado sanitario de raíz de individuos forestales del parque Custodio García Rovira 38

Figura 8. Causas de intervención para árboles del parque García Rovira 39

Figura 9. Estado físico de copas de los árboles y palmas localizados en el parque La Pola 41

Figura 10. Estado físico de fuste de los árboles y palmas localizados en el parque La Pola 42

Figura 11. Estado físico de raíces de los árboles y palmas localizados en el parque La Pola 42

Figura 12. Estado sanitario de copas de individuos forestales del parque La Pola 43

Figura 13. Estado sanitario de fustes de individuos forestales del parque La Pola 43

Figura 14. Estado sanitario de raíz de individuos forestales del parque La Pola 44

Figura 15. Estado físico de copas de los árboles y palmas localizados en el parque San Rafael señales de tránsito infantil 46

Figura 16. Estado físico de fuste de los árboles y palmas localizados en el parque San Rafael señales de tránsito infantil 46

pág.

Figura 17. Estado físico de raíces de los árboles y palmas localizados en el parque San Rafael señales de tránsito infantil 47

Figura 18. Estado sanitario de copas de individuos forestales del parque San Rafael señales de tránsito infantil 48

Figura 19. Estado sanitario de fustes de individuos forestales del parque San Rafael señales de tránsito infantil 48

Figura 20. Estado sanitario de raíz de individuos forestales del parque San Rafael señales de tránsito infantil 49

Figura 21. Estado físico de copas de los árboles y palmas localizados en la avenida Los Libertadores 53

Figura 22. Estado físico de fuste de los árboles y palmas localizados en la avenida Los Libertadores 54

Figura 23. Estado físico de raíces de los árboles y palmas localizados en la avenida Los Libertadores 54

Figura 24. Estado sanitario de copas de individuos forestales avenida Los Libertadores 55

Figura 25. Estado sanitario de fustes de individuos forestales en la avenida Los Libertadores 56

Figura 26. Estado sanitario de raíz de individuos forestales en la avenida Los Libertadores 56

Figura 27. Individuos de *Solanum macranthum* localizados frente a la I.E. Pedro María Ramírez 59

Figura 28. Estado físico y sanitario inaceptable de *Inga spp* 61

LISTA DE CUADROS

pág.

Cuadro 1. Distribución del área para cuatro parques objeto del presente estudio 30

Cuadro 2. Distribución del área para cuatro vías objeto del presente estudio 30

Cuadro 3. Especies forestales encontradas en el parque Custodio García Rovira 34

Cuadro 4. Especies forestales encontradas en el parque La Pola 40

Cuadro 5. Especies forestales encontradas en el parque San Rafael 45

Cuadro 6. Especies forestales encontradas en el parque Villa del Prado 50

Cuadro 7. Prescripción tratamientos silviculturales 51

Cuadro 8. Especies forestales encontradas en la avenida Los Libertadores 52

Cuadro 9. Especies forestales encontradas en la avenida Las Américas 57

Cuadro 10. Especies forestales encontradas en la avenida Surcolombiana 58

Cuadro 11. Especies forestales encontradas en la vía La Plata- Pital - Garzón 60

Cuadro 12. Prescripción tratamientos silviculturales 61

Cuadro 13. Diagnostico general de los árboles censados en las ocho zonas de estudio 63

LISTA DE ANEXOS

pág.

Anexo A. Localización árboles parque San Rafael señales de transito infantil 75

Anexo B. Modelo ficha técnica para la descripción de especies forestales 76

Anexo C. Formulario de recolección de información silvicultural por individuo 78

Anexo D. Formulario de recolección de información estado físico y sanitario por individuo 79

Anexo E. Formulario diagnostico de conflictos de individuos forestales con su entorno 80

Anexo F. Total familias, subfamilias y especies encontradas en los cuatro parques y cuatro avenidas del municipio de La Plata. 81

GLOSARIO

AFECTACIÓN URBANA; se determina a partir del daño mecánico que el árbol pueda estar produciendo a alguna infraestructura.

AGALLAS: inflamación o excrecencia de los tejidos vegetales causada por la acción de parásitos. Pueden formarse en cualquier parte de la planta, pero aparecen sobre todo en puntos donde hay células activas en fase de crecimiento o división. Su crecimiento es desencadenado por el efecto químico de secreciones de los organismos como insectos u hongos. Adoptan formas muy variadas, dependiendo del parásito que la ocasiona, por lo general, cada especie de organismo formador de agallas infecta un órgano concreto de la planta. El crecimiento de la agalla puede deberse a la hipertrofia extrema de las células individuales o a la división rápida de las que estén situadas cerca del punto atacado por el parásito. Son ocasionadas principalmente por insectos de los órdenes Hymenoptera, Diptera, Homoptera, Lepidoptera, Coleoptera, así como algunos ácaros, bacterias, hongos y nemátodos. Se pueden controlar con aplicaciones de Lorsban y Pirinex en dosis de 2 cm^3/L agua (Esquivel, 2009).

ANILLAMIENTO: corresponden a incisiones o cortes sobre la corteza y el duramen del árbol y/o ahorcamientos causados con alambres metálicos en el tronco de los árboles, ya sea con fines de ubicación de objetos, para evitar que se trepen a sus ramas o con el fin de ocasionar su muerte para eliminar la presencia del árbol. Se debe eliminar el objeto que está causando el anillamiento y si el tejido está vivo se le debe aplicar un cicatrizante para evitar que sea foco de infección.

ÁRBOL SENESCENTE: el árbol no reitera más, disminuyendo su floración y la muerte de la parte aérea de manera progresiva desde los últimos ejes hasta la base del tronco, (Moore, 2002). Un árbol verdaderamente senescente no puede hacer una regresión de su copa y parece que pierde sus capacidades de rebrotar de cepa.

BIFURCADO: fuste que se bifurca antes de los 1.30 m de altura.

BIFURCACIÓN BASAL: presencia de otro fuste en la base del árbol.

BIFURCACIONES BASALES: existencia de más de dos fustes en la base del árbol.

CLOROSIS: es una condición fisiológica anormal en la que el follaje produce muy poca clorofila y debido a este fenómeno, ocurre una alteración del tono verde de las hojas, amarillamientos, áreas rojizas o bronceadas. Puede ocurrir en puntos o en líneas bien definidas, en áreas irregulares o en órganos enteros de la planta. Las hojas afectadas son incapaces de generar carbohidratos y pueden morir si la causa de su insuficiencia clorofílica, no es tratada a tiempo; para ello se requiere el suministro de elementos mayores y menores proporcionados por fertilizantes.

CIRCUNFERENCIA A LA ALTURA DEL PECHO – CAP: es la circunferencia del fuste del árbol tomado a los 1.30 m del suelo.

COPA DENSA: copa y ramas con gran cobertura y proyección según el patrón de crecimiento de la especie.

COPA RALA: copa y ramas con poca cobertura y proyección según el patrón de crecimiento de la especie.

DAÑO A INFRAESTRUCTURA: el árbol está causando daños mecánicos a alguna infraestructura.

DAÑO MECÁNICO: se reconocen como golpes, roturas, agrietamientos, oquedades, estrangulamientos, cortes o inserciones causados directa o indirectamente por el hombre.

DENSIDAD MEDIA: copa y ramas de media cobertura y proyección según el patrón de crecimiento de la especie.

FUSTE INCLINADO: inclinación de 65° aproximadamente con relación a la horizontal.

FUSTE MUY INCLINADO: inclinación de 45° aproximadamente con relación a la horizontal.

FUSTE RECTO: que no posee inclinación apreciable con respecto a la horizontal.

GOMOSIS: se reconoce por las exudaciones de goma en la corteza del fuste, que causada por agentes fúngicos que provocan alteraciones fisiológicas y la posterior muerte de tejidos. El agente causal de la enfermedad son los hogos de nombre *Phytophthora* que se presentan como parásitos. El hongo penetra en el árbol principalmente por heridas o fisuras y se manifiesta como una humedad aceitosa que se extiende por el tronco hasta rajar la corteza de la planta, si no se controla a tiempo puede causar la muerte del árbol.

HERBIVORÍA: síntoma caracterizado por la ausencia total o parcial de la lámina foliar, con el pecíolo aún adherido a la hoja, pudiéndose presentar ventanas u orificios, que aún conservan las nervaduras secundarias. Este daño es causado por insectos defoliadores de los órdenes Lepidoptera, Coleoptera, Hymenoptera, y Orthoptera. Se debe fertilizar con NPK para crear resistencia a los insectos.

HONGOS: en el área foliar se manifiesta en forma de manchas oscuras en las hojas.

INADECUADO DISTANCIAMIENTO: inadecuado distanciamiento con relación a la infraestructura.

INSECTOS BARRENADORES: penetración de la corteza externa y hacia el duramen del árbol, por insectos de los ordenes Coleoptera e Isoptera.

MARCHITAMIENTO: es la pérdida de turgencia de los tejidos. Los tipos más conocidos de marchites son debidos a infecciones vasculares o a lesiones de la raíz, que generan reducción en la absorción de agua. Las plantas afectadas de esta forma pueden permanecer vivas, pero se marchitan en los periodos de altas temperaturas y sequías. Muchos nematodos, algunos hongos y unas pocas bacterias causan este efecto. Se recomienda fertilizar con abonos ricos en Potasio.

NECROSIS: se presenta cuando los tejidos se mueren y adquieren una coloración oscura, la muerte de las células puede ser ocasionada cuando las toxinas del patógeno

penetran en la célula e interfieren en los procesos vitales. Cuando esta en un estado inicial se debe fertilizar con NPK para crear resistencia al patógeno en todos los órganos de la planta, cuando el estado es de necrosis avanzada, se debe recurrir a la poda aplicando un cicatrizante hormonal que a la vez repela insectos y hongos.

OQUEDADES, **CAVIDADES O HUECOS:** este daño se refiere a aquellos árboles a los que se les han abierto huecos, ya sean de orden antrópico, o por pájaros carpinteros. Se recomienda poda de ramas huecas para evitar accidentes.

PLAGA: hace referencia a la incidencia de insectos y ácaros que, debido a sus hábitos alimentarios –succionadores de savia y consumidores de follaje– afectan de manera directa a la planta. Directa en la medida en que disminuyen la capacidad fotosintética de la planta al reducir la lámina foliar o succionan compuestos implicados en su metabolismo o inyectan sustancias tóxicas durante su proceso de alimentación. El daño indirecto es ocasionado por la capacidad de algunos insectos vectores de virus patógenos que facilitan el proceso infectivo de bacterias y hongos fitopatógenos, además de propiciar la proliferación de hongos saprófitos que interfieren con la capacidad fotosintética de la planta.

PODA: es una labor cultural que consiste en cortar secciones de la parte aérea o radicular de los árboles o arbustos para mejorar su aspecto y su desarrollo. En la parte aérea se realiza para mejorar la arquitectura de los individuos, eliminar ramas muertas o con daños físicos causados por enfermedades, ataque de plagas o manipulación inadecuada, disminuir o evitar peligros y obstáculos a transeúntes o propiedades y obras civiles.

PODAS ANTERIORES ANTITÉCNICAS: cuando se presentan los siguientes casos: i) existen desgarraduras y heridas en el fuste o tronco. ii) cuando permanecen secciones de la rama cortada incrustadas en el fuste. iii) el corte de la rama se hace a ras con el fuste. iv) la cicatrización del fuste presenta exudados y necrosis de tejidos.

PRESENCIA DE INSECTOS: es reconocible por los patrones de defoliación presentes en las hojas y se atribuye a la actividad forrajera de los mismos y que en casos extremos puede llegar a representar un problema de plagas.

PRESENCIA DE ONDULACIONES Y GRIETAS EN EL TERRENO: aplicable a aquellos casos en los pisos duros que rodean el árbol que presentan montículos causados por el crecimiento de las raíces, en la zona adyacente al tronco. Encontrado en árboles de porte alto ubicados sobre zonas inadecuadas. Se recomienda una poda radicular solo a una distancia de cinco veces el diámetro del fuste y reconstrucción del piso en lo posible con levante de nivel.

PUDRICIÓN: los tejidos se ablandan y a veces toman una consistencia acuosa, generalmente acompañada de necrosis. Solo se controla con poda; se debe disponer de forma apropiada de ramas y madera muerta, desinfectar las tijeras y otros implementos de poda para evitar diseminar el patógeno a los árboles sanos.

PUDRICIÓN LOCALIZADA: corresponde a la presencia de tejidos muertos en el fuste, la raíz o las ramas y cuya causa está determinada por variables diversas como la presencia de hongos, daños mecánicos (en el caso del fuste, la raíz y las ramas) o podas

antitécnicas. No obstante, la pudrición localizada puede dar pie a focos de infección, de manera que es recomendable remover los tejidos muertos y realizar una desinfección.

PUNTOS DE SUCCIÓN: daño causado por insectos y ácaros del tipo picador, chupador, ocasionando decoloraciones en las hojas, a consecuencia de la agrupación de punturas generadas al succionar la savia. También pueden atacar tallos y ramas no lignificadas. Los insectos asociados a este tipo de daño en el área urbana pertenecen a los órdenes Homoptera y Hemiptera

RAMAS PENDULARES: son aquellas ramas que cuelgan.

SOCAVAMIENTO BASAL O DETERIORO ESTRUCTURAL DE LA BASE: aplicable a aquellos árboles que en su base presenten daños que pongan en peligro la función de soporte que cumple al tronco, dentro de la planta, pudiendo originar volcamientos. En deterioro avanzado, se debe eliminar el árbol para evitar un accidente que pueda afectar a los peatones.

TUMORES: cualquier interferencia con la diferenciación balanceada de un tejido produce crecimientos anómalos, que pueden afectar desde unas pocas células hasta todo un órgano. A menudo esto se debe a hormonas u otros reguladores, producidos por el patógeno, el hospedero, o ambos, y que llegan a afectar las células meristemáticas, generando la formación de abultamientos llamados tumores. También es común encontrar tumores ocasionados por problemas de vivero, originados por la bacteria *Agrobacterium tumefaciens*, se caracteriza por la presencia de tumores más o menos esféricos sobre la base del tallo o cuello de la raíz. Los árboles deben ser podados para removerlos. Las herramientas de poda deben ser desinfectadas usando cloro al 10%, alcohol al 70% u otro desinfectante.

VALOR ESTÉTICO DESEABLE: puede llegar a tener un valor estético esencial a través de tratamientos silviculturales que mejoren su estado general.

VALOR ESTÉTICO ESENCIAL: aporta belleza, conforma sub-espacios y aporta al bienestar psicológico.

VALOR ESTÉTICO INACEPTABLE: por sus características físicas perjudica la estética del lugar

VALOR ESTÉTICO INDIFERENTE: no tiene ninguna característica apreciable ni proporciona beneficios estéticos al paisaje.

RESUMEN

En el Municipio de La Plata Huila, se llevó a cabo un censo forestal del componente arbóreo localizado en los parques Custodio García Rovira, La Pola, Villa del Prado y San Rafael señales de tránsito infantil y cuatro vías urbanas de orden regional como la avenida Los Libertadores, avenida Las Américas, avenida Surcolombiana y vía La Plata-Pital-Garzón.

Se tuvieron en cuenta los individuos arbóreos localizados en el espacio público, los cuales fueron registrados mediante un número consecutivo, nombre común, localización geográfica, registro fotográfico, caracterización morfológica y sanitaria, además del impacto ocasionado al arbolado y/o el que este pueda ocasionar al entorno. Para la toma de la información estructural y especializada, se siguió el método por observación directa al individuo. Para la toma de variables dasométricas se efectuaron mediciones directas de circunferencias a la altura del pecho y estimación de alturas totales y comerciales, empleándose tres formularios de campo por individuo en los cuales se registró la información encontrada.

La georreferenciación permitió la elaboración de mapas en el programa autoCAD y la información obtenida con los formularios de campo se almacenó en dos bases de datos del programa Microsoft EXCEL, la primera de ellas se construyó teniendo en cuenta la información registrada para cada individuo arbóreo, lo que permitió generar un concepto técnico por árbol y la segunda base de datos fue desarrollada a partir de la primera mediante la consolidación de la información por especie, hecho que facilitó a su vez la elaboración del diagnóstico general de la vegetación en el área de estudio.

Una vez procesada y analizada la información se encontró que en las ocho zonas de estudio se han establecido 544 individuos pertenecientes a 26 familias, 4 subfamilias, 59 géneros, 68 especies. De estos 518 son árboles y 26 son palmas; la especie predominante fue *Pseudosamanea guachapele* (Kunth.) con 121 individuos. La zona de estudio con mayor número de individuos fue la avenida Los Libertadores con 312 individuos en un área de 3,96 hectáreas, lugar en el que se presentaron las mejores condiciones físicas y sanitarias.

Dentro de las prácticas silviculturales que fueron sugeridas con mayor frecuencia para mejorar la condición actual de la totalidad de los árboles evaluados en los cuatro parques y las cuatro vías, se indicó que para el 56% de la población censada se deben realizar podas de mejoramiento y practicar tratamientos integrales para el 28% de los árboles ahí localizados.

PALABRAS CLAVE: arbóreo, caracterización morfológica, condiciones físicas, condiciones sanitarias, georreferenciación, individuos, prácticas silviculturales.

ABSTRACT

In the Municipality of La Plata, Huila, conducted a census of forest tree component located in parks Custodio García Rovira, La Pola, Villa del Prado and San Rafael señales de tránsito infantil and four regional urban roads such as avenue Los Libertadores, avenue Las Americas, avenue Surcolombiana and road Pital-La Plata-Garzón.

It took into account the individual trees located in public spaces, which were recorded by a sequential number, common name, photographic record, geographic location, morphological and health and the impact caused to trees and/or that it can cause to the environment. For the collection of structural information and specialized, the method followed by direct observation of the individual. For taking dasometric variables were made direct measurements of circumferences at breast height and estimated total and commercial height, using three forms for an individual field in which there was information found.

The geo mapping allowed in AutoCAD software and information obtained from the field forms are stored in two databases in the Microsoft EXCEL program, the first one was built taking into account the information recorded for each individual tree, which generated a technical concept for the tree and the second database was developed from the first through the consolidation of information by species, a fact which in turn facilitated the development of the general assessment of the vegetation in the study area.

Once processed and analyzed the information is found in the eight study areas have been established 544 individuals belonging to 26 families, 4 subfamilies, 55 genera, 63 species. Of these 518 are trees and 26 are palms, the predominant species was Pseudosamanea guachapele (Kunth.) with 121 individuals. The study area with the greatest number of individuals was the avenue the Liberators with 312 individuals in an area of 3.96 hectares, where they presented the best physical condition and health.

Among silvicultural practices were most often suggested to improve the current condition of all trees assessed in the four parks and four-way indicated that 56% of the population census should be conducted pruning practice improvement and holistic treatments for 28% of the trees located there.

KEYWORDS: georeferencing, health conditions, individuals, morphological, physical, silvicultural practices, tree.

INTRODUCCIÓN

La Alcaldía Municipal de La Plata Huila, mediante su programa de gobierno “LA PLATA UN CORAZÓN AMBIENTALMENTE SANO”, busca contribuir con la arborización y ornato urbano en parques y zonas verdes del municipio (Acuerdo Nº 0016 del 31 de Mayo de 2008), para lo cual desde el año 2008 la Administración ha llevado a cabo programas de revegetalización en el casco urbano, a través de la celebración del día del árbol y de las medidas compensatorias por concepto de aprovechamiento forestal, con lo cual se ha logrado el establecimiento de especies nativas y/o introducidas además de la reforestación de tres (3) hectáreas, distribuidas en áreas urbanas tales como parques, zonas verdes de vías, separadores viales, urbanizaciones y rondas de quebradas a nivel urbano (Plan indicativo, 2010).

Actualmente la Administración Municipal y la comunidad en general, reconocen que se ha subestimado el valor, importancia e inclusión del componente arbóreo en el desarrollo urbano del Municipio cuya siembra, mantenimiento y estado actual, en la mayoría de los casos ha sido producto de planes, programas y proyectos improvisados (P.B.O.T, 2008); a su vez con el presente estudio se exploró la necesidad de seleccionar cuidadosamente las especies de acuerdo a su morfología y fisiología, cuyo establecimiento y manejo permitan prever los problemas frecuentes en el espacio público y la integridad de los mismos individuos, proporcionándoles a cada uno de estos los tratamientos silviculturales adecuados, con el fin de mejorar su aspecto estético, sanitario y armónico con el entorno urbano, enmarcados dentro de un plan de manejo que asegure la sostenibilidad y permanencia del componente arbóreo en el casco urbano del Municipio de La Plata departamento del Huila.

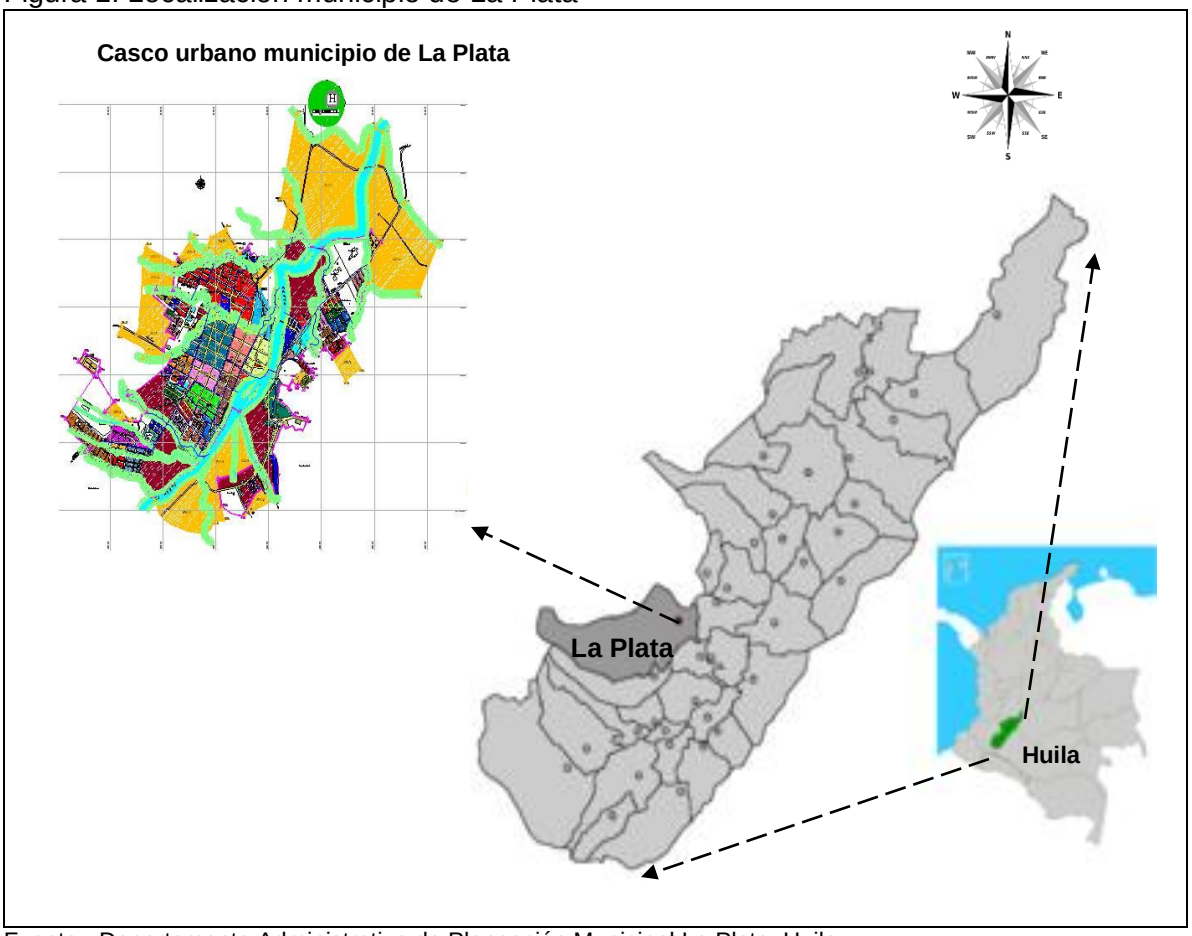
Con la presente investigación se desarrollaron actividades para determinar el estado actual del componente arbóreo y propiciar un mejor aspecto estético y sanitario del arbolado urbano se propusieron tratamientos silviculturales y pautas de manejo para los individuos ahí localizados, de igual manera se logró la formulación de lineamientos que permitirán a la Administración Municipal avanzar en la elaboración y expedición de un estatuto de arborización para el municipio de La Plata.

1. MARCO TEÓRICO

1.1 MUNICIPIO DE LA PLATA

El municipio de La Plata, se encuentra localizado en el suroccidente del departamento del Huila, en las estribaciones de la Cordillera Central, geográficamente situado en las coordenadas 2°23'00'' N y 75°56'00'' W; limita por el norte y el occidente con el departamento del Cauca, por el sur con el municipio de La Argentina y por el oriente con los municipios de Paicol y Pital (ver figura 1).

Figura 1. Localización municipio de La Plata



Fuente. Departamento Administrativo de Planeación Municipal La Plata, Huila.

Cuenta con una extensión de 1.271 Km^2, superficie que representa el 6.4% del área total del departamento del Huila; su cabecera municipal se encuentra a una altura de 1.018 msnm, con una temperatura promedio de 23°C y precipitaciones anuales de 1.513 mm. La comunicación con la capital del departamento se realiza por una vía totalmente pavimentada, con una longitud de 123 Km (P.B.O.T, 2008).

1.2 ALCALDÍA MUNICIPAL

La Alcaldía Municipal con su plan de desarrollo de enfoque social y humanitario busca que el municipio de La Plata retome el desarrollo local con autonomía, para continuar con el posicionamiento como ciudad región, con un aprovechamiento eficiente y sostenible de sus potencialidades en la construcción del municipio con identidad, movilidad y vocación de futuro.

1.2.1 Unidad de Desarrollo Rural. La Unidad de Desarrollo Rural (UDR) tiene como propósito principal, apoyar al departamento administrativo de planeación, concretamente en lo relacionado con la ejecución directa de acciones de asistencia técnica agropecuaria y ambiental (Alcaldía La Plata, 1999).

1.3 SILVICULTURA URBANA

1.3.1 Antecedentes. En los países industrializados, la silvicultura urbana se ha centrado en el aspecto recreativo y los beneficios ambientales (Miller, 1997; Nilsson y Randrup, 1997). En los países más pobres el primer cometido de la silvicultura urbana debe ser ayudar a cubrir las necesidades básicas (Kuchelmeister y Braatz, 1993). Para ello, lo más indicado es la ordenación de recursos con fines múltiples.

La silvicultura urbana ha hecho rápidos avances en América del Norte gracias a actividades concertadas y a la asignación de recursos considerables. En Europa, pese a una larga tradición de silvicultura urbana, la investigación es todavía muy fragmentaria. Un proyecto actualmente en curso de actividades forestales urbanas facilitará la cooperación y la coordinación en Europa (Randrup, Forrest y Konijnendijk, 1999). En los países en desarrollo, la silvicultura urbana está todavía en su infancia y se orienta claramente hacia el estilo de los países industrializados (Khosla, 1996, Tewari, 1995).

Contrariamente a los países avanzados, en los cuales la silvicultura urbana constituye una disciplina obligatoria, en la mayoría de los nuestros se recurre a imitaciones o repeticiones de lo ya existente, pasando por alto las consecuencias negativas derivadas de dichos errores, que en el fondo obedecen a la ausencia de lineamientos adecuados a nuestro medio especifico. A partir de la década de los 90 la legislación forestal de los países latinoamericanos han incorporado elementos de silvicultura o arboricultura urbana, por medio de los cuales se constata la implementación de un nuevo paradigma que considera los múltiples beneficios que genera el arbolado urbano, donde destacan conceptos como: arborización y forestación urbana, áreas urbanas de regulación bioclimática y recreativa, bosques urbanos y árboles monumento (Del Pozo, 2011).

Para Colombia se han realizado algunas iniciativas apoyadas en la normatividad que aplica para el tema de silvicultura urbana, actividad que empieza a tomar importancia a

partir del año 1974, donde el Gobierno Nacional mediante el Decreto 2811 “Por el cual se dicta el Código Nacional de Recursos Naturales Renovables y de Protección al Medio Ambiente” definió en su artículo 195 el concepto de flora como el conjunto de especies e individuos vegetales, silvestres o cultivados, existentes en el territorio nacional; posteriormente en sus artículos 302, 303 y 304 indica el derecho que tiene la comunidad de disfrutar paisajes urbanos y rurales, haciendo especial referencia a la preservación del paisaje, para lo cual le corresponde a la administración determinar las zonas o lugares donde se prohíbe la construcción de obras, aquellos donde se impiden talas o la siembra o la alteración de la configuración de lugares de paisaje que merezcan protección, además de fijar límites de altura o determinar estilos para preservar la uniformidad estética o histórica.

Para el año 1993 y mediante la Ley 99, se designa en el artículo 31 parágrafo 3 a la Corporación Autónoma Regional que tenga por objeto principal la defensa y protección del medio ambiente urbano, para que adelante con las administraciones municipales o distritales, programas de adecuación de áreas urbanas en zonas de alto riesgo, tales como control de erosión, manejo de cauces y reforestación; así mismo podrá administrar, manejar, operar y mantener las obras ejecutadas o aquéllas que le aporten o entreguen los municipios o distritos para esos efectos; que en su artículo 65 establece que corresponde en materia ambiental a los municipios y distritos, dictar con sujeción a las disposiciones legales reglamentarias superiores, las normas necesarias para el control, la preservación y la defensa del patrimonio ecológico, de igual manera para el caso de los municipios, distritos o áreas metropolitanas cuya población urbana fuere igual o superior a un millón (1’000.000) de habitantes, dicha ley en su artículo 66 designa a estos entes territoriales las mismas funciones atribuidas a las Corporaciones Autónomas Regionales, en lo que fuere aplicable al medio ambiente urbano.

No obstante la reglamentación nacional no aporta mayores elementos para la gestión de la flora urbana por parte de las autoridades ambientales o quien haga sus veces. Por su parte el Decreto Nacional 1791 de 1996, en sus artículos 57 y 58 se refiere a la necesidad de tramitar permisos ante la Corporación o entidades ambientales respectivas, en dos casos, el primero cuando se requiera talar o podar árboles aislados localizados en centros urbanos que por razones de su ubicación, estado sanitario o daños mecánicos estén causando perjuicio a la estabilidad de los suelos, a canales de aguas, andenes, calles, obras de infraestructura o edificaciones, la segunda situación cuando se requiera talar, trasplantar o reubicar árboles aislados localizados en centros urbanos, para la realización, remodelación o ampliación de obras públicas o privadas de infraestructura, construcciones, instalaciones y similares.

Basados en la normatividad aplicable para el tema de silvicultura urbana, la ciudad de Bogotá mediante el Decreto 984 de 1998, emprendió un gran proyecto para el ordenamiento de la cobertura arbórea de la ciudad, denominado “Programa de Arborización Urbana para Bogotá”, ejecutado por el Jardín Botánico José Celestino Mutis, este proyecto, parte de la selección de especies adecuadas para la plantación en los diferentes entornos de la ciudad, la definición de los lineamientos técnicos para su siembra y mantenimiento, el diseño y planeación de una estrategia coordinada de trabajo

interinstitucional y el fomento de la participación de comunidades organizadas, la empresa privada y la ciudadanía en general (Jardín Botánico José Celestino Mutis, 2004).

Medellín, por su parte, expidió el Decreto 0582 de 1996 que define el árbol urbano, su uso y conservación, para el año 2007 la Alcaldía de Medellín elaboró el "Manual de Silvicultura Urbana" y el año 2009 durante el primer Encuentro Nacional de Silvicultura Urbana organizado por la FAO y realizado en la capital del país, Medellín llevó la experiencia del programa "Ciudad Verde", exponiendo los avances de silvicultura urbana en el Área Metropolitana del Valle de Aburrá y la silvicultura urbana como una responsabilidad con la conservación de la flora, siendo calificada como la ciudad con mejor planeación y manejo de la silvicultura en Colombia (Alcaldía de Medellín, 2009).

El Departamento Administrativo de Gestión del Medio Ambiente "DAGMA", como máxima autoridad ambiental en el Municipio de Santiago de Cali encargado de las zonas verdes, así como de la arborización y ornato del Municipio (Acuerdo 01/96, Art. 94 y 190), durante los años 1999 y 2000 llevó a cabo el inventario arbóreo en la ciudad y el cual fue actualizado en el año 2006, de dicho ejercicio el DAGMA publicó para en 2009 el "Manual de Arborización Urbana para la ciudad de Cali" (DAGMA, 2009). Estas iniciativas de las grandes urbes colombianas proporcionan herramientas y parámetros de orden técnico que permiten la selección de especies, manejo e intervención de la flora urbana, señalando problemas de ubicación, cortes, trasplantes, podas, etc.

Sin embargo, para el municipio de La Plata, no se han desarrollado trabajos o iniciativas que permitan una aproximación al tema de la flora urbana, referido básicamente a la arborización. En consecuencia para adelantar los tramites relacionados con cualquier proceso de urbanismo publico o privado, se exige la presentación de un inventario de la vegetación existente, así como una propuesta de arborización, acorde con la normatividad vigente (Decreto 1791 de 1996), cuya revisión y aprobación para el caso del municipio de La Plata, corresponde al Departamento Administrativo de Planeación Municipal, a la Unidad de Desarrollo Rural y a la Corporación Autónoma Regional del Alto Magdalena - CAM.

1.3.2 Concepto de silvicultura urbana. La silvicultura urbana es un sistema múltiple de ordenación del espacio urbano que incluye cuencas hidrográficas, habitas de especies silvestres y áreas destinadas a las actividades de esparcimiento al aire libre (Kuchelmeister & Braatz, 1993). Sin embargo la silvicultura urbana no contempla únicamente la siembra de árboles aislados, sino que también procede a la ordenación del bosque urbano considerado como ecosistema y principio básico de la educación ambiental (Melo, 1996).

Esta es tal vez una de las ramas de la silvicultura que tiene como finalidad el cultivo y ordenación de árboles con el propósito de aprovechar la contribución actual o potencial que ofrece al bienestar de la población en los ecosistemas urbanos. Si se considera la rápida tasa de urbanización que se presenta a nivel mundial, es de esperarse que la

silvicultura urbana sea a corto plazo una herramienta imprescindible de las ciencias forestales (Cavallaro, 2005).

1.3.3 Planificación en la silvicultura urbana. Es necesario identificar las diferentes áreas de la ciudad y estudiar su situación particular, para poder aportar soluciones a cada necesidad, en la mayoría de ellas se identifican cuatro sectores; áreas de interés histórico o comercial, áreas de desarrollo urbano planificado, áreas suburbanas sin un plan específico y áreas próximas a grandes ciudades (Melo, 1996).

Así mismo la gestión de los árboles y espacios verdes incumbe tanto a ciudadanos como a entidades que se ocupan de los diferentes servicios públicos a quienes les corresponde integrar sus inversiones, disminuyendo al mínimo prácticas silviculturales desordenadas, dañinas y antiestéticas del arbolado urbano localizado en parque ornamentales de recreación pasiva y activa, zonas verdes, jardines y separadores viales (Jardín Botánico José Celestino Mutis, 1998).

1.3.4 Tratamientos silviculturales. Consiste en actividades de diversa índole que se realizan con la finalidad de mantener la vegetación en buenas condiciones aéreas y radiculares, mejorar su aspecto y su desarrollo y manejar factores de seguridad pertinentes a la arborización. Asimismo, permiten prever y solucionar problemas que se puedan presentar por interferencia con otros elementos del paisaje urbano, las principales son las siguientes:

Aplicación de cicatrizante: debe hacerse inmediatamente después del corte, ya que los árboles en la ciudad se encuentran expuestos a concentraciones altas de contaminación que impiden una cicatrización natural eficiente. Se deben evitar masillas o productos que generen condiciones de humedad a mediano y largo plazo pues contribuyen a la proliferación de patógenos; en ningún caso se recomienda la aplicación de pinturas en los cortes. En la búsqueda de un producto eficiente en la cicatrización se debe tener en cuenta que este debe tener como base un fungicida, que sea impermeable al agua y permeable al aire.

Cirugía: consiste en el corte basal de la sección enferma del individuo hasta encontrar un tejido sano, para su posterior desinfección y cicatrización.

Enderezar y arriostrar: cuando el fuste está inclinado a menos de 45º se puede realizar un enderezamiento con un pronóstico bueno, primero deben colocarse riendas o tensores que eviten la prosecución de la caída y posteriormente mojarse abundantemente toda la periferia del suelo. Una vez que se ha logrado una buena percolación y anegamiento se procede a enderezarlo con una polea manual, ubicada lo más alto posible del brazo de palanca (tronco) cuando se logra la vertical se debe tensar un poco mas para vencer la elasticidad propia del ejemplar, luego se realiza un arriostrado periférico estricto con riendas en todas las direcciones, para la inmovilización del individuo. Cuando el fuste está

inclinado a más de 45º el pronóstico es reservado ya que es muy difícil enderezarlo sin que se comprometa su sistema radicular, en casos extraordinarios se puede intentar hacerlo con podas intensas de la parte aérea y recubrimiento del pan de tierra con mulch de MO y tierra, manteniendo mojada la parte aérea por varios meses (Pire, 2009).

Fertilización: actividad mediante la cual son suministrados los nutrientes que los árboles necesitan para su crecimiento normal,. Para determinar la cantidad de nutrientes demandados por el árbol, se debe tener en cuenta la especie vegetal, el estado de desarrollo y las condiciones del medio (propiedades del suelo). Los nutrientes requeridos por las plantas pueden ser aportados a partir de fuentes orgánicas y/o inorgánicas conocidas como fertilizantes, que pueden ser simples o compuestos, dependiendo de la cantidad de elementos nutritivos que aporten.

Manejo integrado de plagas y enfermedades: es una técnica integral de control fitosanitario que utiliza herramientas de índole biológica, física, química y cultural, en general implica un manejo agronómico adecuado y aplicado de manera específica para garantizar la eficacia en el propósito. En condiciones urbanas el árbol se encuentra sometido a condiciones adversas de tipo biótico y abiótico. Es posible que la ocurrencia de un problema biótico sea consecuencia indirecta de factores de tipo abiótico porque la alteración de la fisiología de la planta puede debilitar sus defensas naturales contra plagas y enfermedades.

Poda de despunte: tratamiento tendiente al control de ramas con tendencia horizontal o paralela al suelo y que por su longitud tienen la tendencia al desgarre.

Poda de estabilidad: se efectúa con el fin de mejorar la estabilidad del individuo en cuanto a la distribución de cargas trasmitidas por la copa a través del fuste principal, donde el objetivo principal es eliminar el riesgo de volcamiento o el desgarre de ramas a gran altura.

Poda de formación o estructural: su propósito principal es resaltar y mejorar las condiciones estéticas y físicas del individuo teniendo en cuenta la especie y el grado de madurez vegetal, así como su interferencia con estructuras físicas urbanas, obras de infraestructura y redes de servicios públicos.

Poda de mejoramiento o sanitario: labor que procura mejorar las condiciones fisiológicas y fitosanitarias de la especie vegetal mediante la eliminación de hojas y ramas infestadas de patógenos, para reducir el daño mecánico o controlar los niveles de infestación.

Poda de ramas: las ramas gruesas de un árbol, sean muertas o vivas, se podan usando un serrucho de mano o una motosierra. Esto genera un corte limpio y de fácil cicatrización. Nunca se debe usar machete porque se debe evitar astillamientos que maltraten el árbol o generen ambientes propicios para enfermedades y plagas.

Poda de raíces: consiste en el corte de las raíces principales y secundarias de los árboles y arbustos adultos que se encuentren en conflicto con redes, infraestructura u obras civiles o, en ocasiones, con el fin de controlar el tamaño final del árbol.

Poda de realce o transparencia: también se conoce como elevación de la copa y consiste en generar transparencia visual hasta 2 m de altura medidos a partir del suelo, es un manejo indicado para árboles adultos. El manejo de este tipo de poda induce al desarrollo en altura pero con diámetros bajos en el tronco, comparado con un crecimiento normal. En el espacio urbano es normal que se prioricen servicios como el de iluminación sobre el del arbolado a veces se podan o extraen las ramas de abajo para poder circular con maquinaria o despejar la visión, mientras más se eleva la copa, mayor es el brazo de palanca que ejerce con el tronco sobre las raíces, por lo cual se debe tener especial cuidado con esta labor ya que si se realiza intensamente se puede provocar el volcamiento del árbol.

Poda técnica: tiene como objetivo principal mejorar las condiciones físicas y sanitarias del individuo, resaltando las condiciones estéticas de la copa al mantenerla dentro de su forma específica y al equilibrar el peso de las ramas.

Poda de transparencia en la copa: poda o entresaca de ramas secundarias con el objetivo de permitir el paso de luz solar hacia el suelo para el crecimiento de nuevas especies o por factores de inseguridad.

Riego: consiste en agregar el agua necesaria para que una planta o árbol cumpla con sus funciones metabólicas, permitiendo el desarrollo y mantenimiento adecuado del individuo vegetal, de ahí que cada planta necesita un riego específico; de hecho, tan importante es la cantidad de agua que se le debe suministrar y la frecuencia con que se riega, como la forma específica de hacerlo; sin embargo, en general se puede decir que es importante suministrar el riego suficiente al material vegetal una vez por semana o más según las condiciones observadas durante los primeros tres meses y posteriormente cada 45 días hasta los tres años, para la mayoría de las especies.

Tala o eliminación: consiste en la eliminación de los árboles que se encuentran en conflicto insalvable en el espacio urbano o que presentan problemas físicos y sanitarios que generan riesgos para la ciudadanía. La determinación final de hacer esta práctica se toma en la etapa de diseño, evaluando y sopesando costos y beneficios ambientales. Los trabajos deben ejecutarse de tal manera que no causen daños a transeúntes, estructuras, redes de servicios públicos, propiedades o árboles en pie.

Traslado: es la movilización de un árbol de un sitio a otro. Esta operación se lleva a cabo cuando se presentan conflictos tales como ubicación bajo redes eléctricas, andenes angostos, remodelación de parques, ampliación de avenidas, construcción de edificios, por requerimiento fisiológico de la especie u otros requerimientos de diseño de emplazamiento.

Para el traslado de los individuos se debe prever un bloqueo a través de podas radiculares y de la conformación de un bloque de tierra que irá a sostenerlos adecuadamente, de manera que después de su replante las características físicas no se vean afectadas.

Tratamiento integral: consiste en realizar podas de mejoramiento, estabilidad y formación, aplicar fertilizantes, abonar los sustratos y realizar algún tipo de control biológico para la presencia de agentes patológicos como hongos e insectos.

1.4 ARBORIZACIÓN URBANA

Se refiere a la acción de poblar o repoblar con árboles un sitio determinado, que puede ser un espacio público (plazas, parques, avenidas y calles) o un espacio privado cuya finalidad es contribuir al confort ambiental y bienestar de la población urbana al igual que proporcionar belleza a la ciudad (Hoyos, 2007).

1.4.1 Beneficios del arbolado urbano. Entre ellos tenemos los beneficios medioambientales como el mejoramiento del microclima, calidad del aire, reducción del CO_2, reciclaje de residuos solidos, uso, reutilización y conservación del agua, conservación del suelo, regeneración de tierras y biodiversidad, siendo estos beneficios o servicios los más relevantes entre muchos más. De igual manera contamos con los beneficios sociales ofrecidos por el componente forestal urbano como salud, empleo, educación, actividades recreativas, sentimiento comunitario y realce del valor de la propiedad inmobiliaria entre otras (Cavallaro, 2005).

1.4.2 Características para la selección de especies forestales urbanas. Dentro de las características esenciales para la selección de las especies urbanas se deben considerar, las condiciones del medio que incluyen el espacio físico (aéreo o subterráneo), disponibilidad hídrica y exposición al viento. Estas condiciones van a determinar las especies con más resistencia de acuerdo al ambiente; con respecto a ellas hay que definir lo siguiente.

Seguridad: fragilidad de la madera y su vulnerabilidad a las rupturas.

Longevidad: expectativa de vida del individuo, se descartan especies poco longevas, incluyendo en este análisis el estudio de los costos de mantenimiento y renovación.

Velocidad de crecimiento: se evalúa considerando aspectos como la longevidad y la resistencia, ya que las especies de rápido crecimiento suelen tener una madera más vulnerable a las fracturas y menor longevidad.

Resistencia a plagas y enfermedades: se consideran los costos de mantenimiento y se descartan especies vulnerables a agentes infecciosos.

Tamaño definitivo del individuo adulto: incluye tanto el tamaño de la parte aérea como del sistema radicular. Hay que conocer la forma del follaje y su adaptación a las condiciones del espacio físico.

Persistencia del follaje: el diseño del arbolado urbano debe considerar aspectos como la sombra (beneficiosa en períodos estivales pero perjudiciales en invierno), y suelen utilizarse especies caducifolias para evitar los túneles de sombra.

Especies alergénicas: es fundamental considerar dentro de los criterios de selección de especies para el arbolado urbano, el carácter alergénico de muchas de ellas. Existen estudios que determinan el rol de ciertas especies arbóreas, como el Tronador o Ceiba blanca (*Hura crepitans*) en la incidencia de alergias en la población (Irrazábal & Vera, 2009).

Además de las consideraciones técnicas sobre de las características del arbolado urbano, la selección de las especies más propicias y adaptadas al entorno rígido de las urbes, son necesarias campañas educativas que integren a la población y le permitan valorar y concientizarse acerca de las ventajas que representan los árboles en el municipio de La Plata, propiciando en el mismo un ambiente más natural.

1.5 CENSO FORESTAL URBANO

El Censo del Árbol Urbano es el conjunto de procedimientos destinados a proveer información cualitativa y cuantitativa de los árboles que componen el arbolado público, incluyendo algunas características del entorno urbano en donde los mismos crecen (MINISTERIO DE ASUNTOS AGRARIOS DE BUENOS AIRES, 2010), aspectos que se convertirán en la base para la elaboración del plan operativo forestal (POF) compuesto por la ficha técnica que facilita el análisis y cruce de variables de cada árbol y/o palma, que se encuentre localizado en parques y vías del área objeto de estudio. La ficha del censo apriorístico contiene toda la información inherente a cada árbol y permitirá todo un cruce de estadísticas y de diagnostico así como la imagen visual de cada elemento en su entorno actual.

Existen muchas definiciones de censo forestal urbano de manera simplificada, se puede definir como el conjunto de procedimientos aplicados para determinar “el estado actual” de un arbolado público (Wiesner, 2008). De los diferentes tipos de inventario se deduce que no existe un censo forestal urbano único, que sea capaz de dar respuesta a todos los interrogantes y por el contrario, cada situación plantea una necesidad de información específica.

Entre las herramientas que se emplean para realizar un censo forestal urbano se destacan técnicas e instrumentos de medición, cartografía, conocimientos de botánica, urbanismo, manejo de GPS, entre otras, todas deben estar coordinadas en el espacio y en el tiempo, detrás de un mismo objetivo, lo que hace que un censo forestal urbano sea técnicamente una operación compleja, la cual aumentará en la medida que la superficie a ser inventariada sea mayor e incremente la cantidad de variables a medir. Cuando la superficie a inventariar aumenta, al componente técnico se le suma el componente humano y las dificultades asociadas a él, como la capacitación, movilidad, instrumental, etc.

Un aspecto muy importante a tener en cuenta es que la información provista por el censo forestal urbano es estática, ya que indica el estado de situación en la fecha en que los datos son tomados; por lo tanto es de fundamental importancia la recurrencia o la posibilidad de poder realizar periódicamente la toma de datos, dada la dinámica que tiene el arbolado o el componente urbano que interacciona con el mismo, que sufre permanentes modificaciones producto del constante crecimiento urbano (Jardín Botánico José Celestino Mutis, 2004).

2. METODOLOGÍA

2.1 LOCALIZACIÓN ÁREA DE ESTUDIO

El presente estudio se realizó en cuatro parques y cuatro vías, localizados en el área urbana del municipio de La Plata Huila; los parques donde se desarrollo el censo forestal fueron: Custodio García Rovira, La Pola, San Rafael señales de tránsito infantil y Villa del Prado y las cuatro vías censadas se denominan avenida Los Libertadores, avenida La Américas, avenida Surcolombiana y la vía La Plata – Pital – Garzón. El estudio comprendió un área total de 15,85 hectáreas, distribuidas en 1,22 has para parques y 14,63 has para vías, como se indica en los cuadros 1 y 2.

Cuadro 1. Distribución área para cuatro parques objeto del presente estudio

Parque	Coordenadas		Área (Has.)	Localización
	Norte	Este		
Custodio García Rovira	755.897	1’122.856	0,50	En el microcentro del municipio, entre las carreras 4 y 5, con calles 3 y 4.
La Pola	756.039	1’123.172	0,26	Entre las carreras 1 y 2 con calles 5 A y 6, en el barrio La Pola
San Rafael señales de tránsito infantil	756.671	1’122.603	0,34	En las carreras 10 y 10 A con calles 9 y 8 B, en el barrio San Rafael
Villa del Prado	756.358	1’124.027	0,12	Entre las carreras 5 E y 6 E, con calles 12 y 13, en el barrio Villa del Prado
ÁREA TOTAL			**1,22**	

Cuadro 2. Distribución área para cuatro vías objeto del presente estudio

Avenida	Coordenadas		Longitud (Km)	Área (Has.)	Localización
	Norte	Este			
Los Libertadores	756.011	1’132.328	1,82	3,96	Vía de conexión regional, desde el límite del área urbana sobre la Carrera 3 E, hasta la intersección con la Calle 6.
Las Américas	755.180	1’131.695	1,40	4,53	Vía de conexión regional, desde la intersección de la Calle 6, con la carrera 3 E, hasta el límite del área urbana salida a Popayán.
Surcolombiana	756.193	1’131.750	1,58	5,49	Vía de clase estructural; desde la Universidad Surcolombiana, pasando por la calle 9ª sur hasta al carrera 7ª, por esta hasta la calle 6ª
Vía La Plata-Pital- Garzón	755.628	1’132.332	0,34	0,65	Vía de conexión regional; desde la calle 2 A entre Carreras 5 E y Carrera 8 E, hasta la estación de servicio San José.
ÁREA TOTAL				**14,63**	

2.2 DESARROLLO DEL ESTUDIO

Para el desarrollo y cumplimiento del trabajo en los parques Custodio García Rovira, La Pola, San Rafael señales de tránsito infantil y Villa del Prado y las vías avenida Los Libertadores, avenida La Américas, avenida Surcolombiana y la vía La Plata – Pital – Garzón, se tuvieron en cuenta las etapas que a continuación se detallan.

2.2.1 Levantamiento topográfico en vías y parques. Teniendo en cuenta que la cartografía suministrada por el Departamento Administrativo de Planeación Municipal – DAP se encontraba desactualizada y que algunos sectores habían sido modificados a través del tiempo y de obras civiles, fue necesario entonces actualizar la cartografía mediante recorridos de campo, empleando un GPSmap 60CSx Garmin, una brújula y una cinta métrica, herramientas con las cuales se efectúo el levantamiento topográfico para las cuatro (04) vías y los cuatro (04) parques objeto de estudio. Una vez elaborados los mapas base en AUTOCAD, se georreferenciaron cada uno de los individuos forestales, obteniendo así mapas individuales, cuatro para parques y cuatro para vías (Anexo A).

2.2.2 Censo forestal. Para el desarrollo del censo forestal en los parques Custodio García Rovira, la Pola, San Rafael señales de tránsito infantil y Villa del Prado y principales las vías urbanas Av. Los libertadores, Av. Las Américas, Av. Surcolombiana y vía La Plata- Pital- Garzón, se tuvieron en cuenta árboles con circunferencias a la altura del pecho mayor o igual a 10 cm, palmas de porte arbóreo y se excluyeron arbustos localizados en el área de estudio y árboles ubicados en el sistema del espacio privado, en el perímetro rural y árboles, arbustos y palmas menores a 30 cm, las plantas de jardinería, los tocones y los setos.

Se efectuó un conteo básico por numeración para los árboles y palmas, de esta manera se asignó un numero consecutivo a cada árbol, el cual se coloco sobre el fuste con pintura amarilla y que corresponde a su vez al código asignado en el mapa base, de igual manera se realizaron registros fotográficos para cada uno de los árboles censados.

Los árboles objeto de la presente investigación fueron identificados según su nombre común y para realizar la clasificación taxonómica se contó con el apoyo de el Ingeniero Forestal Oscar Avella Serrezuela funcionario de la Corporación Autónoma Regional del Alto Magdalena – CAM y para los individuos que no pudieron ser identificados en campo, se colectó la respectiva muestra botánica y que posteriormente fueron enviadas a el Ingeniero Forestal Miguel Ángel Frausin Balcazar en la ciudad de Ibagué quien en colaboración con personal del Herbario de la Universidad del Tolima, realizaron la clasificación taxonómica restante; a partir de dicha clasificación se elaboraron fichas técnicas donde se describen las 68 especies identificadas en este estudio, esto con el fin de contribuir al conocimiento de la flora urbana del municipio de La Plata, ya que las fichas permiten el reconocimiento de la especie por la comparación con la foto de cada árbol (Anexo B). Para el levantamiento de la información del censo forestal se emplearon tres formularios elaborados a partir de la FICHA TÉCNICA DE INVENTARIO, un formato

único del Departamento Administrativo del Medio Ambiente – DAMA; formatos que permitieron incluir información cualitativa y cuantitativa de la población censada, señalando aspectos físicos, sanitarios y paisajísticos. Estos datos proporcionaron la información esencial para elaborar el diagnóstico general de la vegetación en el área de estudio y generar un concepto técnico individual.

El primer formato denominado FORMULARIO DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN SILVICULTURAL POR INDIVIDUO (Anexo C), permitió registrar datos como: nombre común del individuo, circunferencia a la altura del pecho CAP (cm), altura total (m), altura comercial (m), diámetro mayor y menor de copa (m) y para el estado físico de la copa, se realizó una valoración especifica mediante las variables: copa asimétrica (CA), excesiva ramificación (ER), podas anteriores antitécnicas (PAA), podas anteriores técnicas (PAT), ramas secas (RS), ramas con peligro de caída (RPC), ramas pendulares (RP), rebrote (Rb) y normal (No); se evaluó la densidad de la misma a través de las variables, denso (D), medio (M) y ralo (R); finalmente se realizó una valoración general empleando las categorías bueno (Bu), regular (Re) y malo (Ma).

En el segundo FORMULARIO DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN DEL ESTADO FÍSICO Y SANITARIO POR INDIVIDUO (Anexo D), se realizaron valoraciones el estado físico específico de fuste y raíz; para el fuste se emplearon para las variables: bifurcado (B), bifurcación basal (Bb), bifurcaciones basales (BB), fuste recto (FR), inclinado (I), muy inclinado (MI), torcido (To), Acanalado (Ac), daño mecánico (DM), Anillado (An), oquedades (Oq), descortezamiento (Dc), socavamiento basal (SB). Para la valoración especifica de la raíz se emplearon las variables raíces descubiertas (RD), poda radicular antitécnica (PRA) y no aplica (Na) esta última en los casos donde no es apreciable el estado físico de la raíz. En cuanto a la evaluación sanitaria se emplearon las variables: sano (Sa), enfermo (En), clorosis (Cl), gomosis (Go), tumores (Tu), hongos (Ho), agallas (Ag), presencia de insectos (PI), pudrición localizada (PL) y senescente (Sen) para la valoración específica. A su vez con el mismo formulario es posible registrar el estado integral individuo clasificado en parcialmente seco (Ps), seco (Se) y suprimido (su), en los casos que aplique. Tanto para el estado físico como sanitario de copa, fuste y raíz, se efectuó una evaluación general donde se utilizaron las categorías bueno (Bu), regular (Re) y malo (Ma).

Se empleó un tercer formato denominado FORMULARIO DIAGNOSTICO DE CONFLICTOS DE INDIVIDUOS FORESTALES CON SU ENTORNO (Anexo E), donde se establecieron nueve posibles causas de intervención del componente arbóreo como los son: altura excesiva para el lugar de siembra (HX) especie susceptible a volcamiento (ESV), cercano a estructura (CE), daño a infraestructura (DI), inadecuado distanciamiento (ID), interferencia con redes (IR), mal anclado (MA) y zona de pendiente (ZP); se calificó su valor estético en esencial (Es), deseable (De), indiferente (In) e inaceptable (Ia). La afectación urbana que ocasiona el individuo forestal y el nivel de riesgo que representa el árbol para vehículos, transeúntes, estructuras y otros árboles se clasificó en cinco categorías que van de ninguna (Ni), ligera (Li), moderada (Mo), semisevera (Sem) hasta severa (Sev); el mismo formulario permitió que a partir de la evaluación realizada al componente arbóreo se generara un concepto técnico que sugirió los tratamientos

silviculturales más apropiados de acuerdo a la situación encontrada, dichos tratamientos consistieron básicamente en: conservar (Co), fertilizar (Fe), poda de estabilidad (PE), poda de formación (PF), poda de mejoramiento (PM), poda radicular (PR), tala (TA), tratamiento integral (TI) y el traslado (Tr).

Los tres formularios permitieron el registro de la información de forma individual, con ello se encontró que cada árbol censado presenta de manera simultánea las variables medidas, por ejemplo, un individuo que físicamente posee una copa asimétrica y que a su vez evidencia podas anteriores antitécnicas y/o que algunas de sus ramas se encuentran en peligro de caída.

2.3 PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE INFORMACIÓN

Los datos recolectados y variables evaluadas con el censo forestal se almacenaron en dos bases de datos diseñadas en el software Microsoft Excel, para facilitar su procesamiento, análisis y actualización, la primera base de datos contiene la información por individuo y la segunda agrupa la información por especies. Se elaboraron mapas en AUTOCAD, programa que permite tener la ubicación de los individuos forestales dentro de las zonas de estudio a la vez que se obtienen coordenadas de localización; de igual manera facilita su actualización constante de acuerdo a la eliminación, perdida, traslado o ingreso de individuos forestales a dichos escenarios y su compatibilidad con otros programas facilitará futuros estudios.

La Administración Municipal y demás entidades encargadas, tales como empresas de servicios públicos y/o personas interesadas en el arbolado urbano tendrán acceso a esta información la cual será una base para el manejo y toma de decisiones sobre la cobertura forestal urbana, teniendo en cuenta que es el primer estudio que se realiza en el Municipio de La Plata.

3. RESULTADOS

El censo forestal desarrollado en las 15,85 hectáreas, comprendidas por los parques Custodio García Rovira, La Pola, San Rafael, Villa del Prado, las avenidas Los Libertadores, Las Américas, Surcolombiana y la vía La Plata-Pital-Garzón, permitió levantar la información concerniente al estado físico y sanitario de 544 árboles, clasificados en 26 familias botánicas, 4 subfamilias, 59 géneros, 68 especies (Anexo F), donde predominan *Pseudosamanea guachapele* (121 individuos), *Tabebuia rosea* (48 árboles) y *Casearia corymbosa* (28 individuos), cuya arquitectura y comportamiento les permite adaptarse al entorno urbano.

3.1 PARQUE CUSTODIO GARCÍA ROVIRA

Se encontraron en total 54 individuos, representados por 10 familias, dos subfamilias, 18 géneros y 18 especies. La especie con mayor abundancia fue *Terminalia catappa* con 15 individuos, seguida de las especies *Delonix regia* y *Washingtonia filifera* con 7 individuos respectivamente (ver cuadro 3).

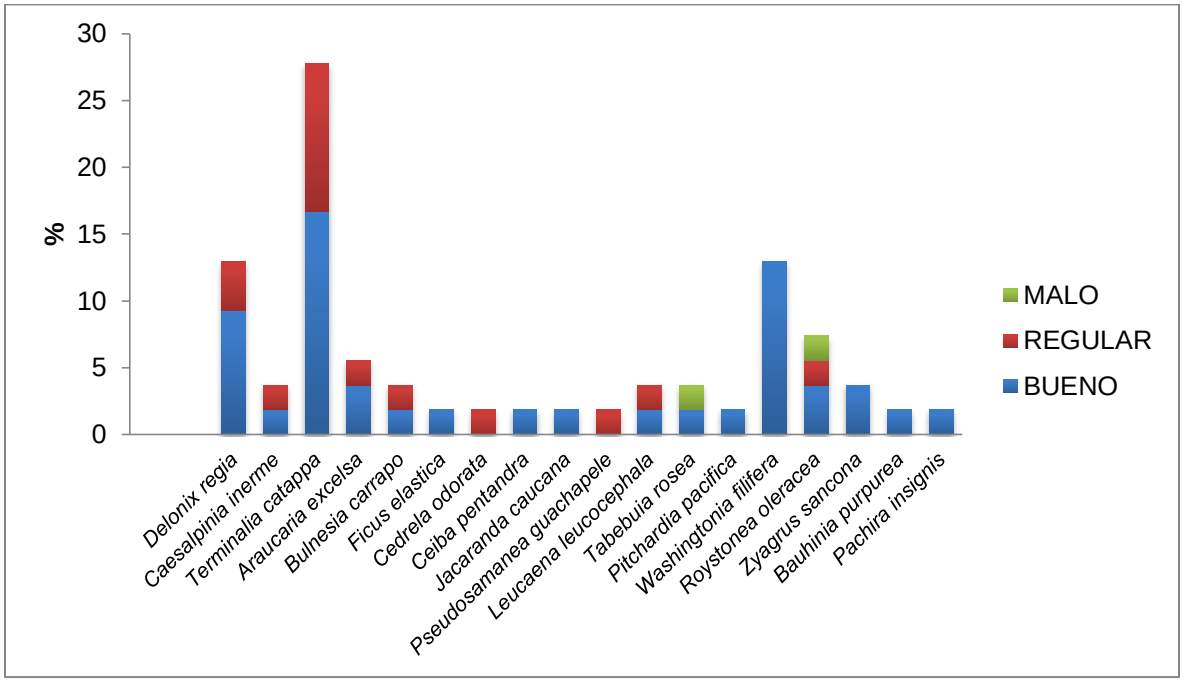
Cuadro 3. Especies forestales encontradas en el parque Custodio García Rovira

No.	Familia	Subfamilia	Especie	No. Individuos
1	ARAUCARIACEAE	---	*Araucaria excelsa*	3
2	BIGNONIACEAE	---	*Jacaranda caucana*	1
3			*Tabebuia rosea*	2
4	BOMBACACEAE	---	*Ceiba pentandra*	1
5			*Pachira insignis*	1
6	CAESALPINIACEAE	---	*Caesalpinia inerme*	2
7			*Delonix regia*	7
8	COMBRETACEAE	---	*Terminalia catappa*	15
9	FABACEAE	CAESALPINIOIDEAE	*Bauhinia purpurea*	1
10		MIMOSOIDEAE	*Pseudosamanea guachapele*	1
11		MIMOSOIDEAE	*Leucaena leucocephala*	2
12	MELIACEAE	---	*Cedrela odorata*	1
13	MORACEAE	---	*Ficus elastica*	1
14	PALMACEAE	---	*Pitchardia pacifica*	1
15			*Washingtonia filifera*	7
16			*Roystonea oleracea*	4
17			*Zyagrus sancona*	2
18	ZYGOPHYLLACEAE	---	*Bulnesia carrapo*	2
TOTAL INDIVIDUOS				**54**

3.1.1 Estado físico de los individuos. De la valoración del estado físico del componente arbóreo se obtuvieron resultados a nivel de copa, fuste y raíz por individuo y por especie como se indica a continuación.

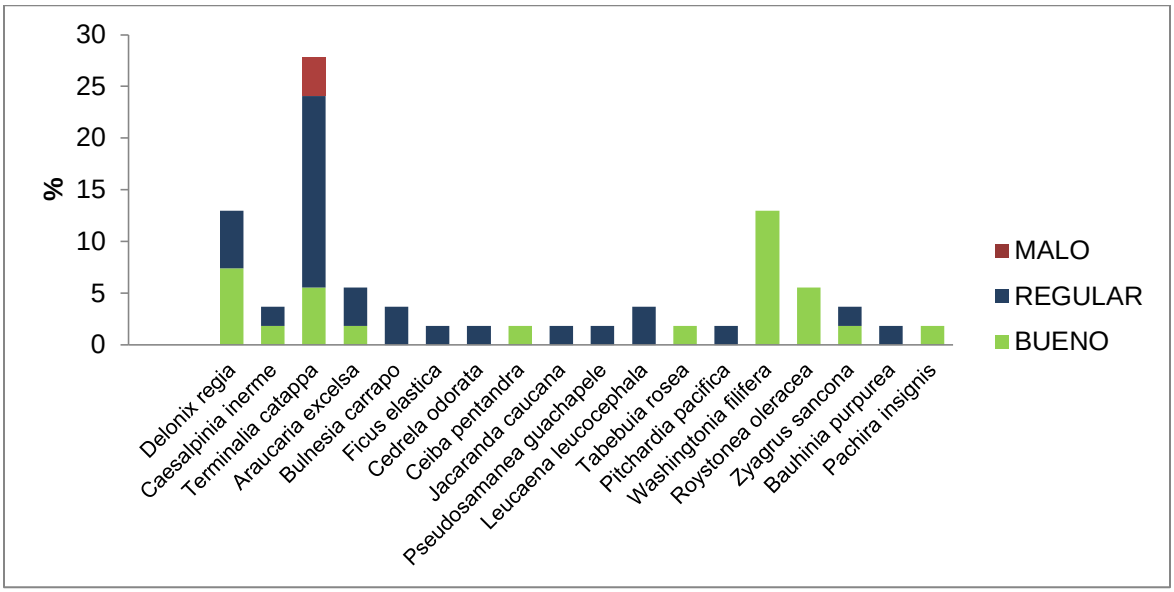
Estado físico de copas**:** se encontró que el 70% presentó una buena condición, el 26% evidenció condiciones regulares; las especies *Delonix regia*, *Caesalpinia inerme*, *Terminalia catappa, Araucaria excelsa*, *Bulnesia carrapo, Ficus elástica, Cedrela odorata*, *Jacaranda caucana*, *Leucaena leucocephala*, *Tabebuia rosea, Bauhinia purpurea* y *Pachira insignis,* presentaron podas anteriores antitécnicas, practica silvicultural inadecuada que ha afectado su arquitectura. El 4% restante se encontró en mal estado físico y correspondió a individuos muertos en pie de las especies *Roystonea oleracea* y *Tabebuia rosea.* Con base en lo anterior se encontró que el estado físico de las copas de los árboles localizados en el parque Custodio García Rovira es bueno ya que presentó un porcentaje alto de individuos en esta categoría y un porcentaje bajo de regular y mal estado (figura 2).

Figura 2. Estado físico de copas de árboles y palmas localizados en el parque Custodio García Rovira



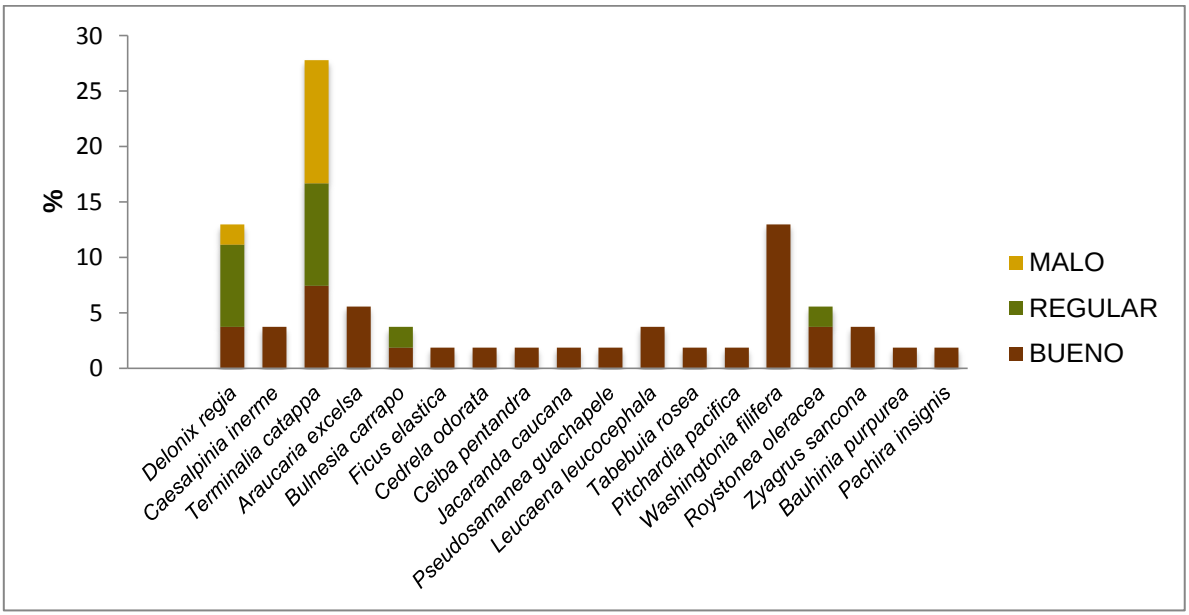
Estado físico de fuste: el 43% de los árboles de este parque presentaron buena condición física, el 50% se encontraron en condiciones regulares con problemas numerosos daños mecánicos e inclinación del fuste de 65° aproximadamente con relación a la horizontal. El 3,7% de los árboles manifestaron mal estado físico y corresponden a la especie *Terminalia catappa,* dichos árboles presentaron socavamiento basal, oquedades, descortezamiento, fustes muy inclinados y daños mecánicos, siendo este último el aspecto más sobresaliente (ver figura 3).

Figura 3. Estado físico de fustes de árboles y palmas localizados en el parque Custodio García Rovira



Estado físico de raíz: con la valoración visual del estado físico de la raíz de las especies forestales se reportó un 63% de ellas con buena condición, un 20% en condiciones regulares, ya que presentaron raíces descubiertas y podas radiculares antitécnicas moderadas y el 13% manifestaron un mal estado, para individuos de las especies *Delonix regia* y *Terminalia catappa,* con podas radiculares antitécnicas severas que afectan el anclaje y estabilidad de los individuos (ver figura 4).

Figura 4. Estado físico de raíces de los árboles y palmas localizados en el parque Custodio García Rovira

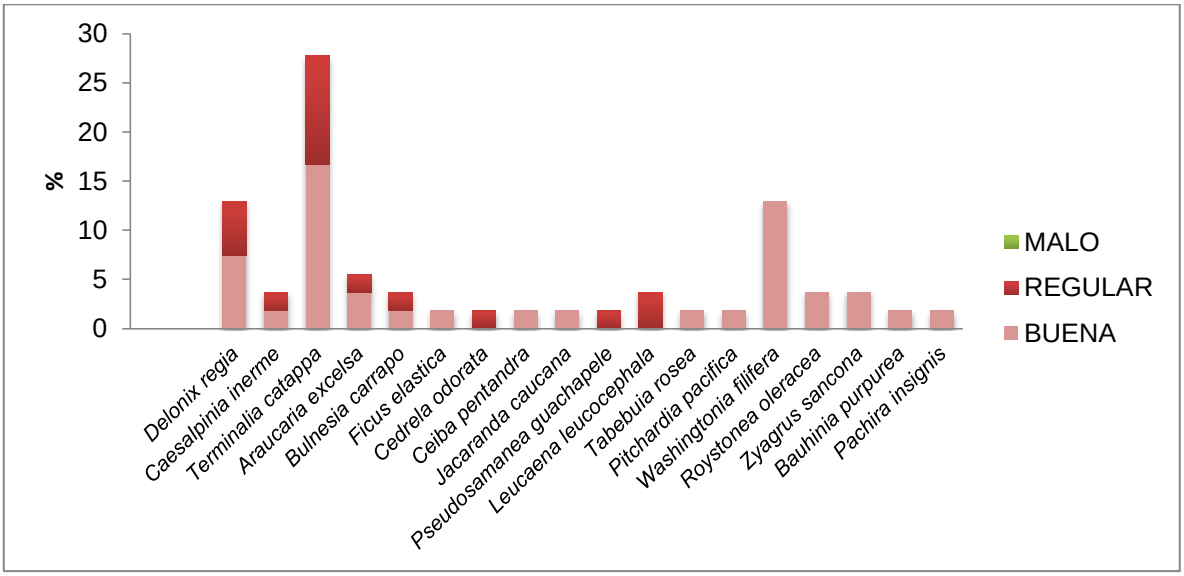


De igual manera se determinó que de los 54 individuos localizados en este parque el 7% de ellos se encuentran en aparente estado de senescencia teniendo en cuenta la definición de Moore (2002), sin embargo para establecer esto de manera precisa se requieren más estudios que comprueben que se trata efectivamente de senescencia y no del decaimiento de los individuos ya que estas dos situaciones pueden ser fácilmente confundidas.

3.1.2 Estado sanitario de los individuos. A continuación se indican los resultados generales a nivel sanitario para copas, fustes y raíces de los árboles del parque Custodio García Rovira.

Estado sanitario de copas: la condición sanitaria de las copas de los árboles, en general fue buena para el 67%; el 33% correspondió a copas en estado regular, categoría en la cual encontraron árboles de las especies *Delonix regia*, *Caesalpinia inerme*, *Terminalia catappa*, *Araucaria excelsa*, *Bulnesia carrapo*, *Cedrela odorata*, *Roystonea oleracea* y *Pseudosamanea guachapele*, ya que en ellas de encontraron signos de clorosis, presencia de insectos plaga, hongos y/o signos de enfermedad, en este parque no se registraron individuos con copas en mal estado (Figura 5).

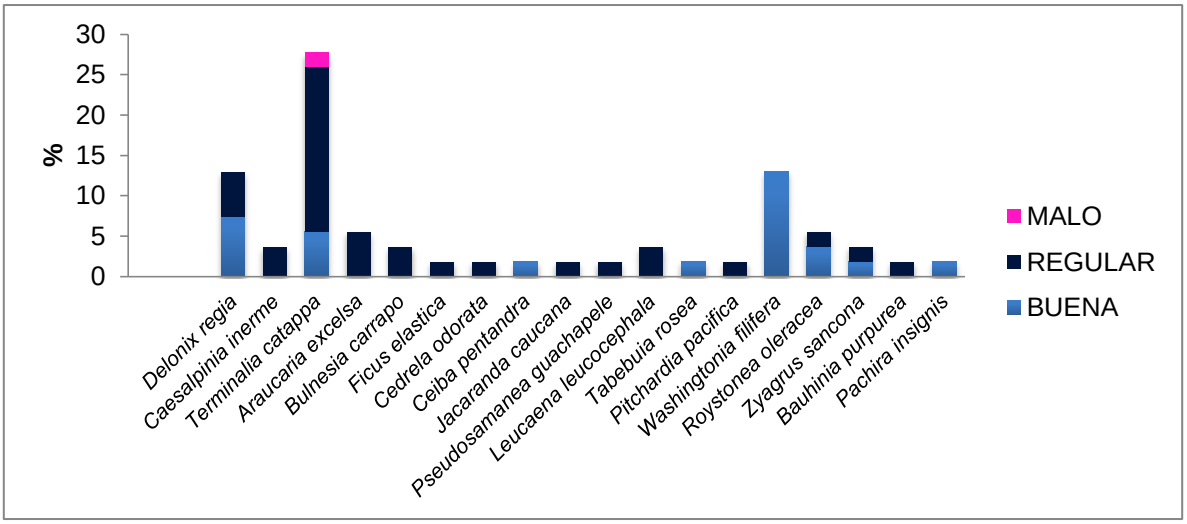
Figura 5. Estado sanitario de copas de individuos forestales del parque Custodio García Rovira



Estado sanitario de fustes: el estado sanitario general de fustes para palmas y árboles de esta zona de estudio fue buena para el 37% de ellos, especialmente para las especies *Ceiba pentandra*, *Washingtonia filifera* y *Pachira insignis*, al estado regular correspondió el 57%, condición para la cual se registraron casos de gomosis, exudaciones y/o hongos. Por otra parte se reportó que el 6% de los árboles del parque Custodio García Rovira, se encontraron en mal estado sanitario, debido a formación de tumores, agallas y pudrición

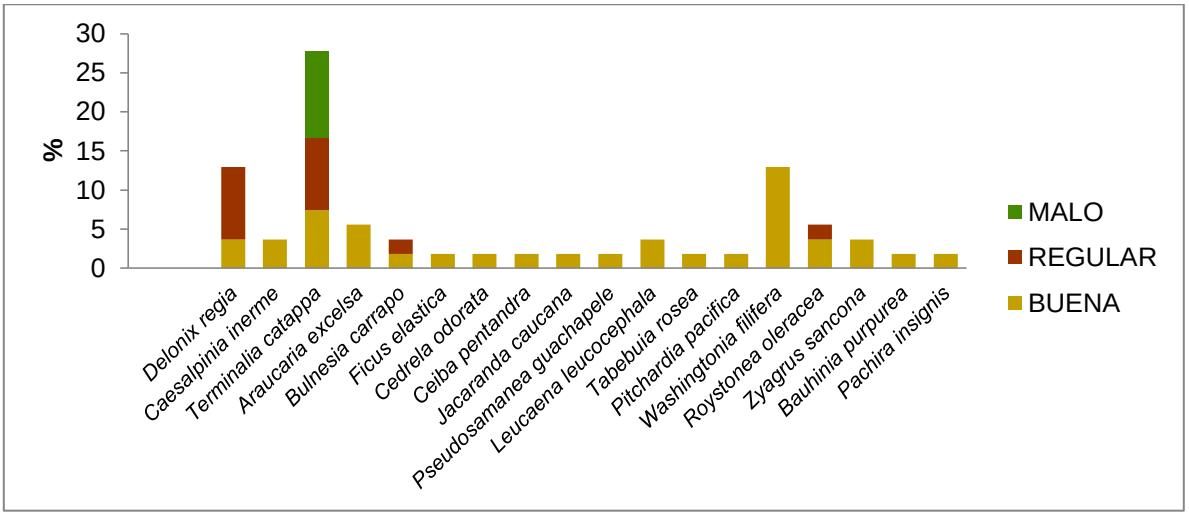
localizada, especialmente en individuos de la especie con mayor abundancia *Terminalia catappa* (figura 6).

Figura 6. Estado sanitario de fustes de individuos forestales del parque Custodio García Rovira



Estado sanitario de raíces: sanitariamente y en general para raíces de los árboles y palmas aquí localizados fue buena o no apreciable en un 63%, regular para el 22%, en las especies *Delonix regia*, *Terminalia catappa*, *Jacaranda caucana* y *Roystonea oleracea,* que presentaron ataque de insectos nivel radicular. Se registró un estado sanitario malo para el 11% con individuos de la especie *Terminalia catappa* con pudrición localizada por posibles podas antitécnicas radiculares o daños mecánicos causados por agentes externos (ver figura 7).

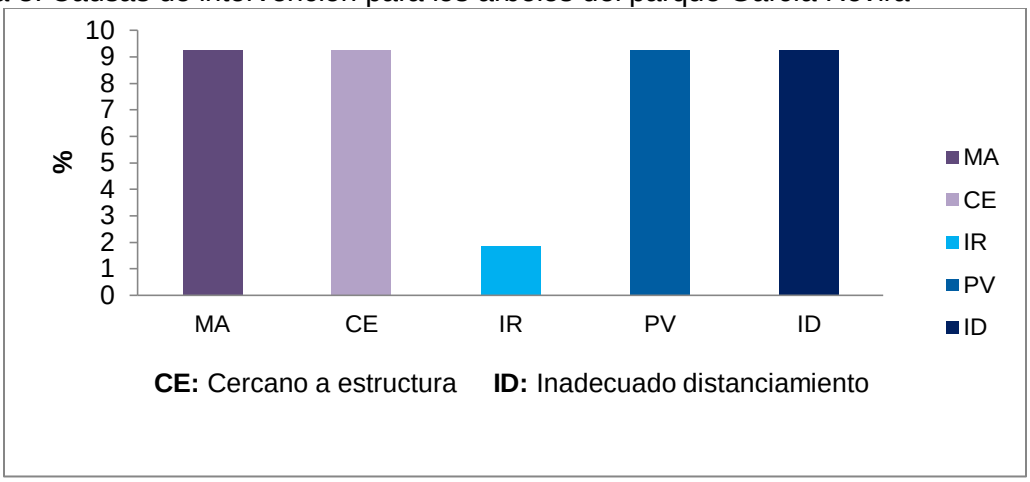
Figura 7. Estado sanitario de raíz de individuos forestales del parque Custodio García Rovira



3.1.3 Identificación de conflictos de los árboles con su entorno. De acuerdo con el estudio se realizaron observaciones que definieron el tipo de conflicto encontrado.

Causas de intervención: se registraron cinco causas de intervención para el parque Custodio García Rovira, que indicaron que el 38% de los individuos requieren algún tipo de intervención y se distribuyeron así; el 9% registraron mal anclaje y una proporción igual para árboles cercanos a estructuras, representados por la especie *Terminalia catappa*, el 9% evidenció peligro de volcamiento en las especies *Araucaria excelsa, Leucaena leucocephala* y *Terminalia catappa* debido a la inclinación de 65° en su fuste y *Roystonea oleracea* por su parte se encontró muerto en pie con un estipe de 9 m de altura y el otro 9% reportó un inadecuado distanciamiento con respecto a infraestructuras como jardineras y las luminarias del parque, para las especies *Cedrela odorata*, *Delonix regia, Pseudosamanea guachapele y Terminalia catappa,* especies que han sido establecidas sin tener en cuenta su tamaño definitivo (ver figura 8).

Figura 8. Causas de intervención para los árboles del parque García Rovira



Valor estético: el 24% de los individuos reportaron un valor estético esencial con las especies *Ceiba pentandra, Washingtonia filifera, Zyagrus sancona* y *Pachira insignis* considerando que estos árboles poseen cualidades remarcables y aportan beneficios positivos a nivel paisajístico, un 11% de los individuos presentaron un valor deseable teniendo en cuenta que sus características pueden ser mejoradas a través de podas técnicas y tratamientos integrales, el 52% de los individuos evidenciaron un valor estético indiferente, las cuales han sido afectadas en cuanto a arquitectura y cualidades físicas debido a prácticas silviculturales inadecuadas y/o antitécnicas, de igual manera para individuos de las especies *Araucaria excelsa, Bulnesia carrapo, Leucaena leucocephala* y *Z. sancona*, cuyos fustes mostraron inclinaciones y/o sinuosidades. Para el caso especifico de y *Z. sancona*, su sinuosidad se produjo por la búsqueda de luz solar ya que fue establecida bajo la copa de una frondosa Ceiba (árbol insignia de este parque. Finalmente un 13% de individuos con valor inaceptable de las especies *T. catappa* y *Jacaranda Caucana*, por sus múltiples ramificaciones, podas anteriores antitécnicas severas, daños mecánicos, ramas secas, afecciones fitosanitarias, que en conjunto han

afectado seriamente su arquitectura general y que estéticamente no aportan beneficios paisajísticos.

Afectación urbana: el 39% de los individuos no ocasionó ningún tipo de afectación, el 31% lo hace de manera limitada ya sea porque la infraestructura adyacente lo impide o por que los árboles ya alcanzaron su tamaño definitivo, un 22% ocasionó daños de manera moderada al entorno urbano, evidenciado en la presencia de ondulaciones y pequeñas grietas en las placas de concreto.

Nivel de riesgo: el 63% de los individuos no representó ningún riesgo para transeúntes o vehículos que se parquean o circulan por la periferia del parque García Rovira, el 13% correspondió al nivel de riesgo limitado y moderado, un 7% evidenciaron riesgo semisevero con individuos muy inclinados en peligro de volcamiento, afectando la estabilidad de los árboles y un 2% presentaron riesgo severo debido a la afectación de la base, con pudrición localizada para un individuo de *T. cattapa* que se encuentra a menos de un metro de la bahía de parqueo de automóviles.

3.2 PARQUE LA POLA

Se encontraron en total 43 árboles, clasificados por 11 familias, 1 subfamilia, 16 géneros y 19 especies; de ellas la más abundante fue *Tabebuia guayacan* con 7 individuos, seguida *Tabebuia rosea* con 6 árboles y *Bauhinia purpurea* con 5 árboles (ver cuadro 4).

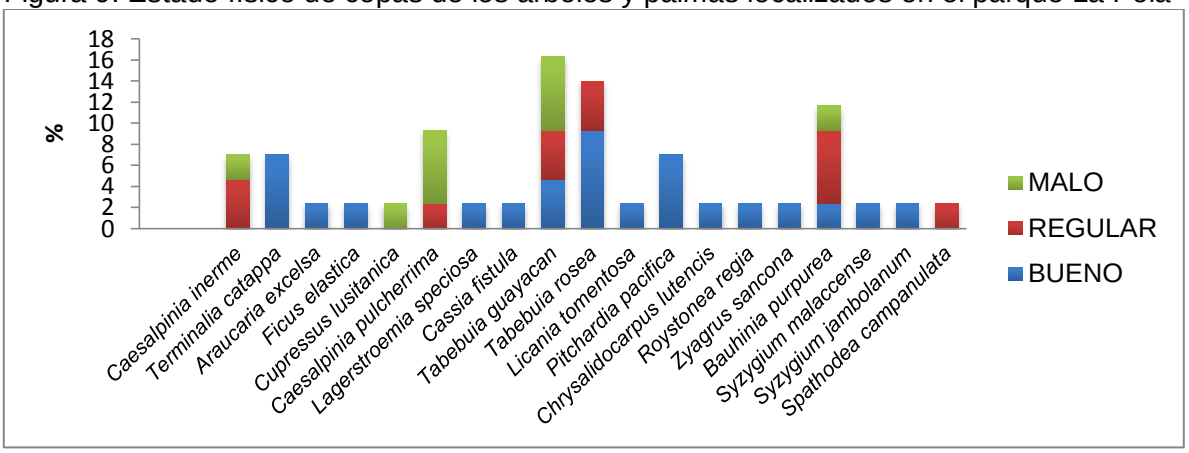
Cuadro 4. Especies forestales encontradas en el parque La Pola.

No.	Familia	Subfamilia	Especie	No. individuos
1	ARAUCARIACEAE	---	*Araucaria excelsa*	1
2	BIGNONIACEAE	---	*Spathodea campanulata*	1
3			*Tabebuia guayacan*	7
4			*Tabebuia rosea*	6
5	CAESALPINIACEAE	---	*Caesalpinia inerme*	3
6	CHRYSOBALANACEAE	---	*Licania tomentosa*	1
7	COMBRETACEAE	---	*Terminalia catappa*	3
8	CUPRESACEAE	---	*Cupressus lusitanica*	1
9	FABACEAE	CAESALPINIOIDEAE	*Bauhinia purpurea*	5
10			*Caesalpinia pulcherrima*	4
11			*Cassia fistula*	1
12	LYTHRACEAE	---	*Lagerstroemia speciosa*	1
13	MORACEAE	---	*Ficus elastica*	1
14	MYRTACEAE	---	*Syzygium malaccense*	1
15			*Syzygium jambolanum*	1
16	PALMACEAE	---	*Chrysalidocarpus lutencis*	1
17			*Pitchardia pacifica*	3
18			*Roystonea regia*	1
19			*Zyagrus sancona*	1
TOTAL INDIVIDUOS				**43**

3.2.1 Estado físico de los individuos. A continuación se da a conocer el resultado de las valoraciones realizadas para el estado físico del componente arbóreo de parque La Pola, de lo cual se obtuvieron resultados a nivel de copa, fuste y raíz por especie.

Estado físico de copas: las copas de los árboles presentaron buena condición física en un 53%, el 26% se encontraron en condiciones regulares, cuyo estado se relacionó en la mayoría de los casos con podas anteriores antitécnicas. El 21% se encontró en mal estado para individuos de *Caesalpinia inerme, Cupressus lusitanica*, *Tabebuia guayacan* y *Bauhinia purpurea*, evidenciado principalmente en la muerte progresiva y descendente de la copa (ver figura 9).

Figura 9. Estado físico de copas de los árboles y palmas localizados en el parque La Pola



Estado físico de fustes: en general el 37% de los árboles del parque La Pola presentaron una buena condición física del fuste, el 42% mostraron condiciones regulares con problemas específicos como fustes inclinados y daños mecánicos, por otro lado el 19% para árboles en cuyo fuste se evidenció un mal estado físico y que correspondió a individuos de las especies *Caesalpinia inerme*, *Cupressus lusitánica*, *Caesalpinia pulcherrima*, *Tabebuia guayacan* y *Bauhinia purpurea,* esto se debió a situaciones como inclinación o fustes torcidos, descortezamiento y oquedades (ver figura 10).

Estado físico de raíces: se estableció que el 72% de los árboles del parque La Pola, presentaron una buena condición, el 23% se hallaron en condiciones regulares y para el 2% restante se determinó que su estado físico fue malo, en especial para *Caesalpinia inerme*, como consecuencia de podas radiculares antitécnicas y raíces descubiertas (ver figura 11). A su vez los individuos que presentaron una condición física mala fueron establecidos en un sector del parque La Pola que requiere de mantenimiento, adecuación y reconstrucción estructural, ya que las jardineras en las cuales se encuentran localizados los árboles, poseen el poco espacio disponible para la expansión radicular de los árboles; se encontraron raíces superficiales ocasionadas por un cambio en el nivel del suelo y por erosión del montículo donde están ubicadas, hecho que llevó al decaimiento físico y sanitario de los individuos .

Figura 10. Estado físico de fuste de los árboles y palmas localizados en el parque La Pola

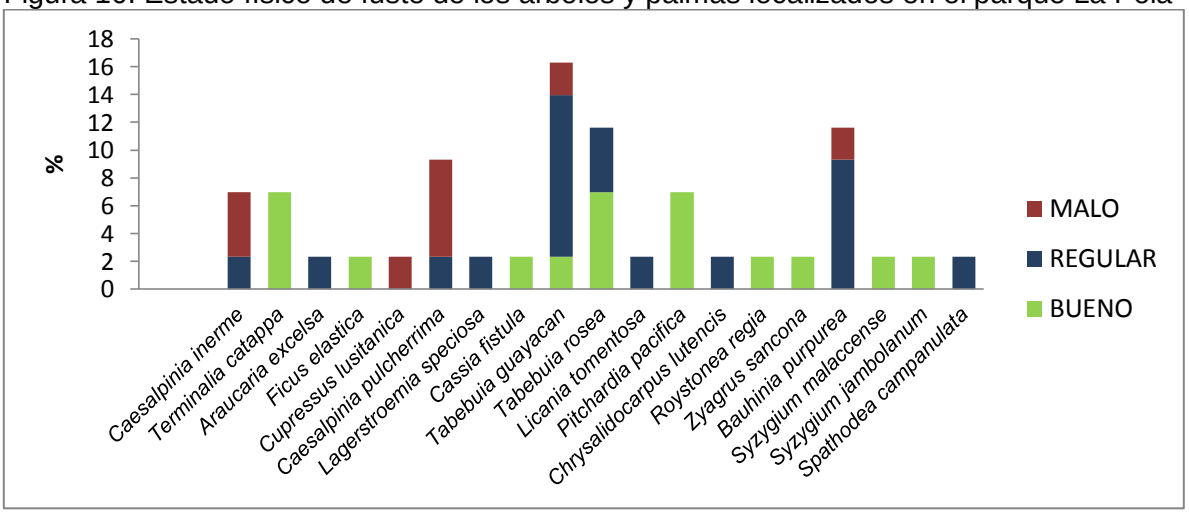
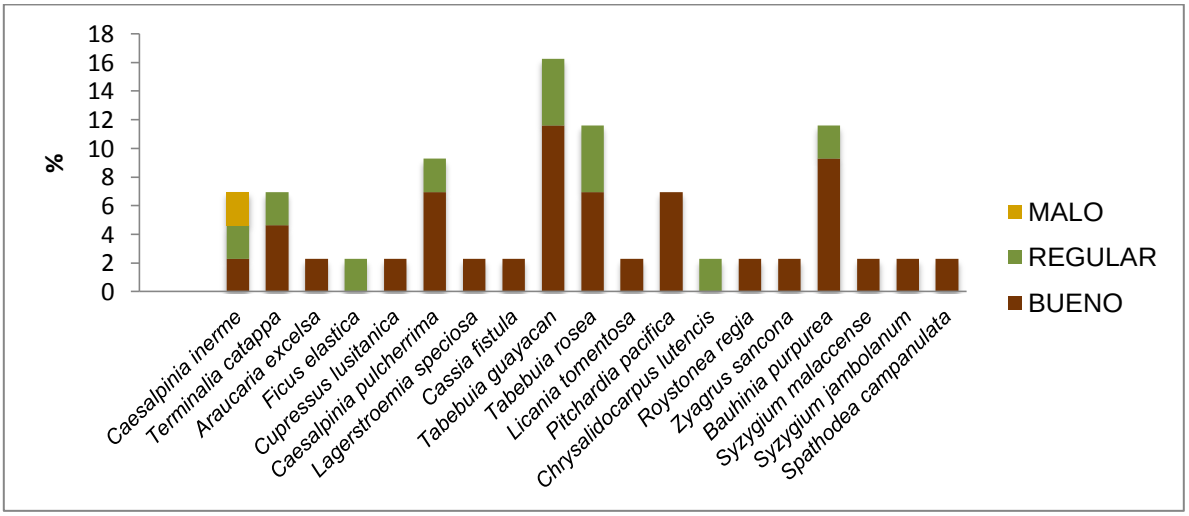


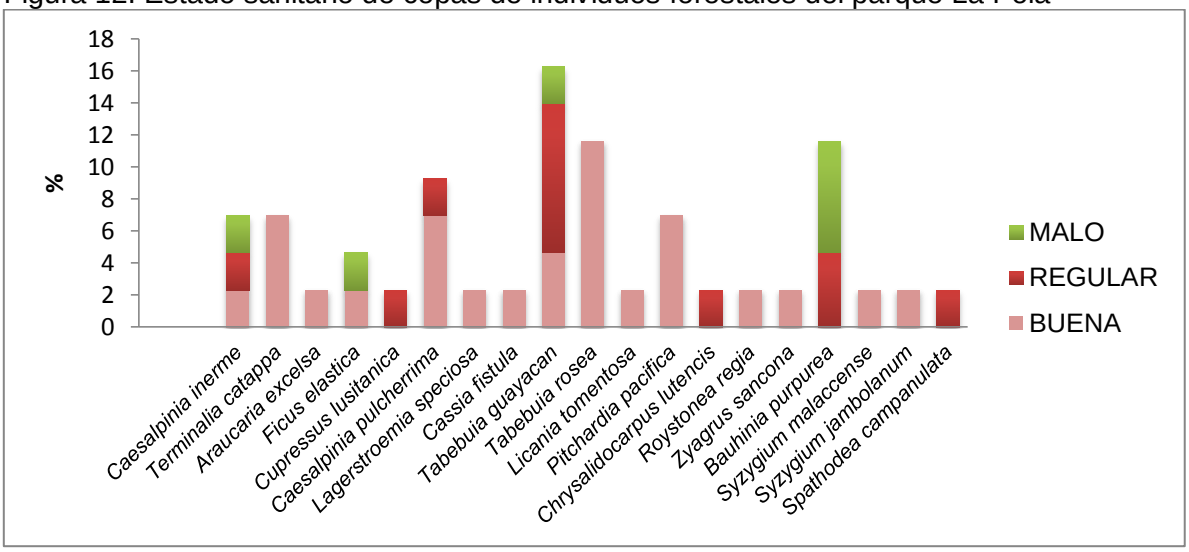
Figura 11. Estado físico de raíces de los árboles y palmas localizados en el parque La Pola



3.2.2 Estado sanitario de los individuos. A continuación se da a conocer el estado sanitario general del componente arbóreo localizado en el parque La Pola.

Estado sanitario de copas: la condición sanitaria general de copas fue buena en un 60% de los árboles censados; el 26% correspondió a copas en estado regular y se reportó el 14% para mal estado sanitario de copas, para las especies *Caesalpinia inerme, Caesalpinia pulcherrima, Tabebuia guayacan* y *Bauhinia purpurea* (ver figura 12), situación originada por la práctica de podas antitécnicas y daños mecánicos ocasionados por peatones o vehículos de carga que transitan por el lugar, ya que el parque esta localizado en un área comercial y en una de las vías con mayor transito en el casco urbano.

Figura 12. Estado sanitario de copas de individuos forestales del parque La Pola



Estado sanitario de fustes: el 35% de los fustes de palmas y árboles presentaron un buen estado sanitario, el 49% se encontró en regulares condiciones y el 14% en mal estado sanitario para las especies *Caesalpinia inerme, Caesalpinia pulcherrima, Tabebuia guayacan* y *Bauhinia purpurea* (ver figura 13).

Estado sanitario radicular: de la valoración del estado sanitario de las raíces se obtuvo que el 79% esta en buenas condiciones, el 7% en regular estado y el 12% en circunstancias malas, debido a la exposición de sus raíces por la destrucción de las jardineras y podas antitécnicas trayendo consigo diversos daños mecánicos sobre estas, las especies mas afectadas fueron *C.inerme*, *T. rosea* y *T. guayacan* (ver figura 14).

Figura 13. Estado sanitario de fustes de individuos forestales del parque La Pola

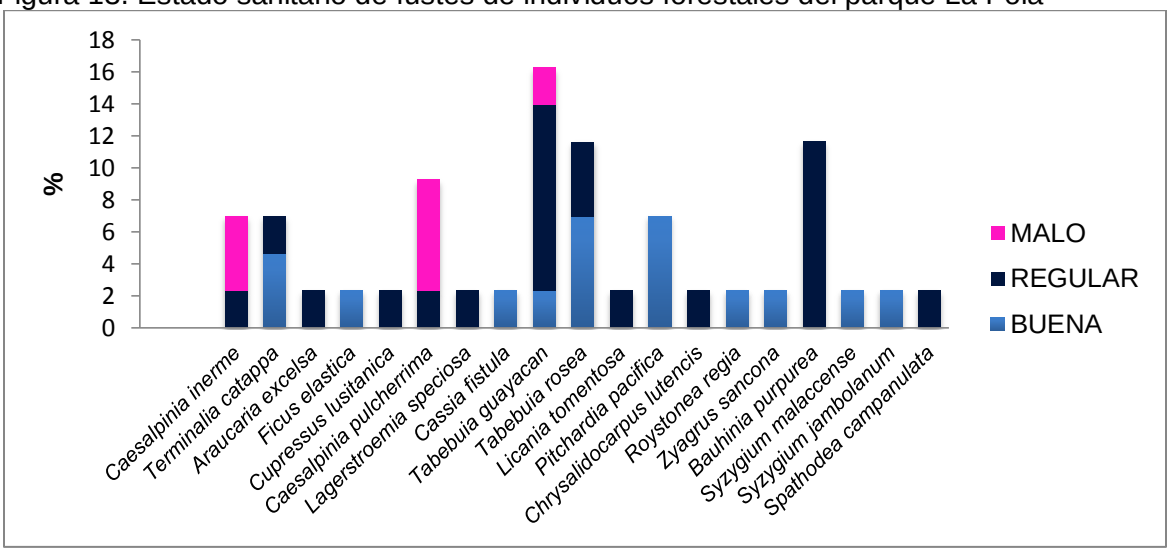
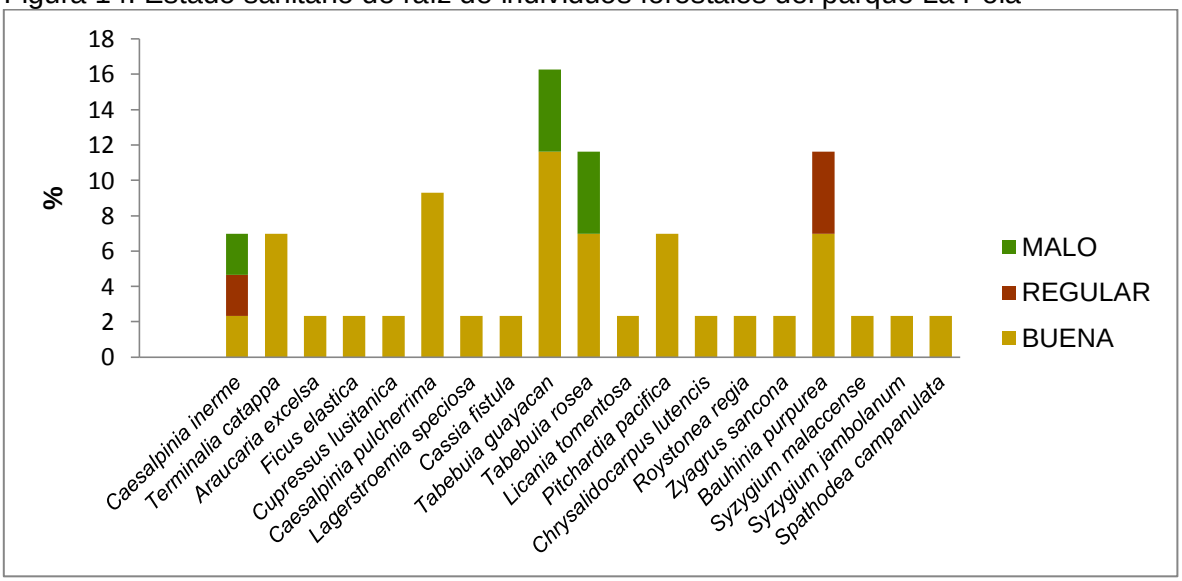


Figura 14. Estado sanitario de raíz de individuos forestales del parque La Pola



3.2.3 Identificación de conflictos de los árboles con su entorno. A continuación se muestran las causas que se determinaron para la intervención del arbolado, la clase de afectación y el nivel de riesgo que representaron los árboles del parque La Pola.

Causas de intervención**:** las causas de intervención más significativas fueron el daño a infraestructura con un 23%, el 14% para mal anclaje y peligro de volcamiento respectivamente, en las especies *T. rosea* y *T. guayacan*, que fueron establecidos en la zona A del parque.

Valor estético: el 12% de los individuos reportó un valor estético esencial, 28% para deseable, 35% para indiferente y un 13% de individuos con valor inaceptable de las especies *Bauhinia purpurea, Chrysalidocarpus lutencis, C. inerme*, *C. pulcherrima T. rosea* y *T. guayacan*, ya que fueron árboles que presentaron características como inclinación, tumores, senescencia, mal anclaje y signos de enfermedad.

Afectación urbana: se encontró que el 60% de los individuos ocasionaron afectación a nivel urbano que varia entre limitada, moderada, semisevera y severa, encontrando en las dos ultimas a individuos de las especies *C. inerme, T. rosea* y *B. purpurea* ya que su sistema radicular ha ocasionado ondulaciones en el suelo, daños a estructuras y a la placa de concreto.

Nivel de riesgo: el 7% y el 9% de los árboles reportaron un riesgo semisevero y severo individualmente, con respecto a vehículos y transeúntes, teniendo en cuenta que fueron árboles que por su inclinación, decaimiento y senescencia amenazan con volcarse o que con la perdida y caída de ramas, pueden ocasionar accidentes.

3.3 PARQUE SAN RAFAEL SEÑALES DE TRÁNSITO INFANTIL

Se encontraron en total 56 individuos representados por 15 familias, dos subfamilias, 26 géneros y 27 especies, siendo el parque con mayor número de individuos, familias, géneros y especies botánicas. La especie con mayor abundancia fue *Spathodea campanulata* con 11 individuos, seguida de *Swinglea glutinosa* con 6 (ver cuadro 5).

Cuadro 5. Especies forestales encontradas en el parque San Rafael

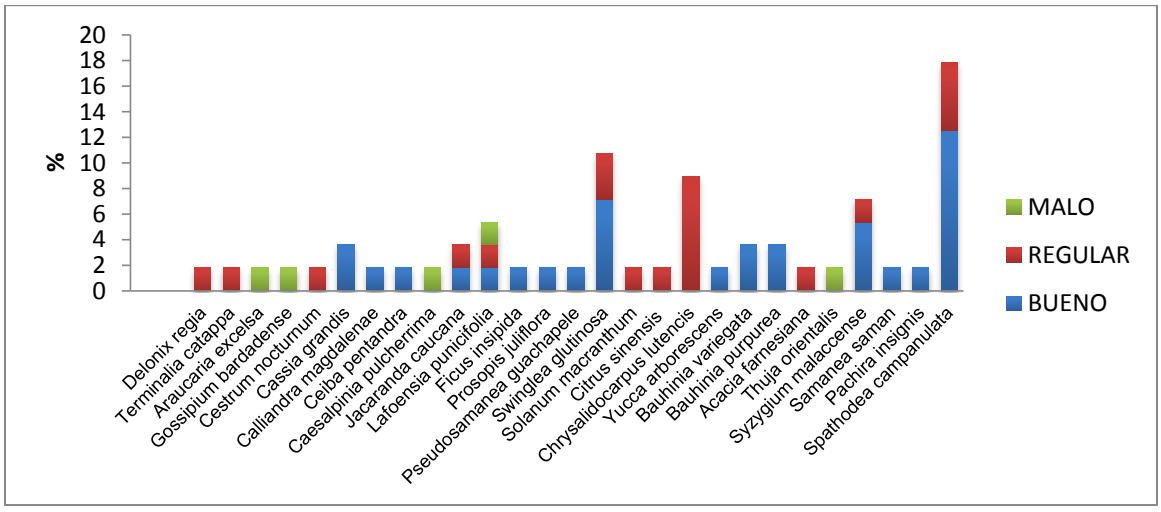
No.	Familia	Subfamilia	Especie	No. individuos
1	AGAVACEAE	---	*Yucca arborescens*	1
2	ARAUCARIACEAE	---	*Araucaria excelsa*	1
3	BIGNONIACEAE	---	*Jacaranda caucana*	2
4		---	*Spathodea campanulata*	11
5	BOMBACACEAE	---	*Ceiba pentandra*	1
6		---	*Pachira insignis*	1
7	CAESALPINIACEAE	---	*Delonix regia*	1
8	COMBRETACEAE	---	*Terminalia catappa*	1
9	CUPRESACEAE	---	*Thuja orientalis*	1
10	FABACEAE	CAESALPINIOIDEAE	*Bauhinia purpurea*	2
11			*Bauhinia variegata*	2
12			*Caesalpinia pulcherrima*	1
13			*Cassia grandis*	2
14			*Prosopis juliflora*	1
15		MIMOSOIDEAE	*Acacia farnesiana*	1
16			*Calliandra magdalenae*	1
17			*Pseudosamanea guachapele*	1
18			*Samanea saman*	1
19	LYTHRACEAE	---	*Lafoensia punicifolia*	3
20	MALVACEAE	---	*Gossipium bardadense*	1
21	MORACEAE	---	*Ficus insipida*	1
22	MYRTACEAE	---	*Syzygium malaccense*	5
23	PALMACEAE	---	*Chrysalidocarpus lutencis*	5
24	RUTACEAE	---	*Citrus sinensis*	1
25			*Swinglea glutinosa*	6
26	SOLANACEAE	---	*Cestrum nocturnum*	1
27			*Solanum macranthum*	1
TOTAL INDIVIDUOS				**56**

3.3.1 Estado físico de los individuos. A continuación se da a conocer el resultado de las valoraciones realizadas para el estado físico a nivel de copa, fuste y raíz del componente arbóreo de parque San Rafael.

Estado físico de copas: con relación al estado físico de las copas, el 57% presentó un buen estado físico, principalmente en las especies *Spathodea campanulata* y *Swinglea glutinosa*, seguido de las condiciones regulares para el 34% de los árboles censados y

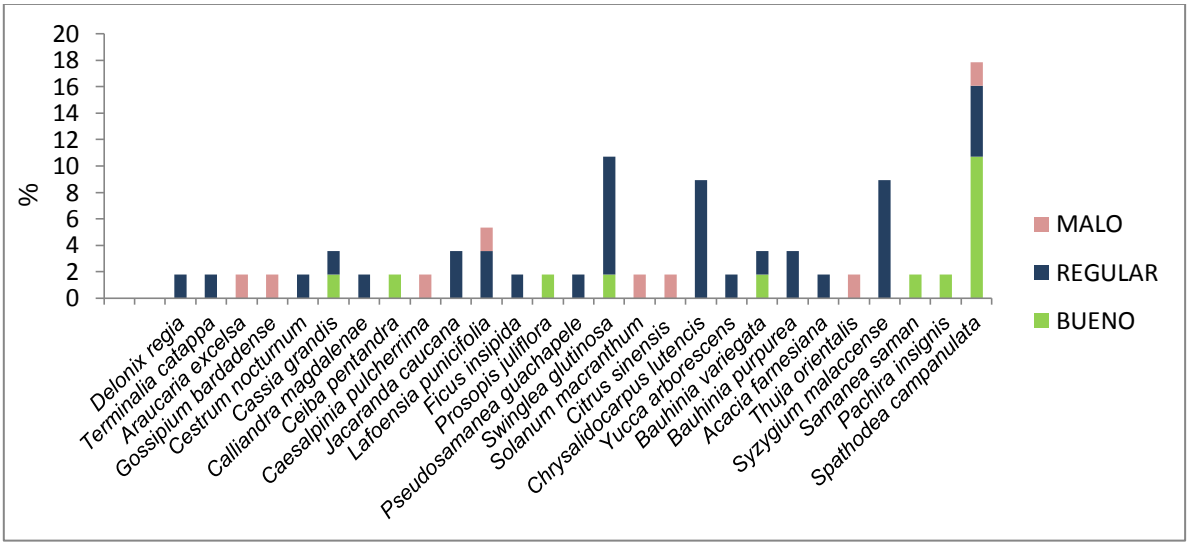
malas para el 9%, en las especies *Araucaria excelsa*, *Gossipium bardadense*, *Caesalpinia pulcherrima, Lafoensia punicifolia* y *Thuja orientalis* (ver figura 15).

Figura 15. Estado físico de copas de los árboles y palmas localizados en el parque San Rafael señales de tránsito infantil



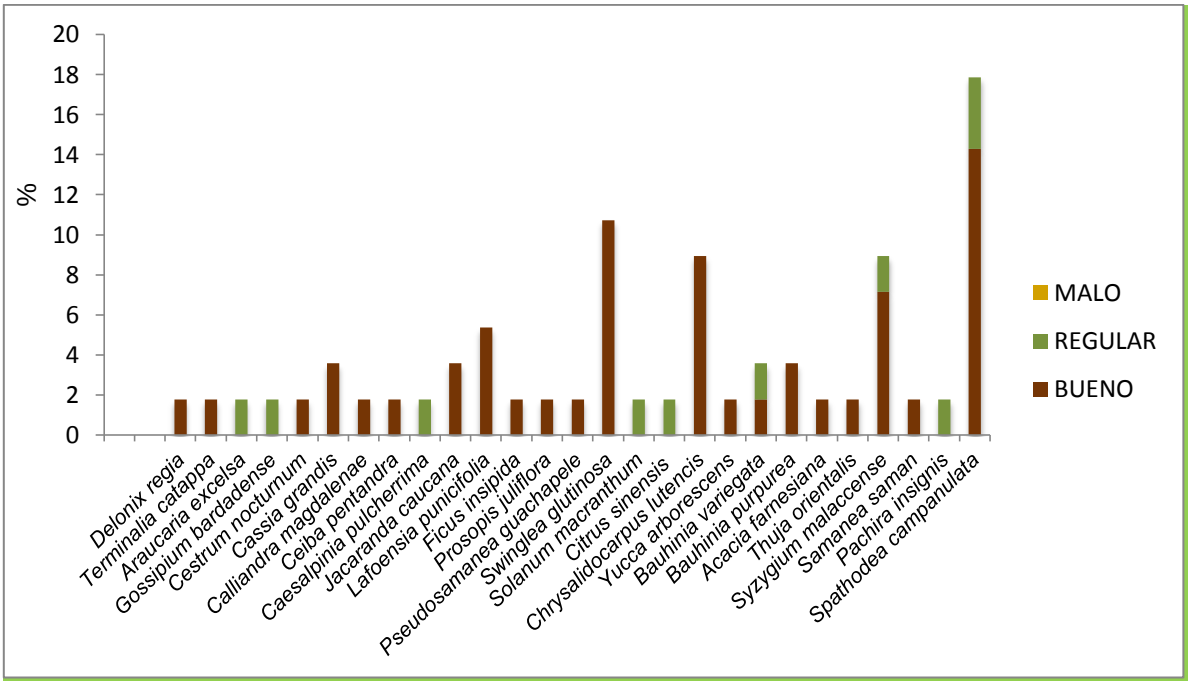
Estado físico de fustes: . El 13% de los fustes se reportó en un estado físico bueno para las especies *Cassia grandis*, *Ceiba pentandra, Prosopis juliflora*, *Swinglea glutinosa, Bauhinia variegata* y *Samanea saman,* el 55% se encontró en condiciones regulares y sólo el 13% presentó un estado físico inaceptable (ver figura 16). Entre otros aspectos a señalar se encontró el alto porcentaje de individuos cuyo fuste ha sufrido diversos daños mecánicos.

Figura 16. Estado físico de fuste de los árboles y palmas localizados en el parque San Rafael señales de tránsito infantil



Estado físico de raíces: con relación a las raíces de los individuos censados, el 7% de la población presentó raíces descubiertas y el 80% reportó un estado físico bueno, como lo muestra la figura 17, la cual indica las proporciones a nivel de especie; cabe resaltar que en la mayoría de los casos se registró un estado bueno ya que no se evidenciaron podas radiculares antitécnicas y/o raíces descubiertas, dicha valoración es muy subjetiva ya que se calificó como buena condición física de raíz ante las situaciones donde no se pudo apreciar la situación real del árbol.

Figura 17. Estado físico de raíces de los árboles y palmas localizados en el parque San Rafael señales de tránsito infantil



De los 56 individuos localizados en este parque 6 de ellos es decir el 11% de ellos se encuentra en aparente estado de senescencia manifestado en la muerte descendente de los individuos forestales.

3.3.2 Estado sanitario de los individuos. Los valores 50% para copas, 21% en fustes y 82% para raíces, correspondieron a una buena condición sanitaria del arbolado del parque. Los valores que se reportaron para la categoría regular en copa, fuste y raíz correspondieron respectivamente a 38%, 34% y 13%; finalmente para los arboles que fueron clasificados en condiciones regulares se obtuvieron el 11% para copas, un 13% para fustes y un 14% para raíces.

Las figuras 18, 19 y 20 representan datos relevantes con relación a la salud de los individuos censados por especie en sus tres secciones evaluadas: copa, fuste y raíz, respectivamente**.**

Figura 18. Estado sanitario de copas de individuos forestales del parque San Rafael señales de tránsito infantil

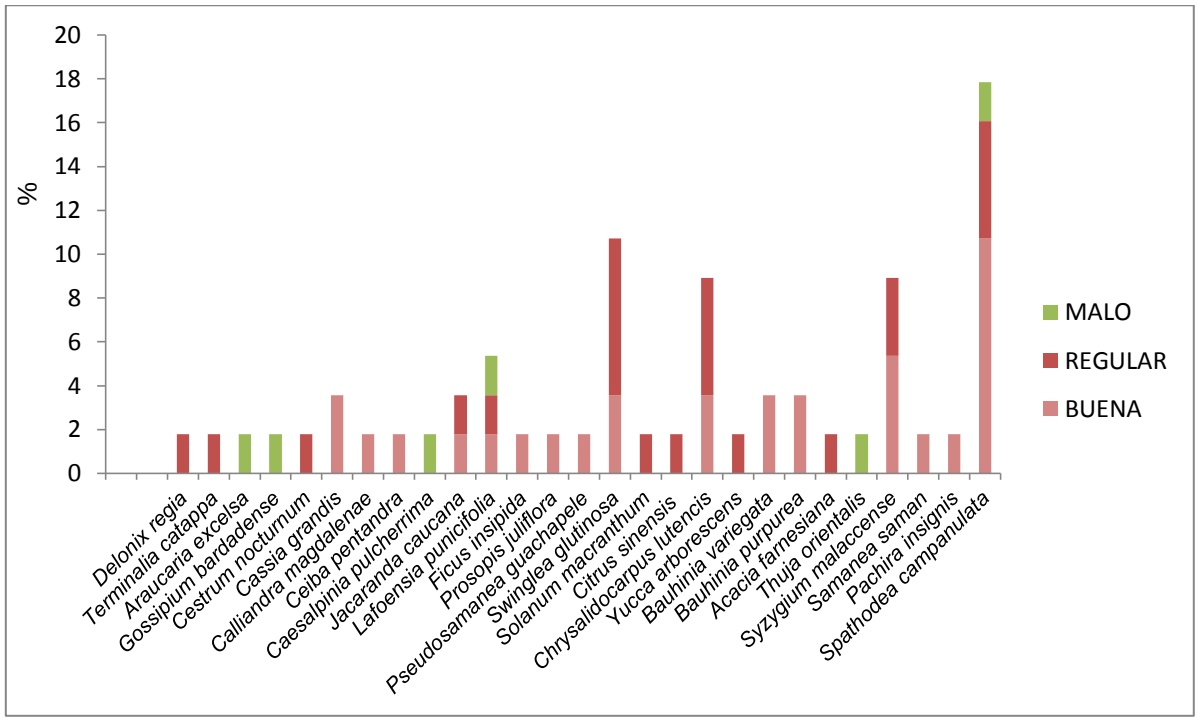


Figura 19. Estado sanitario de fustes de individuos forestales del parque San Rafael señales de tránsito infantil

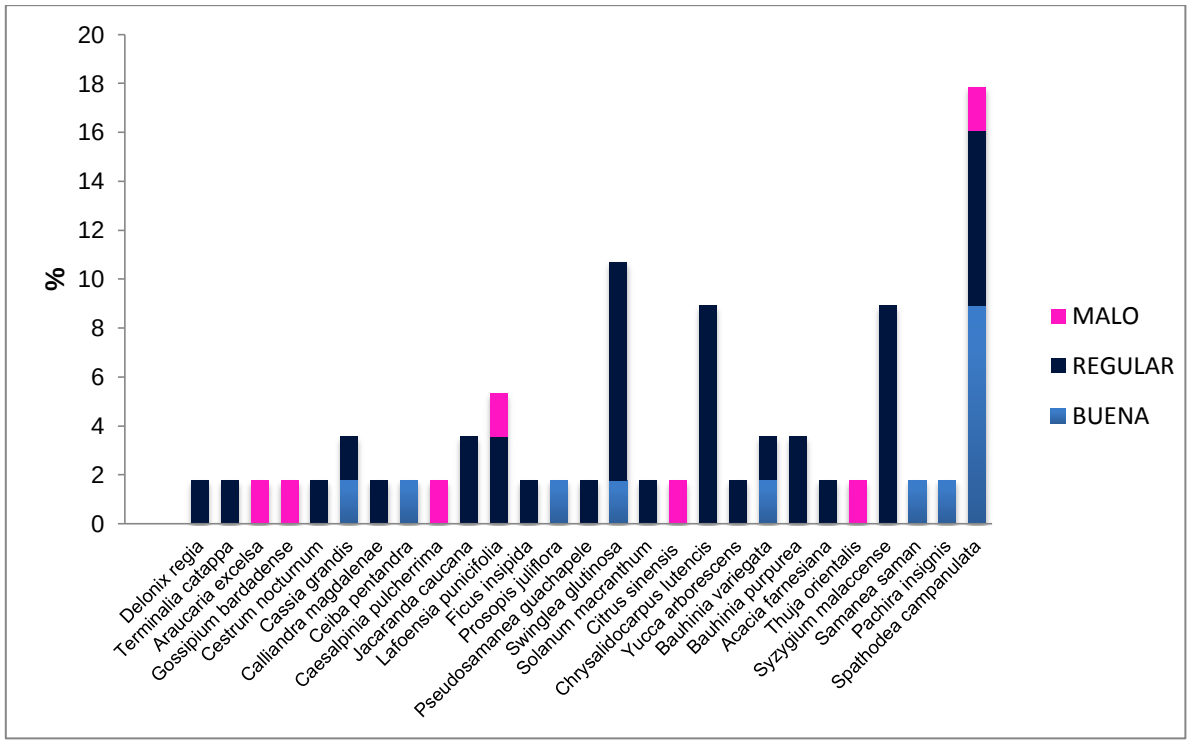
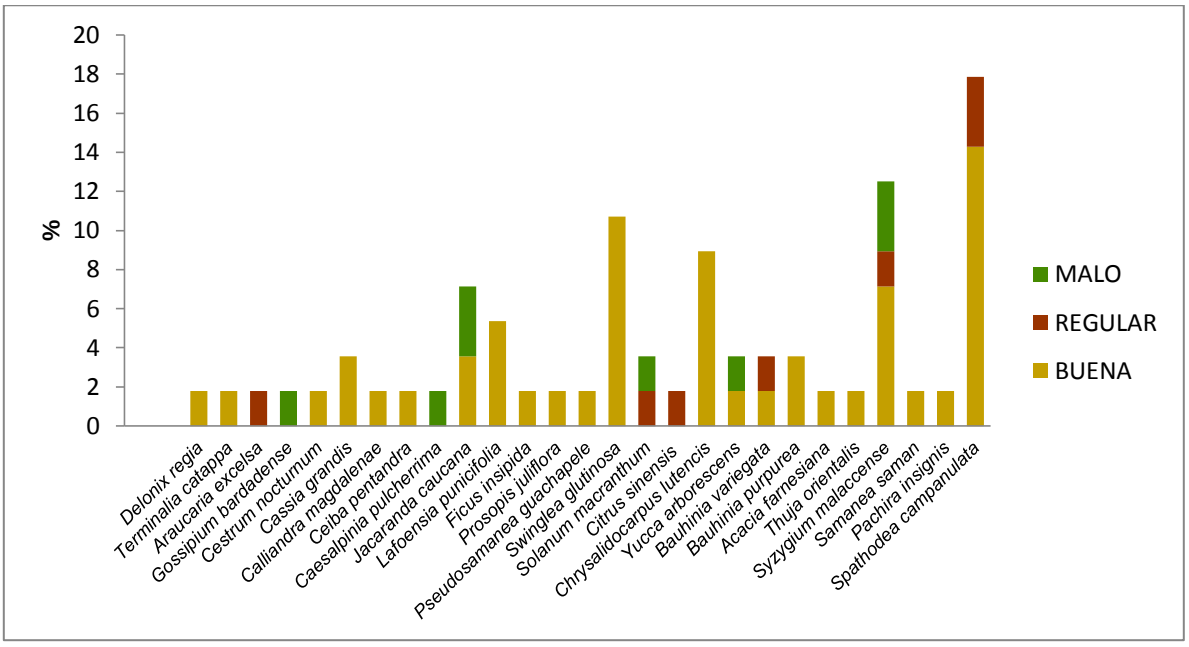


Figura 20. Estado sanitario de raíz de individuos forestales del parque San Rafael señales de tránsito infantil



3.3.3 Identificación de conflictos de los árboles con su entorno. Con relación a los niveles de afectación urbana, se encontró que el 25% de la población se encuentra en interferencia con redes, el 4% perjudica la infraestructura física del parque. En cuanto al riesgo de caída, el 9% de la población presentó un riesgo semisevero. No obstante, al 25% le fue asignado un riesgo de caída moderado.

De la valoración estética se obtuvo que el 5% de los árboles reportaron un valor esencial, el 18% de los árboles censados fueron valorados como estéticamente deseables, un valor estético indiferente le fue atribuido al 52% de los individuos censados. Este valor reflejo aspectos como la localización del árbol en zonas de alta densidad de vegetación, de manera tal que su apreciación no fue posible y las podas antitécnicas que se le han realizado al individuo han repercutido en el desarrollo de sus cualidades físicas. Finalmente, un valor estético inaceptable fue atribuido al 23% de la población, valor que surgió, posiblemente de una combinación de podas antitécnicas, de daños mecánicos en el fuste, supresión por otros individuos, presencia de ramas secas y afecciones fitosanitarias.

3.4 PARQUE VILLA DEL PRADO

Este es un parque cuya construcción se realizó hace 12 años aproximadamente, su área es pequeña y reporto solo 12 individuos representados por cuatro familias, cuatro géneros y cuatro especies; siendo la especie mas representativa *Tabebuia rosea* con 8 los individuos ahí localizados (ver cuadro 6).

Cuadro 6. Especies forestales encontradas en el parque Villa del Prado

No.	Familia	Subfamilia	Especie	No. individuos
1	BIGNONIACEAE	---	*Tabebuia rosea*	8
2	BOMBACACEAE	---	*Pachira insignis*	1
3	CAESALPINIOIDEAE	---	*Delonix regia*	2
4	FABACEAE	MIMOSOIDEAE	*Pseudosamanea guachapele*	1
TOTAL INDIVIDUOS				12

3.4.1 Estado físico de los individuos. De la valoración física a nivel de copa, fuste y raíz se obtuvo lo siguiente.

Estado físico de copas: el 50% de los árboles censados presentaron un estado físico bueno, principalmente en las especies *Delonix regia* y *T. rosea,* seguido del 42% para condición regular y malo para la especie *Pseudosamanea guachapele*, estas dos últimas situaciones causadas por podas anteriores antitécnicas.

Estado físico de fustes y raíces**:** el 8% de los fustes fue reportado para un estado físico bueno*,* el 75% se encontró en condiciones regulares y el 17% presento un estado físico inaceptable. Los daños mecánicos predominaron como uno de los principales factores de deterioro y daño físico en los fustes de los árboles del parque, ya que los mismos están expuestos a todo tipo de prácticas inadecuadas por parte de los habitantes y entidades, que al carecer de conocimientos técnicos en labores silviculturales han realizado prácticas inadecuadas al arbolado.

El 83% de la población presentó buenas condiciones físicas de raíz y solo el 17% representó al estado regular, debido a la presencia de raíces descubiertas.

3.4.2 Estado sanitario general de los árboles. El 42% copas y 83% raíces de lo árboles del parque Villa del Prado, fueron reportadas en buenas condiciones sanitarias. Sin embargo preocupa el 67% de los fustes que presentaron un estado sanitario regular ocasionado por la alta presencia de insectos barrenadores que esta afectando seriamente a los individuos de la especie *T. rosea* y dando lugar a otros focos de infección como hongos, pudrición localizada y demás enfermedades.

3.4.3 Identificación de conflictos de los árboles con su entorno. Con relación a los niveles de afectación urbana, se hallo que el 42% de los árboles se encontraron en interferencia con redes y el 8% esta cercano a estructuras. En cuanto al riesgo de caída por volcamiento, el 8% de la población presentó un riesgo severo en las especies *Delonix regia y Pseudosamanea guachapele*, ya que en ellos se evidenciaron problemas sanitarios graves que a su vez han afectado su estructura y ocasionaron problemas de estabilidad*.*

3.4.4 Tratamientos silviculturales para árboles localizados en los parques. Los tratamientos silviculturales fueron prescritos a partir de las valoraciones de las condiciones físicas, sanitarias y de la identificación de los conflictos de los individuos con el entorno urbano en los cuatro parques y se plantearon con el fin de sopesar la severidad de los problemas físicos, sanitarios y paisajísticos encontrados en el área de estudio, a su vez contrarrestar las variables que afectan negativamente a los individuos procurando en la mayoría de los casos tratamientos alternos a la eliminación definitiva del individuo (ver cuadro 7).

Cuadro 7. Prescripción de tratamientos silviculturales

Condición	% individuos	Tratamiento silvicultural
Agallas	5	Control de parásitos
Altura excesiva para el lugar de siembra	4	Eliminación
Bifurcaciones basales	8	Poda de formación
Cercano a estructura	7	Poda de mantenimiento
Clorosis	12	Fertilización
Copa asimétrica	40	Poda de estabilización
Daño infraestructura	4	Poda de mantenimiento
Enfermo	30	Tratamiento integral
Excesiva ramificación	15	Poda de formación
Gomosis	7	Cirugía con aplicación fungicida
Hongos	13	Aplicación fungicida
Inadecuado distanciamiento	12	Poda de mantenimiento
Inclinado	41	Poda de estabilización y arriostrado
Interferencia de redes	15	Poda de mantenimiento con aplicación de cicatrizante
Mal anclaje y peligro de volcamiento	7	Estabilización con tensores y/o eliminación
Muy inclinado	10	Poda intensa, estabilización y/o eliminación
Oquedades	14	Tratamiento integral
Parcialmente seco	7	Tratamiento integral
Poda anterior antitécnica	59	Poda de mantenimiento con aplicación de cicatrizante
Presencia de insectos	25	Tratamiento integral de plagas y enfermedades
Pudrición localizada	10	Cirugía y desinfección
Raíz descubierta y poda radicular antitécnica	28	Poda radicular y aplicación de sustrato abonado
Ramas pendulares	1	Poda de mantenimiento
Ramas secas y ramas peligro de caída	24	Poda de mantenimiento con aplicación de cicatrizante
Seco	1	Eliminación
Socavamiento basal	12	Cirugía, poda de estabilización
Suprimido	5	Traslado y/o eliminación
Tumores	13	Cirugía y aplicación cicatrizante
Zona de pendiente, mal anclaje y peligro de volcamiento	1	Estabilización con tensores y/o eliminación

3.5 AVENIDA LOS LIBERTADORES

Se encontraron en total 312 individuos representados por 16 familias, 3 subfamilias, 29 géneros y 31 especies, esta fue la vía con mayor número de individuos, familias, géneros y especies botánicas. La especie con mayor abundancia fue *Pseudosamanea guachapele* con 107 individuos, seguida de 31 para *T. rosea* (ver cuadro 8).

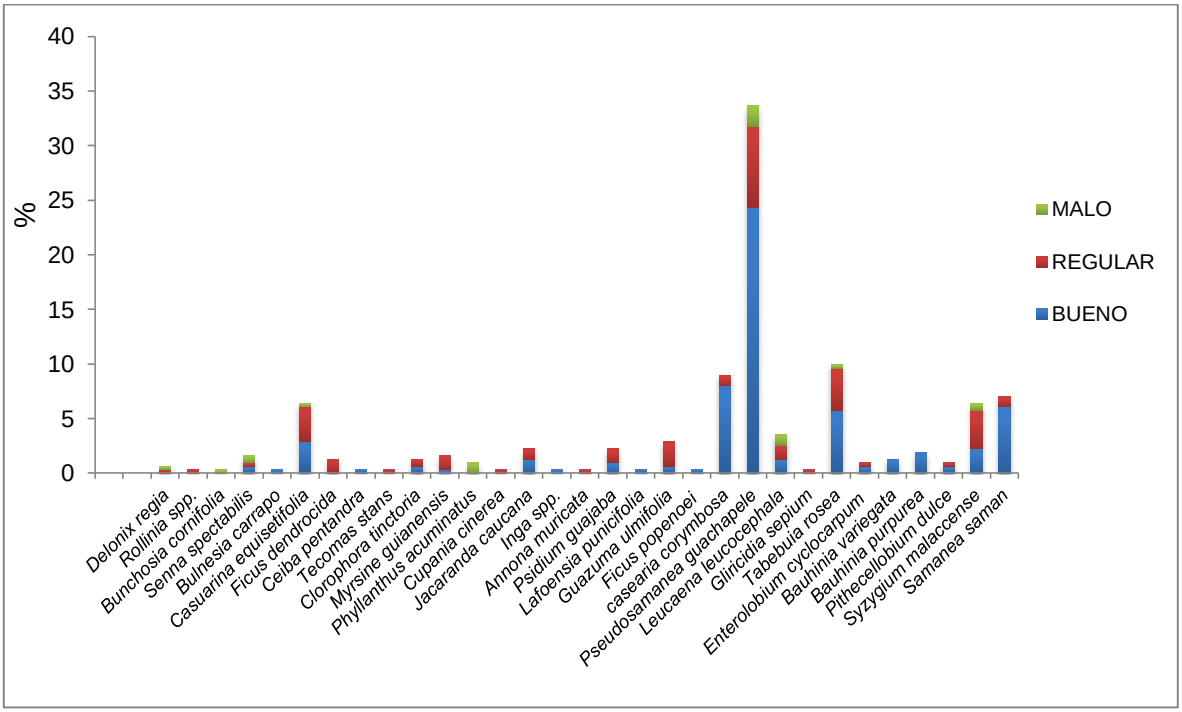
Cuadro 8. Especies forestales encontradas en la avenida Los Libertadores

No.	Familia	Subfamilia	Especie	No. individuos
1	ANNONACEAE	N/A	*Annona muricata*	1
2			*Rollinia spp.*	1
3	BIGNONIACEAE	N/A	*Jacaranda caucana*	7
4			*Tabebuia rosea*	31
5			*Tecomas stans*	1
6	BOMBACACEAE	N/A	*Ceiba pentandra*	1
7	CAESALPINACEAE	N/A	*Delonix regia*	2
8	CASUARINACEAE	N/A	*Casuarina equisetifolia*	20
9	EUPHORBIACEAE	N/A	*Phyllanthus acuminatus*	3
10	FABACEAE	CAESALPINIOIDEAE	*Bauhinia purpurea*	6
11			*Bauhinia variegata*	4
12			*Senna spectabilis*	5
13		FABOIDEAE	*Gliricidia sepium*	1
14		MIMOSOIDEAE	*Inga spp.*	1
15			*Enterolobium cyclocarpum*	3
16			*Leucaena leucocephala*	11
17			*Pithecellobium dulce*	3
18			*Pseudosamanea guachapele*	107
19			*Samanea saman*	22
20	FLACOURTIACEAE	N/A	*casearia corymbosa*	28
21	LYTHRACEAE	N/A	*Lafoensia punicifolia*	1
22	MALPIGHIACEAE	N/A	*Bunchosia cornifolia*	1
23	MORACEAE	N/A	*Clorophora tinctoria*	4
24			*Ficus dendrocida*	4
25			*Ficus popenoei*	1
26	MYRSINACEAE	N/A	*Myrsine guianensis*	5
27	MYRTACEAE	N/A	*Psidium guajaba*	7
28			*Syzygium malaccense*	20
29	SAPINDACEAE	N/A	*Cupania cinerea*	1
30	STERCULIACEAE	N/A	*Guazuma ulmifolia*	9
31	ZYGOPHYLLACEAE	N/A	*Bulnesia carrapo*	1
TOTAL INDIVIDUOS				**312**

3.5.1 Estado físico de los individuos. De la valoración del estado físico del componente arbóreo se obtuvieron resultados a nivel de copa, fuste y raíz por individuo y por especie como se indica a continuación.

Estado físico de copas: el 61% los árboles censados presentaron un estado físico de copa bueno, donde los individuos forestales poseen un follaje denso y sin señales de prácticas antitécnicas, principalmente para las especies *Pseudosamanea guachapele, Caesaeria corymbosa* y *Samanea saman*, seguido del 32% para copa regular y el 6% para estado físico malo, para esta última valoración se encontraron prácticas inadecuadas tales como podas intensivas de copa, podas antitécnicas de ramas que se encontraban en interferencia con redes electicas, labores para las cuales se emplearon herramientas inadecuadas como machetes que provocaron el astillamiento de las mismas, además de daños mecánicos, como ramas quebradas y/o desgarradas ocasionados por vehículos y/o transeúntes; en la figura 21 se indican los resultados de la valoración general del estado físico de las copas por cada una de las especies encontradas y censadas en la avenida Los Libertadores.

Figura 21. Estado físico de copas de los árboles y palmas localizados en la avenida Los Libertadores.



Estado físico de fustes: el 37% de los fustes se encontró en un buen estado físico, para el 55% se evidenciaron condiciones regulares, estado condicionado principalmente por daños mecánicos y presente en la mayoría de las especies censadas; sólo el 8% reportó un estado físico malo para las especies *Senna spectabilis, Myrsine guianensis, Phyllanthus acuminatus, Psidium guajaba, Guazuma ulmifolia, Casearia corymbosa* y *Pseudosamanea guachapele* (ver figura 22).

Estado físico de raíces: el 89% de los individuos censados presentó un estado físico bueno de raíz y solo el 11% se encontró en estado regular debido a la presencia de raíces

descubiertas y podas radiculares antitécnicas, como lo muestran la figura 23. En esta área no se registraron malas condiciones sanitarias.

Figura 22. Estado físico de fuste de los árboles y palmas localizados en la avenida Los Libertadores

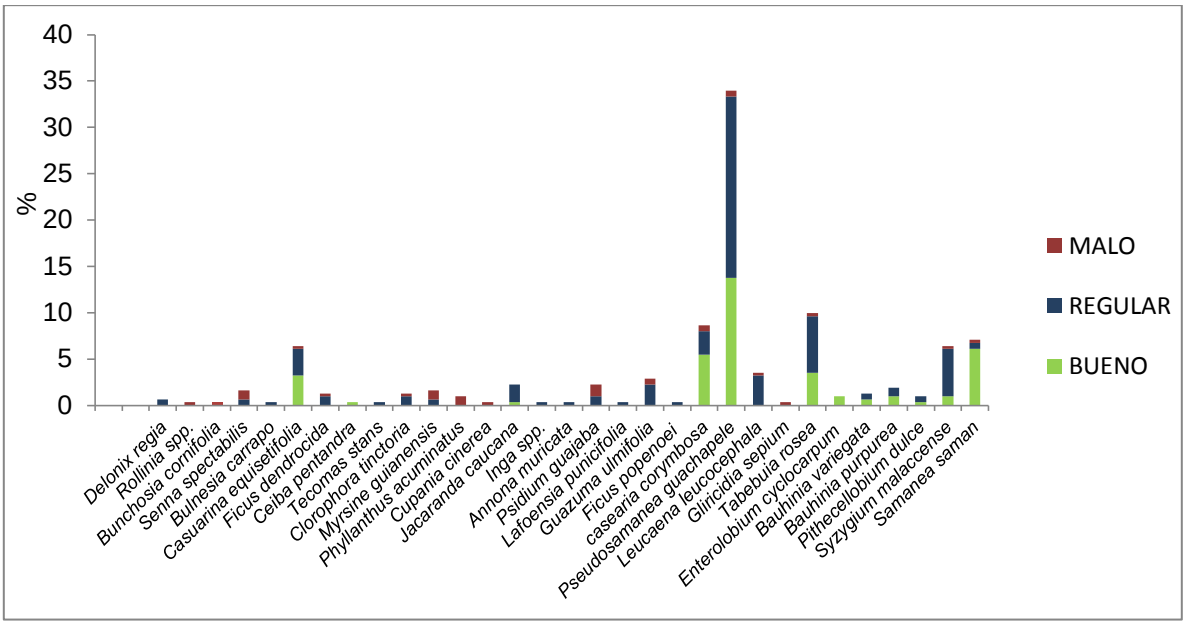
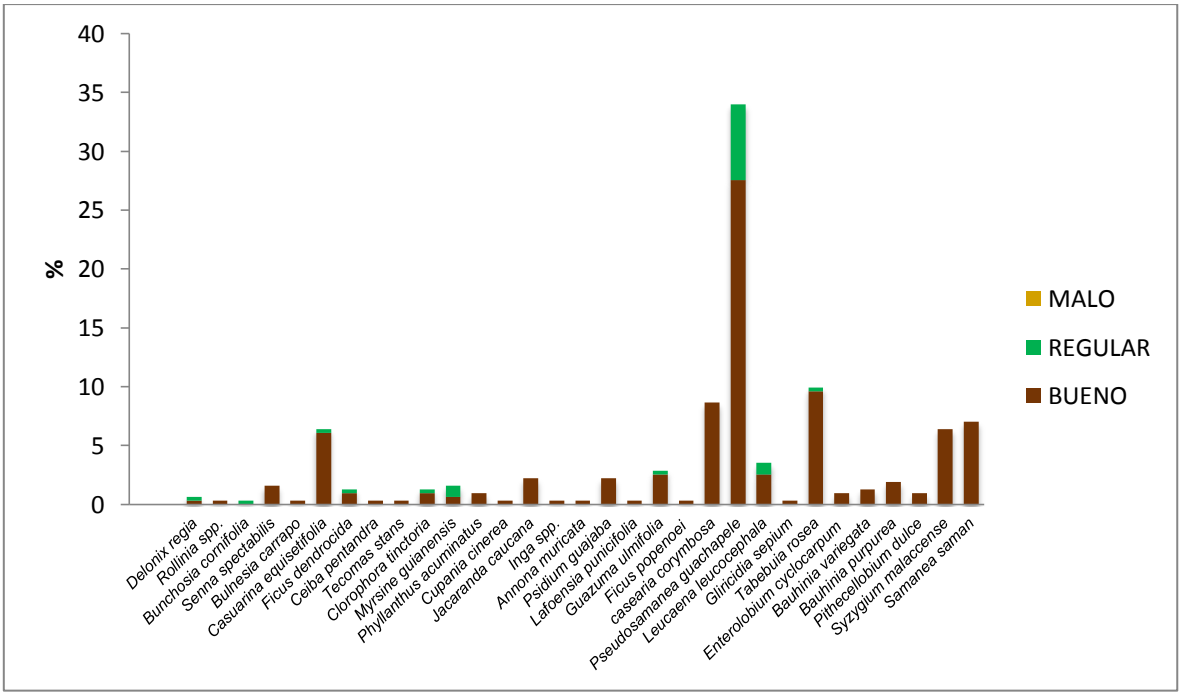


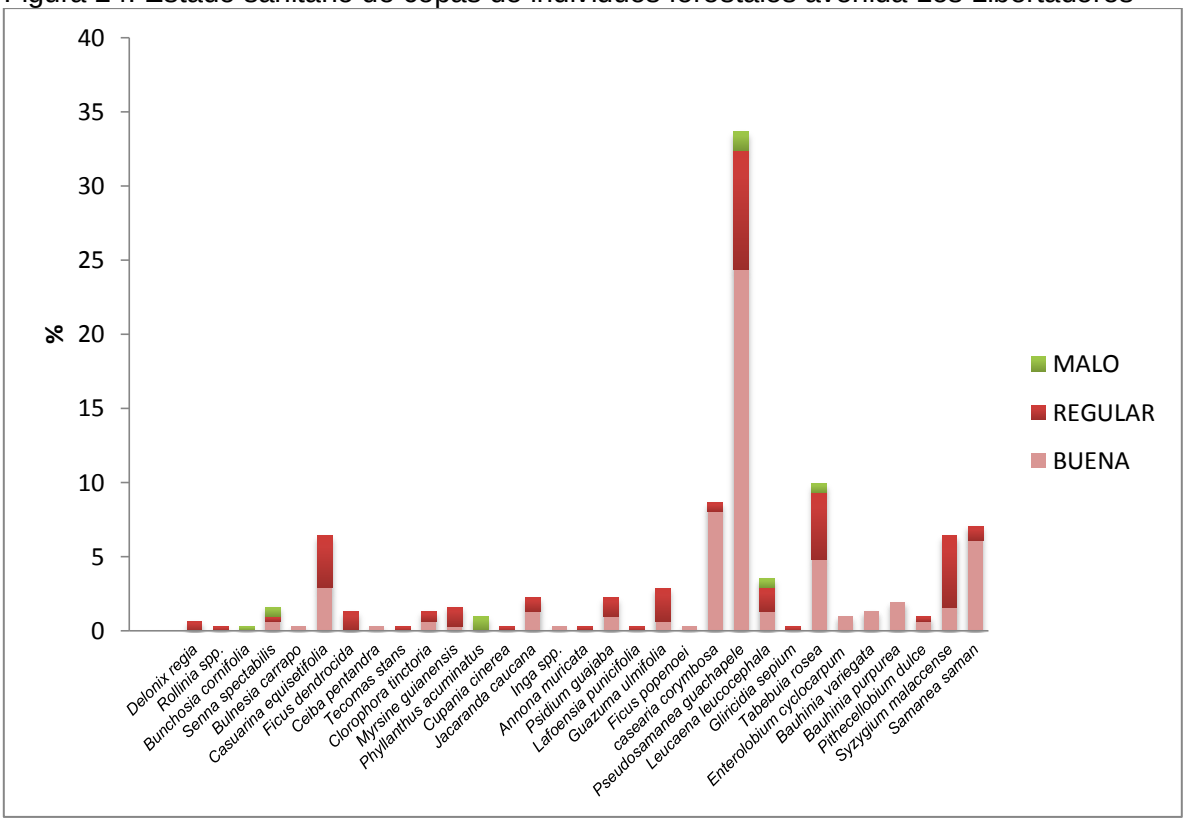
Figura 23. Estado físico de raíces de los árboles y palmas localizados en la avenida Los Libertadores



3.5.2 Estado sanitario de los individuos. A continuación se indica la situación sanitaria a nivel de copa, fuste y raíz reportada para los árboles de la avenida.

Estado sanitario de copas: el 60% de las copas evaluadas presentaron un buen estado sanitario, el 35% se encontró en condiciones regulares y solo un 5% fue inaceptable para algunos individuos de las especies *Phyllanthus acuminatus, Pseudosamanea guachapele*, *Leucaena leucocephala* y *Tabebuia rosea* (ver figura 24).

Figura 24. Estado sanitario de copas de individuos forestales avenida Los Libertadores



Estado sanitario de fuste y raíz: el 39% presento buena condición ya que no se encontró en los árboles signos de pudrición, hongos, gomosis, tumores o cualquier otro indicio de enfermedad; el 53% fue valorado como regular debido a la presencia de alguna de las variables antes mencionadas y por último se tiene que el 7% se reportó en mal estado, debido a la presencia de insectos barrenadores y pudrición localizada (ver figura 25).

Por su parte el sistema radicular fue valorado en buen estado sanitario para el 88% de los árboles censados, el 11% se encontró en condiciones regulares y solo el 2% se reportó en malas condiciones sanitarias por causas como pudrición y/o ataque de insectos plaga (ver figura 26).

Figura 25. Estado sanitario de fustes de individuos forestales en la avenida Los Libertadores

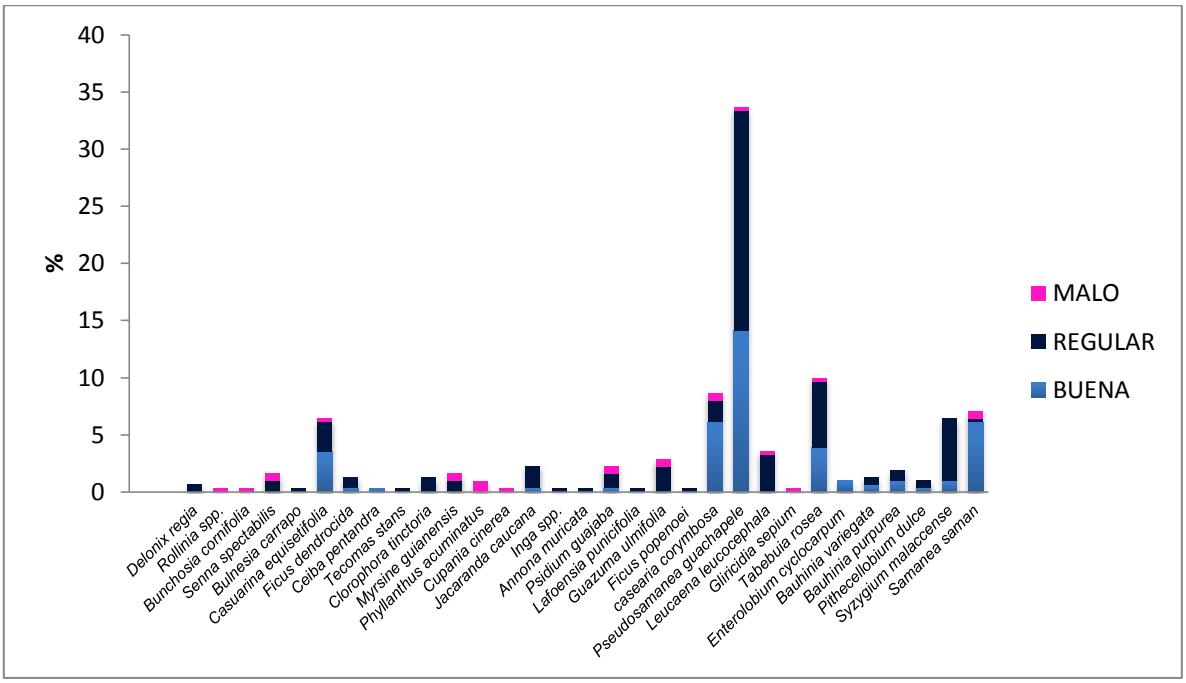
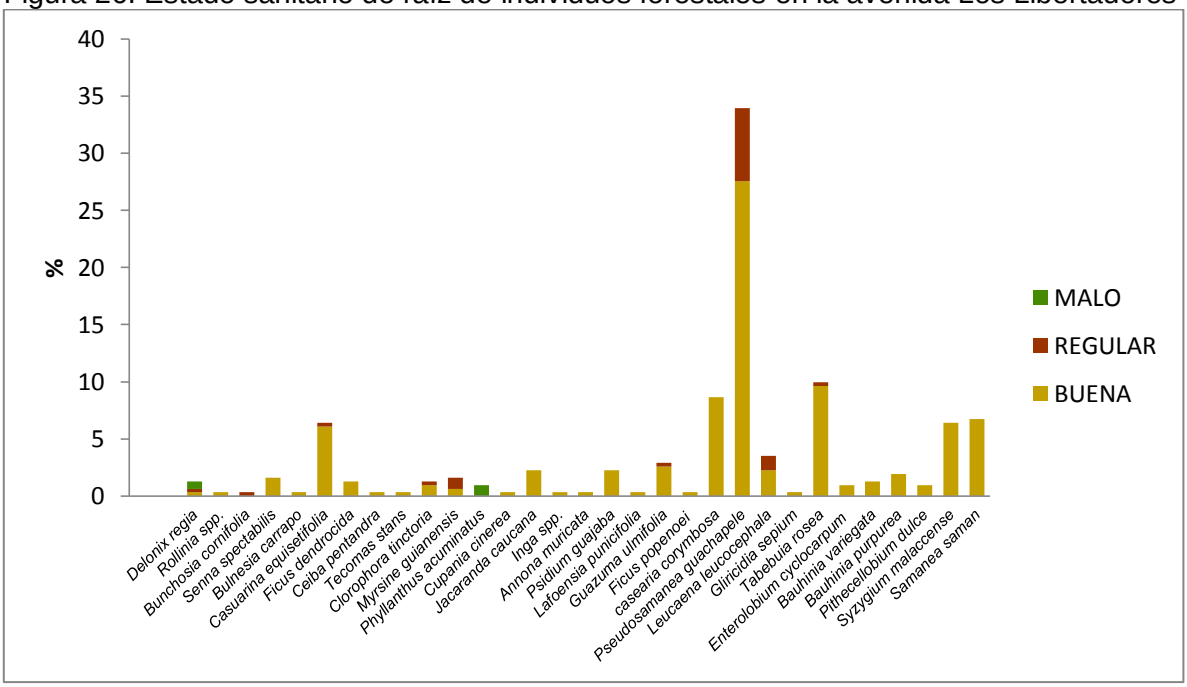


Figura 26. Estado sanitario de raíz de individuos forestales en la avenida Los Libertadores



3.5.3 Identificación de conflictos de los árboles con su entorno. En cuanto a la afectación urbana que está ocasionando el componente arbóreo de la avenida se

determinó que el 25% de la población censada ha estado en interferencia con redes, el 24% se encontró próximo a estructuras causando afectación con el aporte de materia orgánica y en algunos casos se evidenciaron fisuras en las estructuras ocasionadas aparentemente por el desarrollo radicular de los individuos. El 19% de la población representó peligro de volcamiento de los cuales el 13% fueron catalogados en riesgo semisevero. Adicionalmente el 20% ha sido establecido con inadecuados distanciamientos y cercanos a la vía, los árboles con su sistema radicular han dañado placas de concreto y en algunos casos interfieren con el flujo vehicular principalmente con sus ramas que obstruyen la visibilidad.

Valor estético: el 5% de los árboles reportó un valor estético esencial, el 19% de la población fue valorado como deseable, el 54% fue atribuido para árboles con valor estético indiferente y para el 19% de los árboles censados se valoraron como inaceptables.

3.6 AVENIDA LAS AMÉRICAS

Se encontraron en total 30 individuos representados por 6 familias, 2 subfamilias, 12 géneros y 12 especies. La especie con mayor abundancia fue *Bauhinia purpurea* con 8 individuos y seguida de 6 árboles para *Pseudosamanea guachapele* (ver cuadro 9).

Cuadro 9. Especies forestales encontradas en la avenida Las Américas

No.	Familia	Subfamilia	Especie	No. individuos
1	BIGNONIACEAE	N/A	*Tabebuia rosea*	1
2	FABACEAE	N/A	*Erythrina fusca*	1
3		CAESALPINIOIDEAE	*Bauhinia purpurea*	8
4		MIMOSOIDEAE	*Enterolobium cyclocarpum*	2
5			*Inga spp.*	1
6			*Pseudosamanea guachapele*	6
7			*Samanea saman*	4
8	MELIACEAE	N/A	*Guarea guidonia*	1
9	MORACEAE	N/A	*Ficus dendrocida*	1
10			*Clorophora tinctoria*	1
11	MYRTACEAE	N/A	*Psidium guajaba*	3
12	PALMACEAE	N/A	*Ateliminaciónea butyraceae*	1
TOTAL INDIVIDUOS				30

3.6.1 Estado físico de los individuos. El 60% de los arboles censados presentaron un estado físico bueno de copas, principalmente en las especies *Pseudosamanea guachapele* y *Samanea saman,* seguido del 37% para condición regular y un 3% para inaceptable, condiciones determinadas principalmente por podas antitécnicas. Para fustes

se valoró como bueno y regular el 43% respectivamente, para el estado físico malo se determinó un 13%, donde predominaron condiciones como daños mecánicos, inclinación del fuste y oquedades. El 83% de la población presentó buenas condiciones físicas de raíz y solo el 17% represento el estado regular, debido a podas radiculares antitécnicas.

3.6.2 Estado sanitario de los individuos. Para el 63% de las copas de los individuos censados se reportó un estado sanitario bueno, sin embargo se debe atender al 33% en estado regular y al 3% en mal estado, teniendo en cuenta que presentaron patrones típicos de defoliación por insectos además de la presencia de hongos y clorosis. Respecto al estado sanitario del fuste se obtuvo que el 47% reportó regulares condiciones debido a pudrición localizada y gomosis.

3.6.3 Identificación de conflictos de individuos forestales con su entorno. El principal problema que se registró en los árboles de la avenida Las Américas es la interferencia con redes eléctricas en un 27%, ya que con su follaje y ramas afectan el cableado aéreo. De igual manera se determinó un riesgo de semi-severo a severo del 27% para árboles con peligro de volcamiento.

3.7 AVENIDA SURCOLOMBIANA

Esta vía posee una longitud de 1 Km con 580.9 m, cuenta con amplios espacios y separadores viales como zonas verdes, sin embargo carece de cobertura vegetal encontrándose en ella solo 13 individuos clasificados en cinco familias, una subfamilia, 6 géneros y 6 especies (ver cuadro 10).

Cuadro 10. Especies forestales encontradas en la avenida Surcolombiana

No.	Familia	Subfamilia	Especie	No. individuos
1	FABACEAE	N/A	*Brownea ariza*	1
2		CAESALPINIOIDEAE	*Senna spectabilis*	4
3	MORACEAE	N/A	*Clorophora tinctoria*	1
4	SAPINDACEAE	N/A	*Sapindus saponaria*	1
5	SOLANACEAE	N/A	*Solanum macranthum*	5
6	STERCULIACEAE	N/A	*Guazuma ulmifolia*	1
TOTAL INDIVIDUOS				13

3.7.1 Estado físico y sanitario de los individuos. El 38% de las copas se encontró en buen estado físico, el 54% en estado regular y el 8% para estado físico malo. Con relación al estado físico de las copas, se encontraron situaciones como podas antitécnicas, patrones de defoliación por insectos, copas asimétricas, ramas secas con peligro de caída. La valoración física del fuste indicó que el 38% presentó una condición regular y el

46% se reportó en pésimas condiciones físicas producto del descortezamiento, oquedades y daños mecánicos. La valoración física de raíz en la mayoría de situaciones no se pudo determinar, por ser esta la parte subterránea del árbol, solo se evidenció un 8% para árboles con raíz descubierta en estado aparentemente bueno.

La mayoría de los árboles de la avenida se reportaron en regulares condiciones sanitarias, de acuerdo a los siguientes porcentajes; 38% para copa en buen estado, 54% para regular y 8% para malo; el 23% para estado sanitario bueno en fuste, 31% para fuste regular y 38% para fuste en condiciones inaceptables, situaciones que condicionan la permanencia de las especies en esta zona.

3.7.2 Identificación de conflictos de individuos forestales con su entorno. El 46% de los individuos censados se localizaron cercanos a estructuras y/o construcciones y un 31% se encontró en interferencia con redes, los individuos que presentaron esta situación son árboles de la especie *Solanum macranthum* (Lulo brasilero), para los cuales se determinó un riesgo de semi-severo a severo por peligro de volcamiento, es importante mencionar que estos árboles están ubicados frente a la institución educativa Pedro María Ramírez, (ver figura 27).

Figura 27. Individuo de *Solanum macranthum*

3.8 VÍA LA PLATA-PITAL-GARZÓN

Esta vía posee una longitud de 338.83 metros, cuenta zonas verdes a los costados de la misma disponibles para el establecimiento de individuos forestales; en ella se censaron 24 individuos clasificados en 5 familias, 2 subfamilias, 8 géneros y 8 especies (ver cuadro 11).

Cuadro 11. Especies forestales encontradas en la vía La Plata-Pital-Garzón

No.	Familia	Subfamilia	Especie	No. individuos
1	MELIACEAE	N/A	*Guarea guidonia*	1
2	BIGNONIACEAE	N/A	*Tecomas stans*	1
3	FABACEAE	CAESALPINIOIDEAE	*Bauhinia variegata*	8
4		MIMOSOIDEAE	*Inga spp.*	3
5			*Pithecellobium dulce*	1
6			*Pseudosamanea guachapele*	5
7	MORACEAE	N/A	*Clorophora tinctoria*	1
8	STERCULIACEAE	N/A	*Guazuma ulmifolia*	4
TOTAL INDIVIDUOS				**24**

3.8.1 Estado físico y sanitario de los individuos. En esta vía se encontró que el 46% de los individuos censados se encuentran en estado de senescencia y son árboles que además presentan múltiples problemas físicos y sanitarios. Del estado físico de copas se obtuvo que el 33% fue reportado en buen estado, el 46% y el 21% en condiciones regulares e inaceptables respectivamente; las condiciones regular y malo, estuvieron determinadas por ramas secas con peligro de caída y podas antitécnicas. Las condiciones físicas de fuste fueron buenas para el 29% de la población censada, para el 42% fue regular y un 29% para mal estado físico, que estuvieron condicionadas a partir de situaciones como socavamiento basal, oquedades, fuste con inclinación superior a 45°, entre otros.

Es difícil determinar el estado físico radicular, por lo cual no aplicó esta apreciación para esta zona.

En esta zona de estudio se evaluaron condiciones sanitarias únicamente para copa y fuste, ya que para el sistema radicular de los individuos no se pudieron hacer apreciaciones directas, obteniendo que para copas existió una proporción de 38% para copa en buen y regular estado, siendo 24% para estado sanitario inaceptable; en cuanto fuste se encontró que el 29% está en una situación optima, el 42% en condiciones regulares y el 29% en situación desfavorable. Las condiciones sanitarias están determinadas por la alta presencia de insectos, pudrición localizada a nivel de fuste, individuos enfermos y problemas como gomosis, tumores, hongos y clorosis (Ver figura 28).

3.8.2 Identificación de conflictos de individuos forestales con su entorno. Se reportó que para el 46% de los individuos se hallaron en interferencia con el cableado aéreo y el 13% se hallo localizado cercano a estructuras especialmente a postes de electricidad.

Dentro de las causas de intervención para los individuos forestales de esta vía se tiene que el 13% de ellos presenta un riesgo semi-severo de volcamiento y un 4% se ha establecido con inadecuados distanciamientos, estando próximos a estructuras eléctricas.

Figura 28. Estado físico y sanitario inaceptable de *Inga spp.*

Valor estético: al realizar una valoración paisajística de los individuos en el entorno urbano se estableció que el 50% de los individuos censados presentaron un inaceptable aspecto, el 42% de los árboles reportaron una apariencia indiferente y solo en el 5% se evidenció una arquitectura que lo clasifica con un valor estético deseable.

3.8.3 Tratamientos silviculturales para árboles localizados en las vías. Los tratamientos silviculturales fueron prescritos a partir de las valoraciones de las condiciones físicas, sanitarias y de la identificación de los conflictos de los individuos con el entorno urbano en las cuatro vías (ver cuadro 12).

Cuadro 12. Prescripción de tratamientos silviculturales

Condición	% individuos	Tratamiento silvicultural
Agallas	5	Control de parásitos
Bifurcaciones basales	4	Poda de formación
Cercano a estructura	16	Poda de mantenimiento
Clorosis	8	Fertilización y aplicación de abonos con elementos mayores y menores
Copa asimétrica	42	Poda de estabilización
Daño infraestructura	4	Poda radicular
Enfermo	13	Tratamiento integral de plagas y enfermedades o eliminación

Cuadro 12. (Continuación)

Condición	% individuos	Tratamiento silvicultural
Excesiva ramificación	13	Poda de formación
Gomosis	7	Cirugía con aplicación fungicida
Hongos	11	Aplicación fungicida
Inclinado	51	Poda de estabilización y arriostrado
Interferencia de redes	27	Poda de mantenimiento
Mal anclaje y peligro de volcamiento	41	Estabilización con tensores y/o eliminación
Muy inclinado	14	Eliminación
Oquedades	36	Tratamiento integral y cirugía
Parcialmente seco	6	Tratamiento integral
Poda anterior antitécnica	67	Poda de mantenimiento con aplicación de cicatrizante
Presencia de insectos	37	Tratamiento integral de plagas y enfermedades
Pudrición localizada	20	Cirugía y desinfección
Raíz descubierta y poda radicular antitécnica	8	Poda radicular y aplicación de sustrato abonado
Ramas pendulares	1	Poda de mantenimiento
Ramas secas y ramas peligro de caída	21	Poda de mantenimiento con aplicación de cicatrizante
Rebrotes	12	Deschuponado
Socavamiento basal	19	Cirugía, poda de estabilización
Suprimido	8	Traslado y/o eliminación
Tumores	9	Cirugía y aplicación cicatrizante
Zona de pendiente	14	Estabilización con tensores y/o eliminación

3.9 DIAGNÓSTICO GENERAL

De acuerdo al censo forestal desarrollado en el área urbana del municipio de La Plata, se encontró que las situaciones que afectan con mayor frecuencia el estado físico de las copas de los árboles son en un 65% las podas anteriores antitécnicas, para el caso de fustes se encontró que el 85% de los árboles censados presentan algún signo de daño mecánico y que el 48% se encuentra inclinado, por su parte el estado físico del sistema radicular no presento datos significativos en cuanto a su estado ya que en la mayoría de los casos la valoración no aplicó por que no fue apreciable esta parte del árbol.

El estado sanitario de los árboles en general fue bueno ya que el 36% de los árboles localizados en el espacio público estudiado se reportaron como sanos, sin embargo es necesario realizar tratamientos y practicas silviculturales para el control de insectos plaga ya que afectan al 33% de la población censada.

Respecto a los conflictos que tiene el árbol con su entorno se encontró que la causa de intervención más frecuente es la interferencia con el cableado eléctrico aéreo en un 23%, seguido de árboles cercanos a estructuras en un 18% y un 17% para árboles que representan peligro de volcamiento (ver cuadro 13).

Cuadro 13. Diagnostico general de los árboles censados en las ocho zonas de estudio

ESTADO FÍSICO COPA	%	ESTADO FÍSICO FUSTE	%
Excesiva ramificación	13	Bifurcado	15
Podas anteriores antitécnicas	65	Bifurcación basal	8
Podas anteriores técnicas	1	Bifurcaciones básales	5
Ramas secas	14	Fuste Recto	23
Rebrotes	10	Inclinado	48
Copa asimétrica	63	Muy Inclinado	13
Ramas pendulares	1	Torcido	40
Ramas peligro de caída	13	Daño Mecánico	85
Normal	13	Anillado	2
ESTADO FÍSICO RAÍZ		Descortezamiento	32
Raíces descubiertas	12	Oquedades	32
Poda raíz antitécnica	5	Socavamiento Basal	16
No aplica	86		
ESTADO SANITARIO		**CAUSAS DE INTERVENCIÓN**	
Sano	36	Zona de pendiente	11
Enfermo	18	Mal anclado	6
Clorosis	10	Cercano a estructura	18
Gomosis	8	Interferencia con redes	23
Tumores	10	Altura excesiva para el lugar de siembra	1
Hongos	11	Peligro de volcamiento	17
Agallas	5	Inadecuado distanciamiento	15
Presencia de insectos	33	Daño a infraestructura	5
Pudrición localizada	16	Especie susceptible a volcamiento	1

3.10 ANÁLISIS DE RESULTADOS

Se encontró que las zonas con mejores condiciones físicas y sanitarias en cuanto al componente arbóreo fueron la avenida Los Libertadores y el parque Custodio García Rovira, esto debido a que son dos escenarios de gran importancia en el municipio de La Plata, por lo tanto a través del tiempo se les han destinado más atención y recursos para su mantenimiento.

Las podas antitécnicas han sido realizadas en todos los sectores generalmente con el objetivo de solucionar problemas con el entorno, como el caso de la interferencia de las copas con los cables de energía, teléfono y señal de televisión por cable, además para solucionar problemas la obstrucción vehicular y peatonal ocasionada por la copas, por otro lado también se observa en muchos casos una saturación de individuos, especialmente en algunos sectores de la avenida Los Libertadores y el parque San Rafael, donde las especies tienen que competir por la luz solar para los procesos fotosintéticos, ocasionando individuos suprimidos con copas desviadas y poco simétricas.

La condición del arbolado urbano estudiado está distribuida así: buena 63,28% (318 individuos), regular 33% (178 individuos) y mala 8% (33 individuos) y como lo indican

Otaya y Sánchez en su estudio “Aplicación de los sistemas de información geográfica (SIG) en la silvicultura urbana, caso municipio de envigado”, estos resultados son buenos si se consideran las condiciones ambientales, de espacio, de manejo y calidad de suelo desfavorables que tienen que soportar en el área urbana las especies estudiadas, como la contaminación por la combustión de los carros, el confinamiento de las raíces en pequeños espacios rodeados de cemento, las podas severas para corregir los conflictos de los individuos con la infraestructura presente y la falta de manejo adecuado de las especies.

El gran numero de árboles que se encuentran en estos parques y avenidas, aportan con su presencia beneficios ambientales, sociales y económicos. La presencia de bosques urbanos en las ciudades también contribuye a que los habitantes tengan una vida mas saludable, contribuye a que los trabajadores presenten un menor índice de enfermedades laborales y que en las personas enfermas aumenten las tasas 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 ambiental (Azolas 2004).

Limitaciones: 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 otras especies como aves, mamíferos, insectos, que en muchas ocasiones pueden afectar a cierta parte de los habitantes del sector. En el caso del componente arbóreo estudiado se apreció que algunas personas no están conformes con la especie *Syzygium malaccense* que ha sido establecida en el separador vial de la avenida Los Libertadores, por que durante la cosecha sus frutos caen al piso y pueden ocasionar accidentes, además por que albergan por las noches murciélagos que ingresan a sus viviendas y son una molestia para los habitantes: además es una especie cuyo sistema radicular afecta redes de acueducto y alcantarillado.

Dentro de las limitaciones registradas en el sector estudiado entre la infraestructura presente, la población y las especies vegetales, se aprecia que los mayores problemas son ocasionados por la interferencia de redes, presentándose un porcentaje del 23% (126 individuos), seguido por la cercanía de los individuos a las estructuras, con un 18% (97 individuos) y el peligro de volcamiento del 17% (91 individuos).

Necesidades de manejo del arbolado urbano: de acuerdo al estudio individuo por individuo de las limitaciones que éstos presentan con el entorno, su estado fitosanitario, su ubicación, estado de madurez, limitaciones de crecimiento y su condición, se determinó que la necesidad de manejo que predomina es la poda de mantenimiento (50%), tratamientos integrales para el control de plagas y enfermedades (28%) y podas de estabilización y compensación (21%).

Cuando en la base de datos se reportaron “raíces superficiales”, “levantamiento de placas” y/o “presencia de ondulaciones”, éstas son ocasionadas generalmente por el poco

espacio disponible para la expansión radicular de las especies, especialmente de los árboles; en algunos casos se encontraron raíces superficiales ocasionadas por un cambio en el nivel del suelo y por erosión del montículo donde están ubicadas ciertas especies, recomendándose para éstos casos una poda de raíces y un cerramiento de las raíces en un marco de cemento, llenándolo de tierra preparada adecuadamente. En el caso del levantamiento de placas se recomienda hacer poda de raíces y de copa para compensar el daño radicular, con el respectivo arreglo de la infraestructura afectada.

Cuando se recomienda la eliminación del individuo, éstos espacios deben ser ocupados por especies que se adapten al entorno urbano, con criterios técnicos y contando con la asesoría de un profesional de la Silvicultura Urbana. Las talas están sugeridas para el 10% (54 individuos) de los árboles censados es decir aquellos individuos que presentan una condición insalvable en cuanto al estado fitosanitario, estado de madurez, ubicación, limitaciones de crecimiento y riesgo de volcamiento. En este estudio se hace referencia a la tala a corto plazo, que debe hacerse lo más pronto posible, por no decir que inmediatamente. Sin embargo hay que resaltar que tal actividad se dificulta mucho por los limitantes físicos de espacio, infraestructura presente, alta densidad poblacional, alto tráfico vehicular y las redes de cables de teléfono, energía y de televisión por cable.

Hay que mencionar que muchas de las especies presentes en los parques y vías fueron sembradas, sin criterios técnicos y muchas veces desconociendo las dimensiones que pudieran alcanzar los árboles en un estado adulto, logrando, como era de esperarse, muchos conflictos entre las especies, la infraestructura y los mismos habitantes. Por lo cual se debe emprender una campaña en el municipio donde se informe a la población sobre algunos conceptos básicos de Silvicultura Urbana y que se tome conciencia de que el Municipio cuenta con una Unidad de Desarrollo Rural, y es a ella que deben acudir en el caso de que quieran plantar, talar, podar, o solicitar algún servicio relacionado con el manejo del arbolado urbano, Unidad que acudirá ante la Autoridad Ambiental para realizar los tramites respectivos.

Se debe tener especial cuidado y ejercer controles sanitarios sobre los insectos plaga detectados para el 33% (181 individuos) de los árboles censados, ya que los suelos en los cuales se desarrollan los árboles en las ciudades son bajos en nutrientes, oxígeno y agua, debido a que están conformados por residuos de la construcción en la mayoría de los casos, los cuales no presentan un aporte significativo de materia orgánica, facilitando el ataque de insectos, hongos y bacterias, que pueden causar daños y anormalidades en ellos (Pinzón, 1999).

3.11 PAUTAS PARA EL DISEÑO Y MANEJO DE LA ARBORIZACIÓN EN EL MUNICIPIO DE LA PLATA

Es necesario convenir a través de la administración municipal y entidades gubernamentales, políticas de manejo de la arborización y proyección de espacios con visión paisajística avalada por profesionales de la arquitectura, el desarrollo ambiental, biólogos e ingenieros forestales.

De acuerdo a la clasificación de zonas de vida de Holgrige, la zona de estudio del Valle de San Sebastián de La Plata por estar localizado entre los 982 y 1.080 msnm permite la presencia de especies típicas de bosque seco tropical, bosque húmedo subtropical y premontano, por lo cual deben ser tenidas en cuenta al momento de seleccionar las especies a establecer.

Se deben establecer criterios que direccionen la distribución espacial de los individuos con la intensión de ofrecer un mejor aspecto estético del arbolado urbano para el disfrute y mayor bienestar a sus habitantes y visitantes; de la mano de estos criterios debe existir por parte de la Administración Municipal y entidades ambientales partidas presupuestales que garanticen su aplicación; un caso evidente se vive en algunos separadores y ciertos sectores del costado de avenida Los Libertadores que no se encuentran arborizados o se han sembrado árboles con sistemas radicales superficiales y agresivos que pueden afectar las estructuras y construcciones a largo plazo (Esquivel, 2009).

Las entidades a las que les compete la planificación y la ejecución de los planes de arborización de la ciudad, deben tener presente que no se debe auspiciar el monocultivo de ciertas especies de muy rápido crecimiento pero así mismo de poca duración como lo es la Acacia de Girardot (*Delonix regia*) y el Limón Swingle (*Swinglia glutinosa*) entre otros, de igual manera se sabe que la mayoría de los Cauchos del genero *Ficus* revientan los andenes, perforan las redes de acueducto y alcantarillado, lo cual impide que puedan ser especies para plantar en las calles o separadores de avenidas.

El municipio de La Plata requiere de una adecuada planificación del arbolado urbano encaminada al favorecimiento de la calidad del aire, el establecimiento de especies nativas que den ornato y mejoren el paisajismo elevando el nivel de la arboricultura urbana.

Entre las especies arbóreas que presentan mejor desarrollo y durabilidad en la zona urbana de La Plata se destacan la Acacia ferruginea, Almendro, Carrapo, Ceiba, Chicala, Huesito, Igua, Saman, Ocobo rosado y algunas especies de palmas.

3.11.1 Lineamientos para el manejo del componente arbóreo de parques y vías del municipio de La Plata. El manejo de especies arbóreas, requiere de un cuidadoso tratamiento de todas sus partes y del conocimiento de las condiciones naturales de cada especie, de la naturaleza del suelo, el microclima y demás factores de su entorno (Kuchelmeister, 1993)

La Alcaldía Municipal, como entidad administradora de las zonas verdes del municipio, debe buscar mecanismos que le permitan realizar una adecuada gestión del arbolado urbano, realizando previamente la concertación con la Corporación Autónoma Regional del Alto Magdalena –CAM y la Electrificadora del Huila S.A. para la designación de competencias.

Es importante que para el desarrollo de las labores silviculturales de mantenimiento y cuidado de las zonas verdes a nivel urbano, se capaciten a los técnicos y operarios que van a realizar las labores de silvicultura, de igual manera se deben contar con cronogramas para programar las actividades con las que se quiera intervenir los árboles de los parques y vías.

Al seleccionar los árboles u arbustos que se van a establecer, se debe tener en cuenta las siguientes recomendaciones:

Si en ese lugar hay redes de alcantarillado, acueducto o electricidad.

Se debe evitar seleccionar especies armadas de aguijones, espinas y alergénicas, en especial para parques infantiles y conjuntos cerrados.

Las especies se seleccionan teniendo el cuidado de conocer su rango de distribución altitudinal, clase de suelo que prefiere, resistencia a las altas o bajas temperaturas, tipo de pH del suelo preferido y variaciones en las precipitaciones.

Árboles con raíces de crecimiento lateral y superficial como Cauchos o *Ficus*, los cuales solo se deben plantar en lugares amplios o taludes para que ayuden a evitar la erosión.

Los árboles que producen frutos grandes no deben ser establecidos en lugares peatonales.

Deberá conocerse previamente el tamaño del árbol adulto y de esta manera seleccionar su ubicación.

Las especies cuyas emanaciones causan dermatitis o cualquier otra alergia a personas, como el Borrachero (*Brugmansia spp*.), el Pedro Hernández o Manzanillo (*Mauria heterophylla* y *Toxicodendrum striatum*), el Manzanillo de Cera (*Euphorbia cotinifolia* y *E. caracasana*), no se recomiendan en parques y calles.

El diámetro de la copa del árbol en estado adulto es fundamental tenerlo en cuenta para calcular la distancia del lugar de siembra con respecto a los techos de las viviendas o ventanales de edificios.

Las especies seleccionadas en lo posible deben ser árboles nativos, que proporcionen alimento a aves e insectos polinizadores.

Evitar establecer árboles frutales en calles y separadores viales teniendo en cuenta a que estos son susceptibles al maltrato en época de cosecha.

Frente a las viviendas o por lo menos a 4 m de estas, lo más recomendable es establecer arbustos ya que no representan mayor riesgo para la construcción (Esquivel, 2009).

4. CONCLUSIONES

Los árboles con mejores condiciones físicas y sanitarias, se encuentran localizados en la avenida los Libertadores, cabe resaltar que esta zona posee la mayor cantidad de individuos (312), familias y especies botánicas.

El 10% de los individuos censados en estas ocho zonas poseen problemas físicos y sanitarios severos, cuya única práctica silvicultural es la eliminación como manera de prevención de accidentes y demás situaciones que sobrevengan con su caída.

Dentro de las prácticas silviculturales más frecuentes para la población censada tenemos, un 56% que requiere de podas de mantenimiento y el 28% requiere de tratamientos integrales.

El conflicto más frecuente entre los árboles y el entorno urbano es la interferencia de su follaje y ramas con el cableado aéreo (eléctrico y telefónico) en un 23% y el 18% de los daños ocasionados a estructuras por su cercanía a las mismas.

Las especies establecidas en la avenida Los Libertadores presentaron un buen comportamiento en cuanto a su entorno ya que sus niveles de intervención urbana son bajos, por lo que se puede afirmar que para la selección y establecimiento de las especies existentes como *Pseudosamanea guachapele,* se realizó bajo un concepto técnico profesional, hecho que ha favorecido a través del tiempo en el bienestar de los habitantes y el embellecimiento de este escenario.

Un sector del parque La Pola localizado entre las carreas 1 y 2 con Calle 6 y 6 A, presenta condiciones críticas en cuanto a la estructura de las jardineras que contienen árboles de las especies *Tabebuia rosea* y *T. guayacan*, cuyo deterioro implica a su vez el detrimento del sistema radicular de los individuos forestales de las especies ya mencionadas, a la vez que representa un riesgo del 7% que va de semi-severo a severo por posibles volcamientos.

De acuerdo con el censo forestal realizado para vías y parques del municipio se determinó que existen tres sectores con poca arborización, a pesar de que cuentan con el espacio suficiente y adecuado para realizar el establecimiento de más individuos forestales, estos sectores fueron, Avenida Las Américas con una población que representa el 6% del total de los árboles censados, vía La Plata-Pital-Garzón con un 4% y Avenida Surcolombiana que reportó solo el 2% del total de los individuos censados.

En todos de los parques y vías se han establecido diversas especies arbóreas sin tener en cuenta los espacios, estructuras, el comportamiento y el tamaño definitivo que alcanzara el árbol.

Ante la ausencia de un documento técnico que indique a los entes y autoridades ambientales encargadas del manejo y mantenimiento del arbolado urbano, se han desarrollado diversas prácticas antitécnicas que han afectado directamente el estado físico, sanitario y la estética de los arboles localizados en el espacio público específicamente en parques y vías urbanas,

El presente estudio permite que, a partir de la formulación de unos lineamientos técnicos la administración municipal de La Plata Huila, tome decisiones claras para el manejo y mantenimiento del arbolado urbano, a la vez que se constituye como un instrumento base para avanzar en la elaboración y expedición de un estatuto de arborización para el municipio partiendo del hecho que ya se conocen las necesidades de cada uno de los individuos forestales localizados en el espacio público.

5. RECOMENDACIONES

Los lineamientos aquí propuestos deben aplicarse de manera técnica, procurando mejorar las condiciones y la conservación sana de la especie, además se debe priorizar la eliminación de individuos muertos en pie y la estabilización o tala de aquellos con peligro de volcamiento.

Se debe dar continuidad a este tipo de trabajos con el propósito de llegar a la formulación del estatuto de arborización para el municipio de La Plata.

Se debe tener en cuenta la integración de la comunidad en el proceso de constitución del estatuto de arborización, con el fin de crear conciencia sobre su importancia y los beneficios ofertados por el arbolado público.

Las autoridades ambientales y las entidades encargadas de manejar el arbolado urbano, deben buscar espacios de acercamiento y coordinación en los cuales se tomen decisiones en cuanto a las labores de mantenimiento que requieren las zonas verdes localizadas en el espacio público.

La arborización requiere planeación, por lo cual las entidades encargadas de ello deben diseñar programas, manuales, planes silviculturales, planes de manejo y demás mecanismos que les permitan realizar una adecuada escogencia de las especies para el escenario urbano.

Es importante realizar una toma periódica de datos considerando la dinámica del arbolado y la interacción del arbolado con los cambios en el crecimiento urbano, ya que con el censo forestal se obtiene una información estática.

Implementar la base de datos con el fin de tener un instrumento de planificación, acción, mantenimiento, conservación y restauración ambiental de esas áreas.

Elaborar un plan silvicultural donde se den todas las recomendaciones técnicas que permitan el manejo y mantenimiento del arbolado urbano.

Se deben buscar los mecanismos para realizar la implementación de un Sistema de Información Geográfica - SIG, ya que este brinda funciones útiles para la búsqueda de información y programación de las actividades silviculturales para el manejo de arbolado urbano, teniendo en cuenta que con este trabajo se levantó la información cartográfica, información cualitativa y cuantitativa del arbolado localizado en los cuatro parques y cuatro vías.

BIBLIOGRAFÍA

ARGENTINA. MINISTERIO DE ASUNTOS AGRARIOS. Censo arbolado público, Buenos Aires: La Provincia. Diario oficial. Buenos Aires, 2010. p. 1.

--------. Instructivo planilla censo forestal urbano. Buenos Aires: La Provincia. Diario oficial. Buenos Aires, 2010. p. 2.

AZOLAS, R. Arbolado Urbano: Un aliado sin condición. Chile Forestal, (307): Chile. Universidad de Chile. 2004. p.14-17.

BRAATZ, S. Urban forestry in developing countries: status and issues. En C. Kollin, J. Mahon y L. Frame, eds. Growing greener communities. Proceedings of the sixth National Urban Forest Conference, Unites Estates, 1994, p. 85-88.

CAVALLARO, Sandra. Los ecosistemas urbanos. Buenos Aires: Ecogénesis Ambiente y Desarrollo Territorial, 2005. p. 4.

DEL POZO DONOSO, Santiago JM. El arbolado urbano en la legislación forestal Latinoamericana. Universidad de Chile. Santiago de Chile. 2011. p. 2 - 4

ESQUIVEL, Héctor Eduardo. Flora arbórea de la ciudad de Ibagué. Universidad del Tolima. Ibagué, 2009. p. 27.

HOYOS, Miguel, *et al.* Manual de silvicultura urbana para Medellín. 1 ed. Medellín: Medellín: Alcaldía de Medellín. Secretaría del Medio Ambiente, Medellín, 2007. p. 158.

IRRAZÁBAL, Carlos y VERA, Oscar. Pasos para Una Correcta Arborización. San Lorenzo: Universidad Nacional de Asunción Facultad de Ciencias Agrarias. Paraguay, 2009. p. 2.

JARDÍN BOTÁNICO JOSÉ CELESTINO MUTIS. CENTRO DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO CIENTÍFICO. Manual del censista y auxiliar censo del árbol urbano de Bogotá D.C. Bogotá D.C.: Alcaldía Mayor de Bogotá, 1998. p. 84.

--------. Manual de Silvicultura Urbana Bogotá D.C.: Alcaldía Mayor de Bogotá, 2004. p. 184.

KHOSLA, P.K., ed. Ecofriendly trees for urban beautification. Solan, Indian Society of Tree Scientists. India. 1996. P. 25-29

KUCHELMEISTER Guido y BRAATZ Susan. Una nueva visión de la silvicultura: En la silvicultura urbana y periurbana Unasylva. Italia**,** 1993. 173: 3-12

LA PLATA. CONCEJO MUNICIPAL. Acuerdo Nº 0016 (31 de Mayo de 2008). Por el cual se adopta el plan de desarrollo del municipio de La Plata para el periodo 2008-2011. Gaceta municipal. La Plata, 2008. p. 38.

--------. ALCALDÍA MUNICIPAL. Plan de básico de ordenamiento territorial. La Plata, 2008. p 45.

--------.--------. Manual de funciones alcaldía La Plata. La Plata, 1.999. p. 30.

MELO C, Omar A. Silvicultura de Plantaciones: Algunos elementos para su establecimiento y manejo. Ibagué: Universidad del Tolima, 1996. p. 48.

MILLER, R. Urban forestry: planning and management of green space. Upper Saddle River, New Jersey, Estados Unidos, Prentice Hall. 1997. p. 35.

MOORE, William. El modelo de las zonas del árbol. París. Universidad del Norte del País de Gales. 2002. p. 4

NILSSON, K., RANDRUP, T.B.. Urban and peri-urban forestry. En Proceedings of the XI World Forestry Congress, Antalya, Turquía, 13-22 de octubre de 1997, Vol. 1, Forest and tree resources, Turquía. 1997. p. 97-110.

OTAYA BURBANO, Leodán Andrés; SÁNCHEZ ZAPATA, Robinson de Jesús. Aplicación de los sistemas de información geográfica (SIG) en la silvicultura urbana, caso municipio de Envigado. Medellín. Universidad Nacional de Colombia. 2005. p. 44 - 57

PINZÓN, O. P. Problemas fitosanitarios en árboles ornamentales de Santa Fe de Bogotá. Revista Colombia Forestal, 6(12). 1999. 44-50.

PIRE, Eduardo F. Caída de árboles. Facultad de Ciencias Agrarias Universidad Nacional de Rosario. Argentina. 2009. p. 4

RANDRUP, T.B., Forrest, M. y KONIJNENDIJK,. Urban forestry - research and development in Europe. Bruselas, Unión Europea, Programa COST. 1999. p. 85

REPÚBLICA DE COLOMBIA. CONGRESO DE COLOMBIA. LEY 99 DE 1993. Por la cual se crea el MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE, se reordena el Sector Público encargado de la gestión y conservación del medio ambiente y los recursos naturales renovables, se organiza el Sistema Nacional Ambiental –SINA y se dictan otras disposiciones. Presidencia de la Republica. Bogotá D.C. 1993. p. 65, 13 y 31.

--------. MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE. Decreto 1791 de 1996 (octubre 4). Por medio de la cual se establece el régimen de aprovechamiento forestal. Presidencia de la Republica. Bogotá D.C. 1996. p. 16.

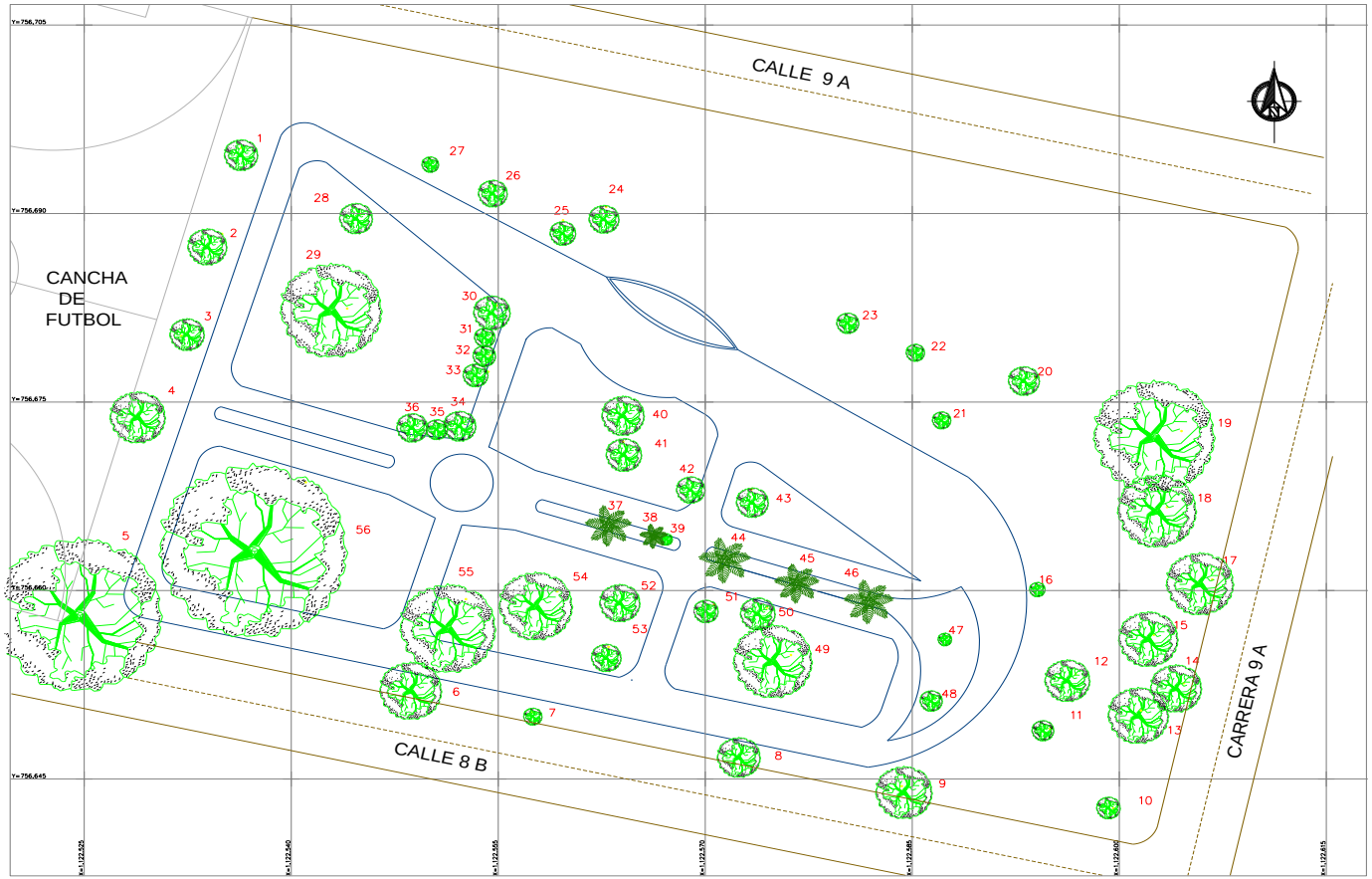
--------. PRESIDENCIA DE LA REPUBLICA. Decreto 2811 de 1974 (diciembre 18). Por el cual se dicta el Código Nacional de Recursos Naturales Renovables y de Protección al Medio Ambiente. Presidencia de la Republica. Bogotá D.C. 1974. p. 41, 61-63.

TEWARI, D.N. Forests, gardens, parks and urban environment. Dehra Dun, India, International Book Distributors. 1995. p. 94

WIESNER CEBALLOS, Diana. Memorias del Foro: Arborización Urbana. Metodología para la definición de las estrategias de arborización. Bogotá: Alcaldía Mayor de Bogotá D.C. 2008. p. 14.

ANEXOS

ANEXO A. LOCALIZACIÓN ÁRBOLES PARQUE SAN RAFAEL SEÑALES DE TRANSITO INFANTIL



MUNICIPIO LA PLATA UNIDAD DE DESARROLLO RURAL Carrera 4 No. 5-09 Telefax 8370287-107 unidaddedesarrollo@laplata-huila.gov.co	PROYECTO : PARQUE SAN RAFAEL LEV. CAL : ENEYDA SUDIANNY CHAUX GOMEZ	CONTIENE : PLANTA	OBSERVACIONES:	UBICACIÓN : MUNICIPIO DE LA PLATA PARQUE SAN RAFAEL ÁREA: 3.413,602 m2	DIBUJO: ENEYDA SUDIANNY CHAUX GOMEZ FECHA : ABRIL DE 2011	PLANO No. 1 DE 1 PLANTA : 1 : 500

ANEXO B. MODELO FICHA TÉCNICA PARA LA DESCRIPCIÓN DE ESPECIES FORESTALES

48	**CHICALÁ** **Nombre Común:** Chicalá, Ocobo amarillo, Guayacán Amarillo **Nombre Científico:** *Tabebuia guayacan* (Seem.) Hemsl **Familia:** BIGNONIACEAE **Origen:** América

DESCRIPCIÓN

Árbol de 5-30m de alto, excepcionalmente hasta 50m de alto; corteza de color amarillo, fisurada y escamosa, tallo cilíndrico y recto; copa estratificada y semiesférica, follaje de color verde. Hojas compuestas digitadas, opuestas con 5-7 foliolos elípticos, serrulados o dentados cuando jóvenes, de apice cuspidado de 10-17cm de largo por 7-10 cm, de ancho, verde claro por el envés, con peciolos de 12-15cm de largo y peciólulos de 1-5cm de longitud; en la parte terminal de cada ramita se observa una protuberante yema o meristemo apical sin pubescencia ferruginosa a diferencia de *T. chrysantha.*

Flores campanuladas de 5cm de color amarillo reunidas en cimas terminales del mismo tamaño a las del Ocobo y Guayacán amarillo. Fruto en silicua de 15-30cm de longitud por 1.5cm de ancho, con superficie rugosa, al llegar la dehiscencia se abren en dos valvas, con un bastidor por el centro al cual están adheridas las semillas que son aladas, de 2cm de largo por 1cm de ancho, de color entre blanco y amarillo.

VISTA GENERAL

	Nombre	Cargo	Firma
Revisó:	Comité de calidad	Comité de calidad	
Aprobó:	Audrey Yolima Gómez Ortigoza	Representante Alta Dirección	

PROPAGACIÓN

Los frutos después de secados al sol dentro de una bolsa, se sacuden para obtener las semillas las que se siembran en un semillero de 2 cm de profundidad a 3 cm, entre una y otra en hileras separadas entre sí cada 10 cm; cuando las plántulas alcanzan una altura de 10 cm se trasplantan a bolsas plásticas y al llegar a los 25 cm se llevan al lugar definitivo.

CLIMA Y DISTRIBUCIÓN

El Chicalá en un árbol del bosque seco tropical, que asciende hasta el bosque subtropical o premontano, en un rango altitudinal de 0-1.700 msnm, con una precipitación de 1.700-2.700 mm

UTILIDAD

Especie ornamental, su madera es pesada, fina de alta durabilidad usada en ebanistería, en construcciones navales, puentes carrocerías, durmientes de ferrocarril, mangos de herramientas, obras hidráulicas de agua dulce y construcción de viviendas.

LIMITACIONES Y RECOMENDACIONES

No se debe plantar cerca del frente de viviendas para evitar daños en la construcción y tener el cuidado de no ubicarlos debajo de redes eléctricas.

	Nombre	Cargo	Firma
Revisó:	Comité de calidad	Comité de calidad	
Aprobó:	Audrey Yolima Gómez Ortigoza	Representante Alta Dirección	

ANEXO C. FORMULARIO DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN SILVICULTURAL POR INDIVIDUO

MUNICIPIO LA PLATA
UNIDAD DE DESARROLLO RURAL
Carrera 4 No. 5-09 Telefax 8370287-107
unidaddedesarrollo@laplata-huila.gov.co

SISTEMA GESTIÓN INTEGRADO DE CALIDAD	Versión: 01	Certificado: GP 115-1
PROYECTO: FORMULACIÓN DE LINEAMIENTOS TÉCNICOS A PARTIR DEL CENSO FORESTAL DEL COMPONENTE ARBÓREO LOCALIZADO EN LOS PARQUES Y PRINCIPALES VÍAS DEL ÁREA URBANA	Fecha de Aprobación: 16 de mayo de 2011	
FORMULARIO DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN SILVICULTURAL POR INDIVIDUO	Pág. 1 de 1	

N°	ESPECIE	CAP (cm)	HT (m)	HC (m)	DIAM. COPA > (m)		ESTADO FÍSICO														
							COPA														
							ESPECIFICO									DENSIDAD			GENERAL		
	Nombre Vulgar				X	Y	ER	PAA	PAT	RS	Rb	CA	RP	RPC	No	D	M	R	Bu	Re	Ma

ER Excesiva ramificación
PAA Podas Anteriores Antitécnicas
PAT Podas Anteriores Técnicas
RS Ramas Secas
Rb Rebrotes
CA Copa Asimétrica
RP Ramas Pendulares
RPC Ramas Peligro Caída
No Normal
D Denso
M Medio
R Ralo
Bu Bueno
Re Regular
Ma Malo

	Nombre	Cargo	Firma
Revisó:	Comité de calidad	Comité de calidad	
Aprobó:	Audrey Yolima Gómez Ortigoza	Representante Alta Dirección	

ANEXO D. FORMULARIO DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN ESTADO FÍSICO Y SANITARIO POR INDIVIDUO

MUNICIPIO LA PLATA
UNIDAD DE DESARROLLO RURAL
Carrera 4 No. 5-09 Telefax 8370287-107
unidaddedesarrollo@laplata-huila.gov.co

SISTEMA GESTIÓN INTEGRADO DE CALIDAD	Versión: 01	Certificado: GP 115-1
PROYECTO: FORMULACIÓN DE LINEAMIENTOS TÉCNICOS A PARTIR DEL CENSO FORESTAL DEL COMPONENTE ARBÓREO LOCALIZADO EN LOS PARQUES Y PRINCIPALES VÍAS DEL ÁREA URBANA	Fecha de Aprobación: 16 de mayo de 2011	
FORMULARIO DE RECOLECCIÓN INFORMACIÓN ESTADO FÍSICO Y SANITARIO POR INDIVIDUO	Pág. 1 a 79	

No°	ESTADO FÍSICO																							ESTADO SANITARIO																	
	FUSTE															RAÍZ							INTEGRAL	ESPECIFICO									GENERAL								
	ESPECIFICO													GENERAL		ESPECIFICO			GENERAL															COPA			FUSTE			RAÍZ		
	B	Bb	BB	FR	I	MI	To	Ac	DM	An	Dc	Oq	SB	Bu	Re	Ma	RD	PRA	PRT	Na	Bu	Re	Ma	PS	Se	Su	Sa	En	Cl	Go	Tu	Ho	Ag	Pl	PL	Sen	Bu	Re	Ma	Bu	Re	Ma	Bu	Re	Ma

ESTADO FÍSICO

FUSTE
- B Bifurcado
- Bb Bifurcación basal
- BB Bifurcaciones básales
- FR Fuste Recto
- I Inclinado
- MI Muy Inclinado
- To Torcido
- Ac Acanalado

- DM Daño Mecánico
- An Anillado
- Oq Oquedades
- Dc Descortezado
- SB Socavamiento Basal
- Bu Bueno
- Re Regular
- Ma Malo

RAÍZ
- RD Raíces Descubiertas
- PRA Poda Raíz Antitécnica
- Na No aplica

INTEGRAL
- PS Parcialmente Seco
- Se Seco
- Su Suprimido

ESTADO SANITARIO
- Sa Sano
- En Enfermo
- Cl Clorosis
- Go Gomosis
- Tu Tumores
- Ho Hongos
- Ag Agallas
- Pl Presencia de insectos
- PL Pudrición localizada
- Sen Senescente

	Nombre	Cargo	Firma
Revisó:	Comité de calidad	Comité de calidad	
Aprobó:	Audrey Yolima Gómez Ortigoza	Representante Alta Dirección	

ANEXO E. FORMULARIO DIAGNOSTICO DE CONFLICTOS DE INDIVIDUOS FORESTALES CON SU ENTORNO

N°	OBSERVACIONES																						CONCEPTO TÉCNICO								
	CAUSAS DE INTERVENCIÓN									VALOR ESTÉTICO				AFECTACIÓN URBANA					NIVEL DE RIESGO												
	ZP	MA	CE	IR	HX	PV	ESV	ID	DI	Es	De	In	Ia	Ni	Li	Mo	Sem	Sev	Ni	Li	Mo	Sem	Sev	Ta	Co	Tra	PF	PE	PM	PR	Fe	TI

CAUSAS DE INTERVENCIÓN

ZP	Zona de Pendiente
MA	Mal Anclado
CE	Cercano a Estructura
IR	Interferencia con Redes
HX	Altura excesiva para el lugar de siembra
PV	Peligro de Volcamiento
ESV	Sp. Suscep. Volcamiento
ID	Inadecuado Distanciamiento
DI	Daño a Infraestructura

VALOR ESTÉTICO

Es	Esencial
De	Deseable
In	Indiferente
Ia	Inaceptable

AFECTACIÓN URBANA Y NIVEL DE RIESGO

Ni	Ninguna
Li	Ligera
Mo	Moderada
Sem	Semisevera
Sev	Severa

CONCEPTO TÉCNICO

Ta	Eliminación
Co	Conservar
Tra	Traslado
PF	Poda de Formación
PE	Poda de Estabilidad
PM	Poda de Mejoramiento
PR	Poda Radicular
Fe	Fertilización
TI	Tratamiento Integral (Cirugía, Tensores, Estabilización, tratamiento de plagas y enfermedades)

	Nombre	Cargo	Firma
Revisó:	Comité de calidad	Comité de calidad	
Aprobó:	Audrey Yolima Gómez Ortigoza	Representante Alta Dirección	

ANEXO F. TOTAL FAMILIAS, SUBFAMILIAS Y ESPECIES ENCONTRADAS EN LOS CUATRO PARQUES Y CUATRO AVENIDAS DEL MUNICIPIO DE LA PLATA

No	Familia	Subfamilia	Especie	Nombre común	No. individuos
1	AGAVACEAE	N/A	*Yucca arborescens*	Palma bayoneta	1
2	ANNONACEAE	N/A	*Annona muricata*	Guanábana	1
3			*Rollinia spp.*	Anón de Monte	1
4	ARAUCARIACEAE	N/A	*Araucaria excelsa*	Araucaria	5
5	BIGNONIACEAE	N/A	*Jacaranda caucana*	Gualanday	10
6			*Spathodea campanulata*	Tulipán Africano	12
7			*Tabebuia guayacan*	Chicalá	7
8			*Tabebuia rosea*	Ocobo Rosado	48
9			*Tecomas stans*	Chirlovirlo	2
10	BOMBACACEAE	N/A	*Ceiba pentandra*	Ceiba	3
11			*Pachira insignis*	Sapotolongo	3
12	CAESALPINACEAE	N/A	*Caesalpinia inerme*	Acacia ferruginea	5
13			*Delonix regia*	Acacia de Girardot	12
14	CASUARINACEAE	N/A	*Casuarina equisetifolia*	Casuarina	20
15	CHRYSOBALANACEAE	N/A	*Licania tomentosa*	Oiti	1
16	COMBRETACEAE	N/A	*Terminalia catappa*	Almendro	19
17	CUPRESACEAE	N/A	*Cupressus lusitanica*	Ciprés	1
18			*Thuja orientalis*	Pino Libro	1
19	EUPHORBIACEAE	N/A	*Phyllanthus acuminatus*	Grosella	3
20	FABACEAE	N/A	*Brownea ariza*	Árbol de la Cruz	1
21			*Erythrina fusca*	Cambulo	1
22		CAESALPINIOIDEAE	*Bauhinia purpurea*	Pate vaca rosado	22
23			*Bauhinia variegata*	Pate Vaca	14
24			*Cassia fistula*	Lluvia de oro	1
25		CAESALPINIOIDEAE	*Cassia grandis*	Cañafistol grande	2
26			*Caesalpinia pulcherrima*	Clavellina	5
27			*Prosopis juliflora*	Huarango	1
28			*Senna spectabilis*	Cañafistol	9
29		FABOIDEAE	*Gliricidia sepium*	Matarraton	1
30		MIMOSOIDEAE	*Acacia farnesiana*	Pela	1
31			*Calliandra magdalenae*	Carbonero	1
32			*Enterolobium cyclocarpum*	Orejero	5
33			*Inga spp.*	Guamo	5
34			*Leucaena leucocephala*	Leucaena	13
35			*Pithecellobium dulce*	Payande	4
36			*Pseudosamanea guachapele*	Igua	121
37			*Samanea saman*	Samán	27

Anexo F. (Continuación)

No	Familia	Subfamilia	Especie	Nombre común	No. individuos
38	FLACOURTIACEAE	N/A	*Casearia corymbosa*	Huesito	28
39	LYTHRACEAE	N/A	*Lafoensia punicifolia*	Guayacán de Manizales	4
40			*Lagerstroemia speciosa*	Embrujo de la India	1
41	MALPIGHIACEAE	N/A	*Bunchosia cornifolia*	Bodoquero	1
42	MALVACEAE	N/A	*Gossipium bardadense*	Árbol de Algodón	1
43	MELIACEAE	N/A	*Cedrela odorata*	Cedro Rosado	1
44			*Guarea guidonia*	Bilibil	2
45	MORACEAE	N/A	*Clorophora tinctoria*	Dinde	7
46			*Ficus dendrocida*	Caucho Blanco	5
47			*Ficus elastica*	Caucho Negro	2
48	MORACEAE	N/A	*Ficus insipida*	Higuerón	1
49		N/A	*Ficus popenoei*	Higuerón	1
50	MYRSINACEAE	N/A	*Myrsine guianensis*	Garrocho Blanco	5
51	MYRTACEAE	N/A	*Psidium guajaba*	Guayabo	10
52			*Syzygium jambolanum*	Pomorroso de montaña	1
53			*Syzygium malaccense*	Pomorroso	26
54	PALMACEAE	N/A	*Ateliminaciónea butyraceae*	Palma de Cuesco	1
55			*Chrysalidocarpus lutencis*	Palma Areca	6
56			*Pitchardia pacifica*	Palma abanico	4
57			*Roystonea regia*	Palma Real	1
58			*Roystonea oleracea*	Palma Botella	4
59			*Washingtonia filifera*	Palma abanico	7
60			*Zyagrus sancona*	Palma Zancona	3
61	RUTACEAE	N/A	*Citrus sinensis*	Naranjo	1
62			*Swinglea glutinosa*	Limón Swinglea	6
63	SAPINDACEAE	N/A	*Cupania cinerea*	Guacharaco	1
64			*Sapindus saponaria*	Chambimbe	1
65	SOLANACEAE	N/A	*Cestrum nocturnum*	Azahar de Noche	1
66			*Solanum macranthum*	Lulo Brasilero	6
67	STERCULIACEAE	N/A	*Guazuma ulmifolia*	Guácimo	14
68	ZYGOPHYLLACEAE	N/A	*Bulnesia carrapo*	Carrapo	3
TOTAL INDIVIDUOS					**544**