

Práctica Empresarial Formulación del Plan de Manejo de Silvicultura Urbana para el Municipio
de Málaga Santander

Andrés Fernando Parra Barajas

Yair Fernando Navarro Pérez

Trabajo de Grado para Optar el Título de Ingeniero Forestal

Director:

Herwin Ramiro Roa

Especialista en Planeación para la Educación Ambiental

Codirector:

Diego Suescún Carvajal

Magíster en Bosques y Conservación Ambiental

Universidad Industrial de Santander

Instituto de Proyección Regional y Educación a Distancia IPRED

Programa de Ingeniería Forestal

Bucaramanga

2021

Dedicatoria

Dedico primero que todo a Dios quien me dio salud y me guio durante este proceso para
poder culminar mis estudios.

A mis padres *Eva Barajas Cárdenas* y *Víctor Manuel Parra Flores*, quienes son un pilar
fundamental en mi vida y que con sus esfuerzos lograron formarme como la persona que

soy hoy, confiando y creyendo
siempre en mí y en las decisiones

que tomo. A mi hermana *Diana Cecilia Parra Barajas* quien me apoyo
incondicionalmente durante este proceso para

formarme como
profesional. A toda mi familia y amigos en especial a mi novia *Valentina Moreno*
quien estuvo en todo momento, todos ellos quienes aportaron un granito de arena y

me dieron voz de aliento
para hacer posible esta etapa de mi vida,

muchas gracias.

*El mundo: una hoja que cuelga del árbol del
universo.*

(Fabrizio Caramagna)

Andrés Parra

Dedico primero que todo a mis padres *Claudia lucia Pérez Bello* y *Fernando Ayair Navarro Silva*, son ellos los que me han apoyado y entregado todo de sí para cumplir esta meta en mi vida, y por su educación han forjado la persona que soy actualmente.

A mi novia *Katherine Hernández Sanguino* por ser mi compañía en los últimos cinco años y ser la persona que confió en mí y dio su ayuda en los momentos difíciles para que esto hoy sea posible.

A mis amigos, en especial a *Andrés Leonardo Niño Niño* por ser una persona incondicional con su apoyo durante el trascurso de toda la carrera

Por último, pero no menos importante a todas las personas que aportaron su grado de arena para que hoy pueda obtener mi título como profesional

“Tu destino lo escribes tú mismo con cada decisión que tomas”.

(Anónimo)

Fernando Navarro

Agradecimientos

Un agradecimiento muy especial a la Universidad Industrial de Santander por permitirnos ser parte de esta gran institución y habernos formado como profesionales, también un agradecimiento a la Alcaldía Municipal de Málaga por darnos la oportunidad de adquirir experiencia en nuestra carrera y poder realizar este proyecto. A nuestro director de tesis Especialista en Planeación para la Educación Ambiental Herwin Ramiro Roa por confiar en nosotros, guiarnos y enseñarnos cada uno de sus conocimientos, aportes de gran ayuda y guía de nuestro codirector el profesor MSc. en Bosques y Conservación Ambiental Diego Suescun Carvajal quien siempre estuvo pendiente y dispuesto a ayudarnos. A la secretaria de la Universidad Erika Rojas por su acompañamiento en el proceso de convenio y papeleos de este proyecto y a todos los docentes, amigos y compañeros quienes siempre nos apoyaron e hicieron parte de nuestra formación.

Contenido

	Pág.
Introducción	17
1. Objetivos	19
1.1 Objetivo General	19
1.2 Objetivos Específicos.....	19
2. Antecedentes	20
3. Marco Referencial.....	21
3.1 Marco Teórico.....	21
3.1.1 Beneficios del Arbolado Urbano	21
3.1.2 Estado Fitosanitario	22
3.1.3 Servicios Ecosistémicos.....	23
3.1.4 Silvicultura Urbana	23
3.1.5 Plan de Manejo Silvicultural	¡Error! Marcador no definido.
3.2 Marco Conceptual	24
3.3 Marco Legal	25
4. Metodología	29
4.1 Tipo de estudio.....	29
4.2 Área de Estudio.....	29

FORMULACIÓN DEL PLAN DE MANEJO DE SILVICULTURA URBANA	6
4.3 Obtención de Datos.....	30
4.3.1 Trabajo en Campo.....	31
4.3.2 Censo Forestal.....	34
4.3.3 Levantamiento de Individuos Existentes	34
4.3.4 Trabajo de Extensión con la Comunidad	35
4.3.5 Observación y Análisis de Lotes para Planificación de la Siembra.....	366
4.4 Trabajo de Oficina	36
4.4.1 Procesamiento de la Información.....	36
4.4.2 Parámetros para le Evaluación.....	37
4.4.2.1 Índice de Riqueza de Especies	41
4.4.3 Elaboración del Plan de Manejo Arbóreo del Casco Urbano de Málaga	422
4.4.4 Elaboración de Cartografía	433
4.4.5 Formulación de Especies	433
4.4.6 Mantenimiento del Arbolado Urbano	433
4.4.7 Elaboración del Catálogo del Arbolado Urbano.....	444
4.4.8 Socialización	444
5. Resultados.....	455
5.1 Composición Florística y Censo Forestal	455
5.1.1 Fustal.....	455
5.1.2 Variables Dasométricas	511
5.1.2.1 Distribución de Clases Diamétricas.....	511
5.1.2.2 Distribución de DAP por Clase Diamétrica.....	522
5.1.2.3 Distribución de Volumen por Clase Diamétrica.....	533

5.1.2.4 Distribución de Clases Altimétricas.....	544
5.1.3 Índice de Diversidad Alfa	555
5.1.4 Índice de Valor de Importancia (IVI)	566
5.2 Estado Fitosanitario	577
5.2.1 Fustales	60
5.2.2 Amenazas de las Especies.....	633
5.2.3 Estado de Conservación de las Especies.....	655
5.2.4 Palmas	688
5.2.4.1 Estado Fitosanitario Palmas.....	699
5.3 Formulación Plan de Manejo	70
5.3.1 Formulación y Presupuesto de Siembra.....	70
5.3.1.1 Predio # 2	777
5.3.1.2 Predio # 13	80
5.3.1.3 Predio # 1	833
5.3.1.4 Predio #6	855
5.3.1.5 Predio # 12	888
5.3.1.6 Predio # 7	911
5.3.1.7 Predio # 11	944
5.3.1.8 Predio sendero Peatonal	966
5.3.1.9 Predio #9	999
5.3.1.10 Predio #5	1022
5.3.2 Presupuesto Total de Siembra.....	1044
5.3.3 Plan de Manejo	105

6. Discusión..... 1077

7. Conclusiones 1099

8. Recomendaciones 11010

Referencias Bibliográficas 1111

Apéndices..... 1188

Lista de Figuras

	Pág.
Figura 1. <i>Localización Aérea de Estudio, Formulación del Plan de Manejo de Silvicultura Urbana para el Municipio de Málaga Santander</i>	30
Figura 2. <i>Mapa Ubicación Fustales Censados</i>	45
Figura 3. <i>Relación Número de Individuos según la Clase Diamétrica</i>	53
Figura 4. <i>Distribución de Volumen por Clase Diamétrica</i>	54
Figura 5. <i>Distribución de Clases Altimétrica</i>	55
Figura 6. <i>Índice de Valor de Importancia (IVI)</i>	57
Figura 7. <i>Estado Fitosanitario Bueno o con Afectación Nula</i>	58
Figura 8. <i>Estado Fitosanitario Regular con Afectación de Podas</i>	59
Figura 9. <i>Estado Fitosanitario Malo, con Afectaciones Grave y Peligros a la Población</i>	60
Figura 10. <i>Estado Fitosanitario para la Estructura Arbórea Fustal</i>	61
Figura 11. <i>Mapa de la Ubicación de Fustales según el Estado Fitosanitario</i>	62
Figura 12. <i>Problemas de Estado Regular (Causados por Agentes Biotipos)</i>	63
Figura 13. <i>Amenazas de las Especies Presentes en el Casco Urbano</i>	64
Figura 14. <i>Mapa de la Localización Arboles Riesgo Alto</i>	65
Figura 15. <i>Mapa Ubicación Palmas Georreferenciadas</i>	68
Figura 16. <i>Estado Fitosanitario Palmas</i>	69

FORMULACIÓN DEL PLAN DE MANEJO DE SILVICULTURA URBANA	10
Figura 17. <i>Amenaza de la Especie</i>	70
Figura 18. <i>Mapa con la Ubicación de los Predios Seleccionados</i>	71
Figura 19. <i>Fotografía Calliandra sp</i>	72
Figura 20. <i>Fotografía Acacia Baileyana</i>	73
Figura 21. <i>Fotografía Bauhinia sp</i>	74
Figura 22. <i>Fotografía Trichanthera Gigantea</i>	75
Figura 23. <i>Fotografía Duranta sp</i>	76
Figura 24. <i>Imágenes del Predio # 2</i>	77
Figura 25. <i>Mapa Predio # 2</i>	78
Figura 26. <i>Imágenes del Predio # 13</i>	80
Figura 27. <i>Mapa Predio # 13</i>	81
Figura 28. <i>Fotografías del Predio # 1</i>	83
Figura 29. <i>Mapa Predio # 1</i>	84
Figura 30. <i>Fotografías Predio #6</i>	85
Figura 31. <i>Mapa Predio # 6</i>	87
Figura 32. <i>Fotos del Predio # 12</i>	88
Figura 33. <i>Mapa Predio # 12</i>	90
Figura 34. <i>Mapa del Predio #7</i>	92
Figura 35. <i>Foto del Predio # 11</i>	94
Figura 36. <i>Mapa Predio #11</i>	95
Figura 37. <i>Fotos Predio Sendero Peatonal</i>	96
Figura 38. <i>Mapa 1 Predio Sendero Peatonal</i>	97
Figura 39. <i>Mapa 2 Predio Sendero Peatonal</i>	98

FORMULACIÓN DEL PLAN DE MANEJO DE SILVICULTURA URBANA 11

Figura 40. *Fotos del Predio # 9* 99

Figura 41. *Mapa Predio #9*..... 100

Figura 42. *Mapa Predio #5*..... 103

Lista de Tablas

	Pág.
Tabla 1. <i>Definición de Barrios por Secciones del Municipio de Málaga</i>	31
Tabla 2. <i>Número de Especies su Sección a la cual Pertenece y su Familia. ¡Error! Marcador no definido.</i> ⁶	
Tabla 3. <i>Número de Individuos, Nombre Común, Nombre Científico y Familia</i>	488
Tabla 4. <i>Mayor Promedio de DAP cm por Especie</i>	50
Tabla 5. <i>Mayor Promedio de Altitud por Especie</i>	50
Tabla 6. <i>Mayor Promedio de Volumen m³ por Especie</i>	511
Tabla 7. <i>Promedio de DAP, Altura y Volumen</i>	522
Tabla 8. <i>Valores de Índices de Diversidad Alfa en el Arbolado Urbano de Málaga Santander</i>	566
Tabla 9. <i>Estado de Conservación de las Especies.</i>	666
Tabla 10. <i>Promedio DAP y Altura Palmas</i>	699
Tabla 11. <i>Presupuesto Predio # 2</i>	799
Tabla 12. <i>Presupuesto Predio # 13</i>	822
Tabla 13. <i>Presupuesto Predio # 1</i>	844
Tabla 14. <i>Presupuesto Predio # 6</i>	877
Tabla 15. <i>Presupuesto Predio #12</i>	90
Tabla 16. <i>Presupuesto Predio #7</i>	934

FORMULACIÓN DEL PLAN DE MANEJO DE SILVICULTURA URBANA **13**

Tabla 17. *Presupuesto Predio # 11* 955

Tabla 18. *Presupuestó Sendero Peatonal* 98

Tabla 19. *Presupuesto Predio #9*..... 101

Tabla 20. *Presupuesto Predio #5*..... 103

Tabla 21. *Presupuesto Total de Siembra Ornamental para Málaga Santander* 1044

Tabla 22. *Intervención para Estado Regular*..... 1066

Tabla 23. *Intervención Estado Malo*..... 106

Lista de Apéndices

	Pág.
Apéndice A. Formato Recolección de Información en Campo.	1188
Apéndice B. Base de Datos del Arbolado Urbano del Casco Urbano de Municipio de Málaga Santander.....	1199
Apéndice C. Catálogo del Arbolado Urbano del Municipio de Málaga Santander.....	120
Apéndice D. Amenazas de Fustales en el Casco Urbano Municipio de Málaga Árbol con Peligro de Volcamiento	121
Apéndice E. Registro Fotográfico y Evidencias de las Labores Realizadas Toma de DAP y Coordenadas Geográficas	123
Apéndice F. Permiso para el Ingreso a Colegios Públicos	1255

Resumen

Título: Práctica Empresarial Formulación del Plan de Manejo de Silvicultura Urbana para el Municipio de Málaga Santander*

Autores: Andrés Fernando Parra Barajas y Yair Fernando Navarro Pérez**

Palabras Clave: dendrometría, fustales, censo, control, individuos

Descripción

La ordenación y manejo de los árboles urbanos hacen parte de la silvicultura urbana, la cual se enfoca en aprovechar los beneficios que aportan los árboles urbanos a la comunidad. En los últimos años, la demografía poblacional aumentó, así como la integración de las personas con los árboles ha creado conciencia de la importancia de la arborización en las ciudades y todos los beneficios que aportan como la reducción del ruido, reducción de la radiación solar, reducción de la contaminación, control de malos olores, control de erosión, regulación de la temperatura, mejoramiento del suelo, embellecimiento y paisajismo, aumento de la demanda de los productos maderables, purificación del aire y del agua, así como beneficios económicos.

Las propiedades adquieren más valorización si hay árboles a su alrededor y zonas verdes de recreación física y mental. En los últimos años se incrementaron estudios en este ámbito, los cuales enfatizan en el conocimiento, valor y análisis de las especies arbóreas. Se realizó el censo forestal determinando las características y manejo de las especies en el municipio de Málaga Santander, en todo su casco urbano conformado por 38 barrios registrando especies de fustales dominantes tales como *Fraxinus uhdei*, *Hesperocyparis lusitánica* y *Eucalyptus globulus*.

Además, se registraron individuos con DAP > 10 cm donde se midieron variables dendrométricas y su georreferencia para el debido procesamiento de datos como el volumen y área basal. También se evaluó el estado fitosanitario de cada individuo arbóreo (bueno, regular y malo) como las amenazas a la infraestructura y a las personas. En total se obtuvieron 1201 individuos pertenecientes a 26 familias y 41 géneros donde la especie dominante es *Fraxinus uhdei* con 381 individuos, seguido de la especie *Hesperocyparis lusitánica* con 168, respecto al estado fitosanitario de las especies censadas arrojó que el 60% de los individuos se encuentran en estado bueno y solo el 2% en malo.

* Trabajo de grado

** Instituto de Proyección Regional y Educación a Distancia IPRED. Programa de Ingeniería Forestal. Director: Herwin Ramiro Roa, Especialista en Planeación para la Educación Ambiental. Codirector: Diego Suescún Carvajal, Magíster en Bosques y Conservación Ambiental

Abstract

Title: Business Practice in Formulation of the Urban Forestry Management Plan for the Municipality of Málaga Santander*

Authors: Andrés Fernando Parra Barajas and Yair Fernando Navarro Pérez**

Key Words: dendrometry, fustales, census, control, individuals

Description

The management of urban trees is part of urban forestry, which focuses on taking advantage of the benefits that urban trees bring to the community. In recent years, population demographics have increased and the integration of people with trees has created awareness of the importance of tree planting in cities and all the benefits they provide, such as noise reduction, solar radiation reduction, pollution reduction, odor control, erosion control, temperature regulation, soil improvement, beautification and landscaping, increased demand for wood products, air and water purification, as well as economic benefits.

Properties acquire more value if there are trees around them and green areas for physical and mental recreation. Studies in this area have increased, emphasizing the knowledge, value and analysis of tree species. A forestry census was carried out to determine the characteristics and management of the species in the municipality of Málaga Santander, in the entire urban area made up of 38 neighborhoods, registering dominant tree species such as *Fraxinus uhdei*, *Hesperocyparis lusitánica* and *Eucalyptus globulus*.

In addition, individuals with DBH>10 cm were recorded and dendrometric variables and their georeference were measured for data processing such as volume and basal area. The phytosanitary status of each tree individual was also evaluated (good, fair and poor) as well as threats to infrastructure and people. A total of 1201 individuals belonging to 26 families and 41 genera were obtained, where the dominant species is *Fraxinus uhdei* with 381 individuals, followed by the species *Hesperocyparis lusitánica* with 168. The phytosanitary status of the censused species showed that 60% of the individuals are in good condition and only 2% in bad condition.

* Degree work

** Institute for Regional Projection and Distance Education IPRED. Forest Engineering Program. Director: Herwin Ramiro Roa, Specialist in Planning for Environmental Education. Co-director: Diego Suescún Carvajal, Master in Forests and Environmental Conservation

Introducción

Los árboles en zonas urbanas brindan múltiples servicios ecosistémicos, sociales, económicos y culturales. Entre los beneficios principales que un árbol urbano puede proveer, se encuentra la captura de gases de efecto invernadero por ejemplo el dióxido de carbono (CO₂), retención de partículas, regulación hídrica y del clima, reducción de niveles de ruido, mejoramientos paisajísticos, entre otros (Tovar, 2007). En las ciudades, los árboles suministran el equilibrio y protección del suelo, aire y el agua. Los desafíos hoy en día son muchos, entre ellos la integración de la sociedad con el arbolado urbano, el cambio climático, la extinción de especies, la deforestación y contaminación de los recursos naturales (Merchán, 2014).

Por lo anterior, en el establecimiento de especies arbóreas en áreas urbanas se debe tener en cuenta que no hay árboles malos ni dañinos, sino mal ubicados o utilizados (Varón, Morales, & Londoño, 2002). Un árbol dentro de la ciudad requiere un manejo para que no se convierta en fuente de problemas como daños en líneas eléctricas, daños físicos a la infraestructura por volcamiento y desprendimiento de alguna de sus ramas. Se debe intervenir con técnicas periódicas para el buen mantenimiento de la vegetación urbana (Ruiz & Botero, 2004).

La propuesta se presenta por la escasa o nula información de las zonas verdes, es por ello que se hace necesario conocer y destacar las insuficientes zonas verdes que tiene el municipio, con la finalidad de formular un plan de manejo silvicultural, es decir, saber qué es lo que se tiene en nuestras vías públicas, avenidas y parques y así elaborar un manual silvicultural. Según Merchán (2018), una herramienta básica para la toma de decisiones en la selección y tratamiento de las

especies es una cartilla o Guía Silvicultural del Arbolado Urbano, permite definir criterios para la planificación y manejo de los árboles urbanos.

El presente documento incluye el censo, ubicación de las especies existentes en el municipio, especies más abundantes, estado fitosanitario de cada uno de los individuos y el presupuesto de siembra del plan de manejo. Este documento está dirigido a la alcaldía municipal y en general a la ciudadanía y entes educativos con el propósito de dar un conocimiento básico del manejo de las especies arbóreas y la silvicultura del municipio de Málaga, Santander orientándolo para que se proyecte como una eco ciudad.

1. Objetivos

1.1 Objetivo General

Formular un plan de manejo de silvicultura urbana para el Municipio de Málaga Santander.

1.2 Objetivos Específicos

Realizar la caracterización de los árboles en los parques, zonas verdes, avenidas, separadores, colegios públicos y propiedades privadas con autorización.

Evaluar para cada individuo el estado fitosanitario, estado fenológico, estructura urbana y su estado.

Formular el plan de manejo del arbolado urbano para los espacios propuestos dentro del municipio.

Realizar un catálogo de las especies registradas y socializarlo con la comunidad y los diferentes grupos de interés.

2. Antecedentes

Los árboles han compartido con los humanos en sus asentamientos hace miles de años. Originario de las antiguas civilizaciones de China, Asia occidental y Grecia, donde se desarrollaron parques, jardines y espacios verdes (Kuchelmeister & Braatz, 1993). Los países europeos adoptaron en sus infraestructuras los árboles incluyéndolos en sus ciudades como Francia, Italia, Inglaterra entre otros, que hoy en día hacen parte de su cultura.

Se realizó el primer proyecto paisajístico a una escala mayor en el siglo XVII por el jardinero del monarca Luis XIV, André Le Nôtre, en el castillo de Vaux en los alrededores de la ciudad de París. Le Nôtre también creó el Parque de Versalles, Saint Germain, Chantilly, Meudon, Sceaux, Saint Cloud y Clagny.

Los indígenas de Suramérica sembraron arbustos y árboles que se volvieron parte de su cultura. Desde la conquista de los españoles todos los métodos de siembra de árboles y arbustos de los indígenas desaparecieron. Durante la época colonial los españoles implantaron en las ciudades la idea de los jardines árabes en los patios de las casas y en los parques públicos (Caballero, 1993).

En Colombia, el árbol era inexistente en los planes urbanos e infraestructura de las ciudades y municipios. Esto cambió cuando se realizaron los primeros estudios por Enrique Pérez Arbeláez, *Arbolado urbano en la ciudad de Bogotá*, editado por el Banco de la República en 1978, que analiza los problemas que presentan las arborizaciones urbanas y propone algunas especies para Bogotá.

La arquitecta paisajista Lyda Caldas de Borrero, publicó *La flora ornamental tropical y el espacio urbano*, (Caldas de Borrero, 1979) con temas paisajísticos y ornamentales para la ciudad de Cali y recomienda algunas especies de palmas.

Antioquia el departamento con más avances en planificación a través del manejo del árbol urbano, mantenimiento y embellecimiento ecológico, ejecutor del manual de silvicultura urbana para Medellín, guían el manejo del arbolado, teniendo en cuenta criterios técnicos bien definidos en todos los aspectos (Alvarado & Álzate, 2002).

Faltó el manual de silvicultura urbana de Bogotá, creo que es del Jardín Botánico José Celestino Mutis, el profesor Gilberto Mahecha también publicó un libro sobre flota de la ciudad.

3. Marco Referencial

3.1 Marco Teórico

3.1.1 Beneficios del Arbolado Urbano

Controla la contaminación, regula el clima, sirven como cortavientos, controla la erosión, estabiliza los taludes, protege las fuentes hídricas, embellece el paisajismo, da recreación, aporte cultural y simbólico, valorización de la propiedad y garantía de corredores biológicos (Parra, Pulgarín, & Sáenz, 2010).

En su investigación Wiesner (2000) revelo que las partículas suspendidas como arena, polvo, ceniza, polen y humo son reducidas por los árboles y arbustos que las captan. Las hojas,

ramas, troncos (como la pubescencia de las hojas) atrapan las partículas que serán lavadas por la precipitación.

En la urbanización las personas tienden a perder contacto con la naturaleza (Maller et al., 2006). La gente tiende a pasar menos tiempo en la naturaleza (parques) y adultos como niños se vuelven más sedentarias e individualistas, evitan las actividades en espacios públicos abiertos (Taylor & Kuo, 2006). Las personas que pasan mayor tiempo al aire libre mejoran su salud (Dinnie, Brown, & Morris, 2013). Los bosques urbanos pueden beneficiar a la salud mental, por ejemplo, el cansancio mental puede mejorarse al caminar más tiempo en las zonas verdes (Taylor & Kuo, 2006). La exposición en la naturaleza puede reducir la depresión y el riesgo de trastornos mentales (Annerstedt, Ostergren, Grahn, Skarback, & Wahrborg, 2015). Los árboles cerca de los comercios pueden generar más consumo ya que ofrece un entorno acogedor (Wolf, 2017).

3.1.2 Estado Fitosanitario

Se clasifica en tres (Uribe, 2016):

- **Bueno:** Individuo arbóreo con daños inexistentes de daños mecánicos, plagas o enfermedades y que no requieren manejo.
- **Regular:** Presenta un estado medio en su sanidad por ataques mínimos de insectos, vegetación parasita., y necesita de una poda de mantenimiento,
- **Malo:** Individuos que se encuentra con graves daños, causados por agentes patógenos, causas mecánicas, plagas y enfermedades, su tratamiento debe ser riguroso.

3.1.3 Servicios Ecosistémicos

Se debe conocer, que los servicios ecosistémicos o ambientales son aquellos intangibles que ofrece un ecosistema o bioma para beneficio de la sociedad e influyen en la vida de los humanos (Semarnat, 2003).

En concreto, los servicios ambientales ofrecen un arbolado urbano numeroso y de gran importancia entre los cuales se destacan “captura de carbono, regulación de la temperatura, provisión de agua en calidad y cantidad, generación de oxígeno, amortiguamiento del impacto de los fenómenos naturales, protección y recuperación de suelos (estabilización de taludes), paisaje y recreación” (Reyes & Gutiérrez, 2010).

Un ejemplo claro es: un gran árbol que puede captar aproximadamente 190 litros (L) de agua durante una etapa de precipitación, teniendo como consecuencia que el lugar donde se encuentra este individuo se disminuye la escorrentía y el riesgo de inundación entre otros. El arbolado urbano tiene como servicio filtrar el aire contaminado de las ciudades y este se deposita en las hojas, esto hace que sea un captador pasivo de elementos en suspensión (Nowak, 1994). Se ha podido evidenciar con los índices de acumulación de partículas de 10 a 70 $\mu\text{g}/\text{cm}^2$ del área de la hoja (Sæbø, Janhall, Gawronski, & Hanslin, 2017).

3.1.4 Silvicultura Urbana

“La silvicultura urbana es la ordenación de árboles en zonas urbanas” (Jorensen, 1993). Es una rama de la silvicultura con el objetivo de cultivo y manejo de los árboles que contribuyen en aspectos sociológicos, fisiológicos y económicos de la sociedad urbana (Jorensen, 1993).

El árbol urbano además de contribuir a la ecología, protección y mejoramiento del hábitat (sombra y oxígeno) también contribuye a la adaptación de los suelos de la ciudad a su belleza y a estar en armonía con el medio en general (Alvarado & Álzate, 2002).

3.1.5 Plan de Manejo Silvicultural

Para el siglo XXI en cuanto al manejo forestal sostenible su mayor objetivo, es asegurar la producción y conservación de los bienes y los servicios que brindan los ecosistemas forestales priorizando que sea óptimo y perdurable.

La estrategia que se adopta en cuanto a las actividades forestales para la administración de los recursos naturales, están en ser aplicadas de tal forma que tengan una interacción ecológica, social y económica en el área que esta ocupa (Aguirre, 1997).

3.2 Marco Conceptual

Área pública: Área destinada para el público en general para hacer uso de recreación, como parques, plazas y plazoletas a excepción de áreas con restricciones de ingreso (Decreto 2981 de 2013, art. 2).

Altura: Es una de las variables más significantes en la medición y manejo de los árboles, plantaciones y trabajos de investigación del crecimiento y rendimientos del árbol con el tiempo (Arias, 2004).

Árbol Urbano: Un árbol urbano es aquel espécimen creciendo dentro de un municipio o ciudad. Con un solo tronco principal leñoso y perenne, su copa presente en lo más alto de diferentes

formas, por ejemplo, globosa, extendida, irregular, cónica etc. Cualquier planta leñosa que cumpla estos criterios como: palmeras (Kleinn, 2000).

Censo forestal: Inventario georreferenciado realizado a cada uno de los individuos arbóreos, presentes en el área de estudio, permite conocer las especies de árboles de interés ornamental, comercial, número de árboles por especie, altura, diámetro, estado fitosanitario, problemas con infraestructura y otros (Kometter, 2005).

Crecimiento en diámetro: El diámetro de un árbol crece en determinado periodo de tiempo, se conoce a este crecimiento como crecimiento secundario, midiéndose a la altura del pecho (**DAP**), es una unidad de medida que se utiliza en Ingeniería Forestal y se estima en 1.30 metros del nivel del suelo. Por lo general el árbol crece primero en altura y después en diámetro influenciado por el nivel espacial (Imaña & Encinas, 2008).

Poda de árboles: Actividad que consiste en el corte de ramas enfermas de los árboles, para su debido mantenimiento periódico, ubicados en áreas públicas, con equipos y manuales con asistencia técnica (Decreto 2981 de 2013, art. 2)

3.3 Marco Legal

- **Decreto 2811 de 1974** *“Por el cual se dicta el Código Nacional de Recursos Naturales Renovables y de Protección al Medio Ambiente.”*

Artículo 20. Se organizará y mantendrá al día un sistema de información ambiental, con los datos físicos, económicos, sociales, legales, y en general, concerniente a los recursos naturales renovables y al medio ambiente.

Artículo 21. Mediante el sistema de informaciones ambientales se procesarán y analizarán, por lo menos las siguientes especies de información:

- a) Cartográfica
- b) Hidrometeorológica, hidrológica, hidrogeológica y climática
- c) Edafológica
- d) Geológica
- e) Sobre usos no agrícolas de la tierra
- f) El inventario forestal
- g) El inventario fanático
- h) La información legal a la que se refiere el Título VI, Capítulo I, parte I del libro II
- i) Los niveles de contaminación por regiones
- j) El inventario de fuentes de emisiones y de contaminación

Artículo 44. El departamento nacional de planeación coordinara la elaboración de inventarios y la de programas sobre necesidades de la nación y de sus habitantes respecto de los recursos naturales y demás elementos ambientales.

Artículo 56. Podrá otorgarse permiso para el estudio de recursos naturales cuyo propósito sea proyectar obras o trabajos para su futuro aprovechamiento. El permiso podrá versar, incluso, sobre bienes de uso ya concedido, en cuanto se trate de otro distinto de que pretenda hacer quien lo solicita y siempre que los estudios no perturben el uso ya concedido.

• **Decreto 1791 de 1996** *“por medio del cual se establece el régimen de aprovechamiento forestal.”*

Artículo 48. Podrá otorgarse permiso para el estudio de los bosques naturales y de la flora silvestre cuyo propósito será proyectar obras o trabajos para su futuro aprovechamiento.

Artículo 50. Objetivos generales de conservación: son los propósitos nacionales de conservación de la naturaleza, especialmente la diversidad biológica, que se pueden alcanzar mediante diversas estrategias que aportan a su logro. Las acciones que contribuyen a conseguir estos objetivos constituyen una prioridad nacional y una tarea conjunta en la que deben concurrir, desde sus propios ámbitos de competencia o de acción, el estado y los particulares. Los objetivos generales de conservación del país son:

a) Asegurar la continuidad de los procesos ecológicos y evolutivos naturales para mantener la diversidad biológica.

b) Garantizar la oferta de bienes y servicios ambientales esenciales para el bienestar humano.

c) Garantizar la permanencia del medio natural, o de algunos de sus componentes, como fundamento para el mantenimiento de la diversidad cultural del país y de la valoración social de la naturaleza.

- **Ley 1021 de 2006**

Por la cual se establece el Régimen Forestal Nacional, conformado por un conjunto coherente de normas legales y coordinaciones institucionales, con el fin de promover el desarrollo sostenible del sector forestal colombiano en el marco del Plan Nacional de Desarrollo Forestal a tal efecto, la ley establece la organización administrativa necesaria del Estado y regula las actividades relacionadas con los bosques naturales y las plantaciones forestales.

- **Decreto - Ley 3570 de 2011** *“Por el cual se modifican los objetivos y la estructura del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible y se integra el Sector Administrativo de Ambiente y Desarrollo Sostenible.”*

Consagro como objetivos del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible la definición de las regulaciones, a las que se sujetaran la recuperación, conservación, protección, ordenamiento, manejo, uso y aprovechamiento de los recursos naturales, renovables y el medio ambiente de la Nación, a fin de asegurar el desarrollo sostenible.

- **Decreto 3016 de 2013** *“Por el cual se reglamenta el Permiso de Estudio para la recolección de especímenes de especies silvestres de la diversidad biológica con fines de Elaboración de Estudios Ambientales”*

Art 80. De la constitución política dispone que el “estado planificara el manejo y aprovechamiento de los recursos naturales, para garantizar su desarrollo sostenible, su conservación, restauración o sustitución”.

- **Decreto 3016 de 2013** *“Por el cual se reglamenta el Permiso de Estudio para la recolección de especímenes de especies silvestres de la diversidad biológica con fines de Elaboración de Estudios Ambientales”*

Que de conformidad con el artículo 5 de la ley 99 de 1993 en concordancia con los numerales 11 y 12 del decreto-ley 3570 de 2011, corresponde al hoy ministro de ambiente y desarrollo sostenible establecer el sistema de información ambiental y organizar el inventario de

la biodiversidad y de los recursos genéticos nacionales, lo mismo que, regular, conforme a la ley, la obtención, uso, manejo, investigación, importancia, así como la distribución y el comercio de especies y estirpes genéticas de fauna y flora silvestres.

- **Decreto 1655 de 2017**

Por medio del cual se adiciona al libro 2, parte 2, título 8, capítulo 9 del decreto 1076 de 2015, cinco nuevas secciones en el sentido de establecer la organización y funcionamiento del sistema nacional de información forestal, el inventario forestal nacional y el sistema de monitoreo de bosques y carbono que hacen parte del sistema de información ambiental para Colombia, y se dictan otras disposiciones.

4. Metodología

4.1 Tipo de Estudio

El tipo de metodología de investigación utilizada para el desarrollo de este trabajo es de tipo descriptivo

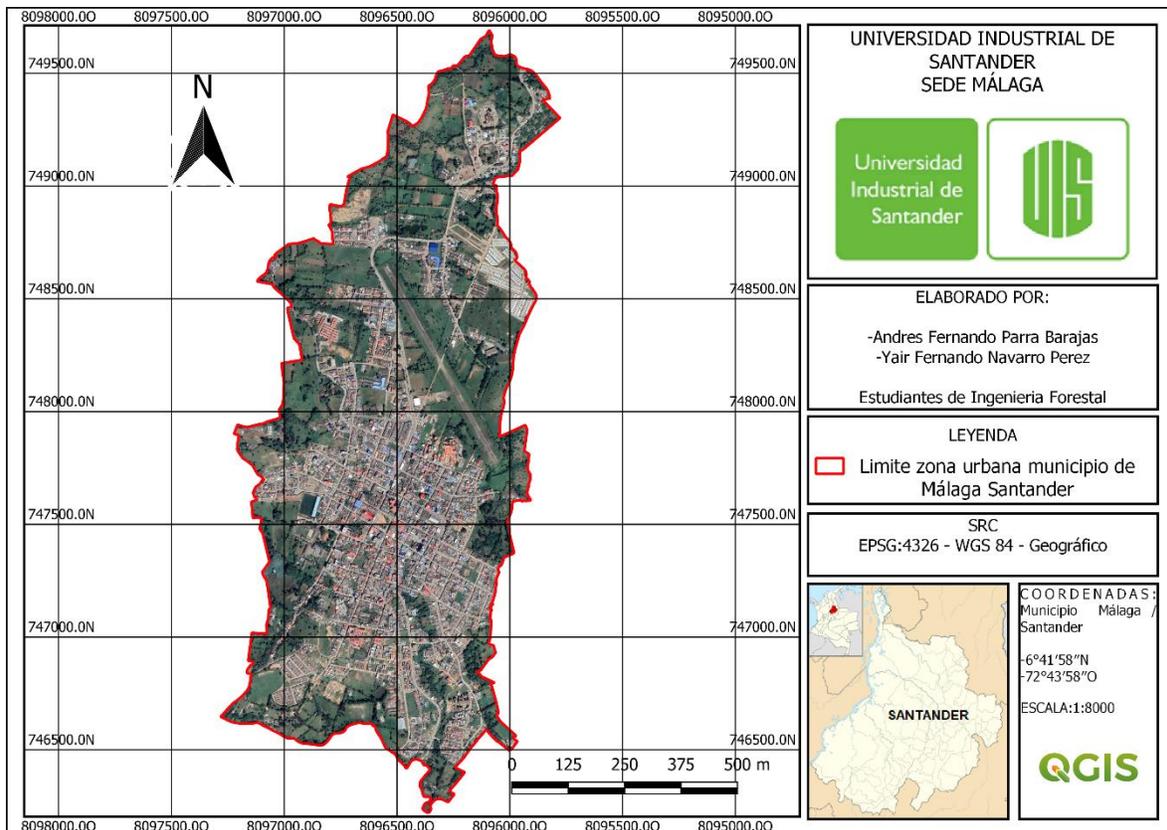
4.2 Área de Estudio

El proyecto de grado se desarrolló en la zona urbana del municipio de Málaga departamento de Santander localizado $6^{\circ}41'58''$ de latitud norte y a $72^{\circ}43'58''$ de latitud oeste del meridiano de Greenwich, posee una altura de 2235 m.s.n.m., cuya temperatura promedio es de 19

°C y limita al norte con el municipio de Concepción; al Sur con el municipio de San José de Miranda; al Oriente con el municipio de Enciso; al Occidente con los municipios de Molagavita y San Andrés, la zona de vida es bosque húmedo montano bajo (bh-MB), Figura 1.

Figura 1.

Localización Aérea de la zona de Estudio, Formulación del Plan de Manejo de Silvicultura Urbana para el Municipio de Málaga Santander



4.3 Obtención de Datos

4.3.1 Trabajo en Campo

El trabajo de campo fue realizado en las áreas urbanas cubiertas por vegetación del municipio de Málaga. Para el desarrollo del estudio y el plan de manejo forestal urbano, se realizó un inventario forestal al 100% de los árboles mayores a 10 cm de DAP (diámetro a la altura del pecho) presentes en el espacio público urbano del municipio; los espacios públicos principales de muestreo fueron los parques, zonas verdes, avenida, separadores, incluyendo instituciones públicas (colegios), además de áreas de propiedad privada con autorización de sus propietarios.

El territorio urbano de Málaga se encuentra conformado por 38 barrios, según el Acuerdo 010 de octubre 15 de 2004 “Por el cual se adopta para el Municipio de Málaga el Esquema de Ordenamiento Territorial” las Secciones definidas para el levantamiento del censo forestal, ver Tabla 1.

Tabla 1.

Definición de Barrios por Secciones del Municipio de Málaga

Sección	Barrios
Sección - 1	Barrio María Auxiliadora
	Poveda Flórez
	Simón Bolívar
	Naranjitos

Sección	Barrios
Sección- 2	Paraíso ASOVIPAR La Salle Sagrado Corazón San Sebastián Balcones de Sevilla
Sección - 3	Laureano Gómez Kennedy
Sección – 4	La Esperanza Pailitas Popular Modelo
Sección - 5	El Centro
Sección - 6	Unión Mirador Urbanización Guamo
Sección - 7	El Bosque El Cedral Santa María

Sección	Barrios
Sección - 8	Ricaurte
	Sauces
	Libertadores
	Esmeralda
Sección - 9	Los Alpes
	La Floresta
	Pinos del Norte
	Tajamar
Sección - 10	Universidad
	El Dorado
	El Limonal
	Vista Hermosa
	Prados del Norte
	Prados de Sevilla
Sección - 11	Villa Andalucía
Sección - 12	Medisautos
	Industrias San José

De acuerdo con la información primaria y secundaria, se realizó la recopilación de la toma de datos en campo y se definió la aplicación de la metodología generando un reporte general de los individuos encontrados dando su caracterización, y formulando un manejo silvicultural.

4.3.2 Censo Forestal

Se realizó un diagnóstico silvicultural de cada uno de los individuos hallados en el espacio urbano tanto de árboles aislados, parques, glorietas, parques pequeños separadores de avenidas, áreas residuales y linderos, siendo la principal característica lo irregular del área tanto en extensión como en forma y manejo e incluyendo los colegios públicos y predios privados con su debida autorización de los propietarios

La medición de cada uno de los individuos se realizó con una cinta diamétrica de precisión 0,1 cm de DAP a 1,30 m de altura del suelo, para lo que se utilizó como testigo una vara con esta longitud, y la altura se determinó con la aplicación de celular clinómetro Forestal; el diámetro de cada árbol y el nombre común de las especies censadas se registró en una planilla de campo para cada Sección.

4.3.3 Levantamiento de Individuos Existentes

Se realizaron recorridos de sur a norte en el casco urbano del municipio de Málaga, donde se ejecutó el levantamiento de la información referente a cada uno de los individuos existentes, en cuanto a cada una de sus particularidades morfológicas presentadas en el espacio público, características fitosanitarias generales, distribución y ubicación georreferenciada. Dicha información se almacenó en un sistema de información geográfica (SIG), el cual es una integración organizada de hardware, software y datos geográficos diseñados para capturar, almacenar,

manipular, analizar y desplegar en todas sus formas la información geográficamente referenciada. Para facilitar la toma de información se estableció una base de datos en el programa de Excel donde se especificó la especie, coordenadas geográficas, sección, altura, tamaño de la copa, DAP, y el índice de diagnóstico según sus características. Este formato de toma de datos se puede apreciar en el Apéndice A.

La toma de las coordenadas geográficas en campo de cada individuo vegetal se realizó con un GPS Garmin 64s, en el sistema de coordenadas UTM datum WGS84. La administración, organización, análisis de la información y elaboración de mapas temáticos se realizó en el programa QGIS Desktop 3.18.2, en Coordenadas geográficas referidas al datum oficial WGS84.

Posteriormente se inició con la captura de fotografías de un individuo de cada especie, para la elaboración de la cartilla del arbolado urbano del municipio de Málaga, y la recolección de muestras para su plena identificación, con la colaboración del codirector Diego Suescun Carvajal Magíster en Bosques y Conservación Ambiental y el director Herwin Ramiro roa especialista en planeación para la Educación Ambiental.

4.3.4 Trabajo de Extensión con la Comunidad

El trabajo de extensión con la comunidad se hizo con el fin de ayudar a reportar los diferentes problemas que estos tienen con ciertos individuos arbóreos cerca de sus viviendas u otra afectación producida por estos, se llevó a cabo la toma de datos tales como; el problema, dirección, barrio, nombre del afectado y número de contacto para que sea informado de cualquier requerimiento.

4.3.5 Observación y Análisis de Lotes para Planificación de la Siembra

Con la información suministrada por la alcaldía del municipio, se observó y analizó cuáles eran los predios que mejor se adaptaban con la planificación de la siembra ornamental, los lotes seleccionados fueron fotografiados y medidos para tener plena certeza de la cantidad de insumos requeridos.

4.4 Trabajo de Oficina

4.4.1 Procesamiento de la Información

Los cálculos de la continuación fueron realizados en el programa de Microsoft Excel 2019. Una vez obtenidos los datos registrados en las zonas definidas se realizó el análisis de la diversidad forestal, determinando los índices de alfa diversidad correspondiente. Dentro del inventario forestal de diversidad se registraron los siguientes parámetros cualitativos y cuantitativos:

- **Ubicación:** Se tomaron como referencia la carrera y calle en la cual se encontraron los árboles o el conjunto de estos. Adicionalmente, se ubicó con la ayuda de un GPS el área general y cada uno de los individuos arbóreos encontrados.

- **Sitio:** Parque, avenida, jardín, andén, colegios públicos y predios privados con autorización

- **Tipo de espacio:** Público o privado

- **Nombre:** científico, común de la especie y familia.

- **Características morfométricas:** Altura total (H), DAP, diámetro de copa, presencia de poda.

- **Estado fitosanitario (general):** Se evaluaron si los árboles tienen aspectos como cambio de color, perdidas de hojas, manchas foliares entre otros.
- **Limitaciones:** Características que restringen el desarrollo del individuo o que hacen que este no sea el adecuado para el lugar donde se encuentre como son: Cables de electricidad u otros servicios aéreos, visibilidad, altura, raíces superficiales, levantamiento de placas, obstrucción de ventanas, necesidad de podas, necesidad de limpieza, obstrucción de desagües y canales.

4.4.2 Parámetros para la Evaluación

En lo referente al análisis estructural de la zona urbana se tienen las abundancias, frecuencias y dominancias, como índices derivados se obtienen el IVI y el coeficiente de mezcla (C.M.), y los índices de diversidad (Alfa diversidad) de Shannon, y Simpson. Estos fueron tomados de (Huertas y Fernando, 1997).

Abundancias: es el número de árboles que, por especie, se distingue la abundancia absoluta (número de individuos por especie) y relativa (porción porcentual).

Abundancia Absoluta: Que indicará el número total de individuos por especies contabilizados en el inventario forestal urbano.

$$Aa = N^{\circ} \text{ de individuo por especie}$$

Abundancia relativa: Indica la relación porcentual en que participe cada especie frente al número total de árboles, se determinará según la ecuación:

$$Ar = \frac{\text{N}^\circ \text{ de individuos por especie}}{\text{N}^\circ \text{ de individuos en el \acute{a}rea muestreada}} \times 100$$

Frecuencias: el número de individuos encontrados de una especie en las diferentes secciones

Frecuencia absoluta: La cual significará la relación porcentual correspondiente al número de unidades de muestreo en que ocurre una especie entre el número total de las unidades de muestreo en donde:

$$Fa = \frac{\text{N}^\circ \text{ de unidades de muestreo en que ocurre una especie}}{\text{N}^\circ \text{ total de unidades de muestreo}} \times 100$$

Frecuencia relativa: De la cual se obtiene una relación porcentual de la frecuencia absoluta de una especie en particular entre la sumatoria total de las frecuencias absolutas de todas las especies que se registrarán en el inventario, así:

$$Fr = \frac{\text{Frecuencia absoluta de una especie}}{\text{Suma total de frecuencias absolutas}} \times 100$$

Dominancia: Tambn denominado grado de cobertura de las especies, es la expresión del espacio ocupado por ellas, se calculó de esta manera:

$$AB = (D^2/4)$$

Donde:

AB = Área Basal

$$= 3,141592$$

D = Diámetro a la altura de pecho

La dominancia relativa: se calculó como la proporción de una especie en el área total evaluada, expresada en porcentaje.

$$Dr = \frac{\text{Área basal de cada especie}}{\text{Área basal total en el área muestreada}} \times 100$$

Índice de Valor de Importancia (IVI): Este índice formulado por Curtis & McIntosh, es posiblemente el más conocido; se calcula para cada especie a partir de la suma de la abundancia relativa + frecuencia relativa + dominancia relativa.

$$IVI = Ar \% + Fr \% + Dr$$

Donde:

IVI: índice de valor de importancia

Ar: Abundancia relativa

Dr: Dominancia relativa

Fr: Frecuencia relativa

Coefficiente de Mezcla (CM): Se expresa como la proporción entre el número de especies y el número de individuos totales.

$$C_m = \frac{\text{N}^\circ \text{ de Especies}}{\text{N}^\circ \text{ total de individuos}}$$

4.4.2.1 Índice de Riqueza de Especies

Índice Margalef (Dmg): Este índice de diversidad se calculó como una combinación entre el número de especies (S) y el número de individuos total de la muestra (N); índices como el de Margalef (Dmg) y Menhinick (Dmn).

$$Dmg = \frac{S - 1}{\ln N} \quad \text{Margalef}$$

Índices basados en la abundancia relativa de especies: estos índices buscaron conjugar la riqueza y la abundancia relativa. A este tipo de índices pertenecen el de Shannon (H'), Simpson (D,1D).

Índice de Shannon: se calculó de la siguiente forma

$$H' = - \sum p_i \ln p_i$$

Donde: $p_j = n_j/N =$ Abundancia relativa

$$E = H'/\ln S$$

Donde: E = Uniformidad o Homogeneidad = 1 (Melo, Oamartinez, Huertas, Hali, & Fernando., 1997)

Índice de Simpson: se calculó de la siguiente forma, para la interpretación de los valores del índice de Simpson se hace necesario obtener su recíproco con $1/D$ (1 - D).

$$D = \sum P_i^2 \quad D = (n_i (n_i - 1) / N (N - 1))$$

Donde: P_i = abundancia proporcional

N_i = número de individuos de i -ésima especie

N = número de individuos totales (Melo, Oamartinezh, Huertas, Hali, & Fernando., 1997)

4.4.3 Elaboración del Plan de Manejo Arbóreo del Casco Urbano de Málaga

Se realizó la formulación del plan de manejo basándose en los datos obtenidos con la caracterización e inventario realizado, con ayuda de la información secundaria (EOT) y la información proporcionada por la alcaldía de Málaga de predios pertenecientes a esta, y así proponer espacios de siembra de especies ornamentales, muros verdes entre otros, logrando destacar lugares y sitios de nuevas zonas verdes que sea posible la plantación de árboles, y arbustos con el enfoque de paisajismo. Contando con los predios acordes a la necesidad presentada por la alcaldía, para lo cual se requiere priorizar en el embellecimiento del casco urbano del municipio, la planificación también contempla la parte humana, así pensado en la comunidad que va a hacer uso de estos lugares de esparcimiento y lograr una mejor calidad de vida de los malagueños y visitantes.

4.4.4 Elaboración de Cartografía

La generación de la cartografía y archivos *.shp* a partir de labores y actividades relacionadas en campo tuvo como objeto plasmar en mapas diferentes aspectos como; número de individuos y su ubicación, visualizar los individuos por su estado fitosanitario, representar los lotes y puntos de siembra de la formulación del sembrado urbano, entre otros.

Estos mapas fueron elaborados en el programa de computadora QGIS Desktop 3.18.2, en Coordenadas geográficas referidas al datum oficial del WGS84, fue el más pertinente por ser un programa gratuito e intuitivo para la comprensión.

4.4.5 Formulación de Especies

Las especies a sembrar principalmente fueron seleccionadas con el fin de embellecer el casco urbano del municipio, y otorgar los múltiples beneficios que estos ofrecen para la población y al ecosistema, ya que van a hacer de gran ayuda para la fauna de las secciones que se van a plantear.

4.4.6 Mantenimiento del Arbolado Urbano

Dependiendo de su estado fitosanitario se formuló de manera general el manejo silvicultural de los individuos con estado regular y malo, encontrados en la zona urbana del municipio, formulando prácticas como fertilización, control de crecimiento, podas adecuadas, control de daños y plagas. Además, de los individuos que presentaron un riesgo para la comunidad, infraestructura y contacto con redes eléctricas, se recomendaron la tala o su poda.

4.4.7 Elaboración del Catálogo del Arbolado Urbano

Se elaboró un catálogo del arbolado urbano del municipio de Málaga Santander con ayuda de la información recopilada en el censo hecho en campo, de allí se desprende las especies y familias registradas. El catálogo está compuesto de la descripción de las especies sus usos, suelo y clima, incluyendo fotos de alta calidad de individuos existentes dentro del casco urbano.

4.4.8 Socialización

Se realizó un video en cuál se entrevistó a ciudadanos del municipio de Málaga y el director de la CAS Jairo Rincón, las preguntas se enfocaron en las necesidades, conocimientos e información. Para dar a entender a la comunidad la importancia del arbolado urbano y los beneficios que estos nos brindan, así como sus zonas verdes. La cartilla será entregada a la alcaldía para que esta sea distribuida a la comunidad, los resultados obtenidos y la formulación de la siembra para el plan de manejo fue socializada con el alcalde Oscar Joya.

5. Resultados

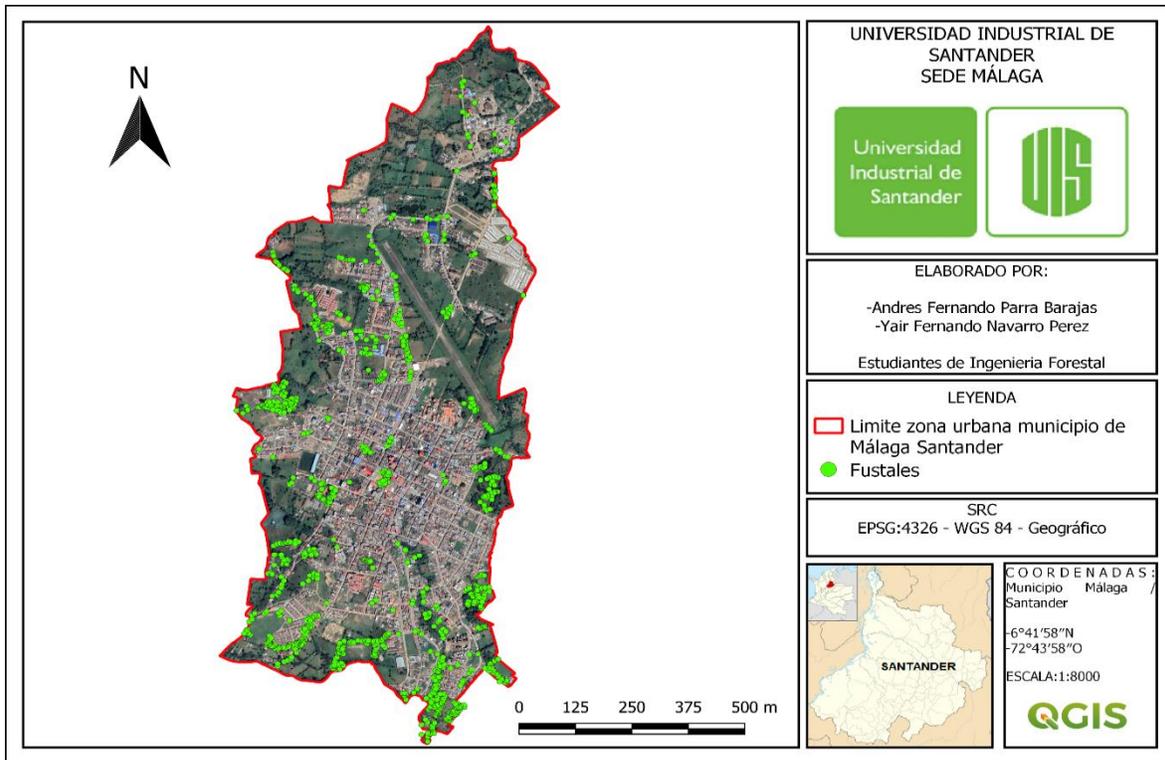
5.1 Composición Florística y Censo Forestal

5.1.1 Fustal

En el censo forestal del casco urbano del municipio de Málaga Santander se registraron en total 1201 individuos fustales, se presentaron 26 familias y 41 géneros. En la figura 2 se ilustra un mapa con la georreferenciación de cada uno de los individuos fustales censados y el límite del casco urbano del municipio.

Figura 2.

Mapa Ubicación Fustales Censados



En la Tabla 2 se ilustra el número de especies, la familia, nombre científico y la sección en el cual fue censado. Se observa que la especie *Fraxinus uhdei*, es la que tiene mayor presencia en los sectores, ya que está se presenta en diez de las doce registradas.

Tabla 2.

Número de especies, familia a la que pertenece y sección del casco urbano donde fue localizada.

N°	Sección	Familia	Especie
1	5	Fabaceae	<i>Acacia baileyana</i> F.Muell.
2	1,2,6,9	Fabaceae	<i>Acacia melanoxylon</i> R.Br.
3	5.10	Fabaceae	<i>Albizia carbonaria</i> Britton
4	1,2	Annonaceae	<i>Annona cherimolia</i> Mill.
5	1,5,6,7,8,9	Araucariaceae	<i>Araucaria heterophylla</i> (Salisb.) Franco
6	1,4,5,9	Fabaceae	<i>Bauhinia</i> sp
7	5	Combretaceae	<i>Buchenavia tetraphylla</i> (Aubl.)
8	5	Fabaceae	<i>Calliandra pittieri</i> Standl.
9	1,3,6,8,9	Myrtaceae	<i>Callistemon speciosus</i>
10	1,2,3,5,8	Meliaceae	<i>Cedrela montana</i> Turcz.
11	1,2,3,7,9,10,11	Rutaceae	<i>Citrus sinensis</i> (L) Osbeck
12	5	Clusiaceae	<i>Clusia multiflora</i> Kunth
13	2,3,6,9,10	N.N	N.N
14	1,2,3	Rosaceae	<i>Eriobotrya japonica</i> (Thunb.) Lindl.
15	1,9	Fabaceae	<i>Erythrina edulis</i> Triana ex Micheli
16	1,2,3,6,8,9,12	Escalloniaceae	<i>Escallonia pendula</i> (Ruiz & Pav.) Pers.
17	1,2,3,6,8,9,13	Myrtaceae	<i>Eucalyptus globulus</i> Labill.
18	2	Moraceae	<i>Ficus americano</i> Aubl.
19	1,9	Moraceae	<i>Ficus benjamina</i> L.
20	5	Moraceae	<i>Ficus lyrata</i> Warb.

N°	Sección	Familia	Especie
21	2,3	Moraceae	<i>Ficus sp</i>
22	1,2,3,4,5,6,8,9,10,12	Oleaceae	<i>Fraxinus uhdei</i> (Wenz.) Lingelsh.
23	3	Bignoniaceae	<i>Handroanthus chrysanthus</i> (Jacq.) S.O.Grose
24	1,5,12	Malvaceae	<i>Heliocarpus americanus</i> L.
25	1,2,3,4,6,8,9,10,12	Cupressaceae	<i>Hesperocyparis lusitanica</i> (Mill.) Bartel
26	1,6,8	Fabaceae	<i>Inga edulis</i> Mart.
27	1,3,8,9	Lythraceae	<i>Lafoensia acuminata</i> (Ruiz & Pav.) DC.
28	1,2,4	Fabaceae	<i>Leucaena leucocephala</i> (Lam.) de Wit
29	6	Magnoliaceae	<i>Magnolia grandiflora</i> L.
30	2	Myrtaceae	<i>Myrcia sp</i>
31	1,2,3,5,6,8,9,10,12	Primulaceae	<i>Myrsine guianensis</i> (Aubl.) Kuntze
32	1,2,3,5	Lauraceae	<i>Persea americana</i> Mill.
33	1,3,6,8,9	Pinaceae	<i>Pinus patula</i> Schlttdl. & Cham.
34	6	Pittosporaceae	<i>Pittosporum undulatum</i> Vent.
35	9	Rosaceae	<i>Prunus persica</i> (L.) Batsch
36	1,3,4,5,6,12	Myrtaceae	<i>Psidium guajava</i> L.
37	2	Euphorbiaceae	<i>Ricinus communis</i> L.
38	1,2,3,8,9,10,12	Salicaceae	<i>Salix humboldtiana</i> Willd.
39	1,2,3,6,8,9,10,11,12	Euphorbiaceae	<i>Sapium glandulosum</i> (L.) Morong
40	1,3	Euphorbiaceae	<i>Sapium sp</i>
41	5,9	Araliaceae	<i>Schefflera actinophylla</i> (Endl.) Harms
42	10	Bignoniaceae	<i>Spathodea campanulata</i> P.Beauv.
43	5	Myrtaceae	<i>Syzygium jambos</i> (L.) Alston
44	5	Bignoniaceae	<i>Tabebuia rosea</i> (Bertol.) A.DC. Cf
45	1,3,5,9,10	Bignoniaceae	<i>Tabebuia sp</i>
46	3,5	Bignoniaceae	<i>Tecoma stans</i> (L.) Kunth

En la tabla 3 se observa el número de individuos censados por especie y su familia, con su respectivo nombre común y científico, la especie con mayor número de individuos es *Fraxinus uhdei* con un total de 381.

Tabla 3.

Número de Individuos, Nombre Común, Nombre Científico y Familia

Nombre común	Nombre científico	Familia	Nº Individuos
Uruapan	<i>Fraxinus uhdei</i> (Wenz.) Lingelsh.	Oleaceae	381
Ciprés	<i>Hesperocyparis lusitanica</i> (Mill.) Bartel	Cupressaceae	168
Loqueto	<i>Escallonia pendula</i> (Ruiz & Pav.) Pers.	Escalloniaceae	110
Eucalipto	<i>Eucalyptus globulus</i> Labill.	Myrtaceae	88
Cucharo	<i>Myrsine guianensis</i> (Aubl.) Kuntze	Primulaceae	59
Calistemo	<i>Callistemon speciosus</i>	Myrtaceae	52
Lechero	<i>Sapium glandulosum</i> (L.) Morong	Euphorbiaceae	41
Sauce	<i>Salix humboldtiana</i> Willd.	Salicaceae	34
Guayacán	<i>Tabebuia</i> sp	Bignoniaceae	30
Chachafruto	<i>Erythrina edulis</i> Triana ex Micheli	Fabaceae	21
Guayacán Manizales	<i>Lafoensia acuminata</i> (Ruiz & Pav.) DC.	Lythraceae	19
Pino patula	<i>Pinus patula</i> Schltdl. & Cham.	Pinaceae	18
Araucaria	<i>Araucaria heterophylla</i> (Salisb.) Franco	Araucariaceae	15
Guayabo	<i>Psidium guajava</i> L.	Myrtaceae	15
N.N	N.N	N.N	14
Pata de vaca	<i>Bauhinia</i> sp	Fabaceae	13
Cedro	<i>Cedrela montana</i> Turcz.	Meliaceae	13
Aguacate	<i>Persea americana</i> Mill.	Lauraceae	12
Naranja	<i>Citrus sinensis</i> (L) Osbeck	Rutaceae	10
Lyrata	<i>Ficus lyrata</i> Warb.	Moraceae	7
Falso balso	<i>Heliocarpus americanus</i> L.	Malvaceae	7

Nombre común	Nombre científico	Familia	Nº Individuos
Leucadena	<i>Leucaena leucocephala</i> (Lam.) de Wit	Fabaceae	7
Sururo	<i>Myrcia sp</i>	Myrtaceae	7
Toche	<i>Tecoma stans</i> (L.) Kunth	Bignoniaceae	7
Falso laurel	<i>Ficus benjamina</i> L.	Moraceae	6
Ficus	<i>Ficus sp</i>	Moraceae	6
Cheflera	<i>Schefflera actinophylla</i> (Endl.) Harms	Araliaceae	6
Acacia negra	<i>Acacia melanoxyton</i> R.Br.	Fabaceae	5
Tulipán africano	<i>Spathodea campanulata</i> P.Beauv.	Bignoniaceae	5
Guamo	<i>Inga edulis</i> Mart.	Fabaceae	4
Níspero	<i>Eriobotrya japonica</i> (Thunb.) Lindl.	Rosaceae	3
Carbonero	<i>Albizia carbonaria</i> Britton	Fabaceae	2
Chirimoyo	<i>Annona cherimolia</i> Mill.	Annonaceae	2
Esteracea sp	<i>Sapium sp</i>	Euphorbiaceae	2
Acacia morada	<i>Acacia baileyana</i> F.Muell.	Fabaceae	1
Capacho	<i>Buchenavia tetraphylla</i> (Aubl.)	Combretaceae	1
Carbonero	<i>Calliandra pittieri</i> Standl.	Fabaceae	1
Gaque	<i>Clusia multiflora</i> Kunth	Clusiaceae	1
Ficus americano	<i>Ficus americano</i> Aubl.	Moraceae	1
Guayacán amarillo	<i>Handroanthus chrysanthus</i> (Jacq.) S.O.Grose	Bignoniaceae	1
Magnolia	<i>Magnolia grandiflora</i> L.	Magnoliaceae	1
Galán de noche	<i>Pittosporum undulatum</i> Vent.	Pittosporaceae	1
Durazno	<i>Prunus persica</i> (L.) Batsch	Rosaceae	1
Higuerillo	<i>Ricinus communis</i> L.	Euphorbiaceae	1
Pomarroso	<i>Syzygium jambos</i> (L.) Alston	Myrtaceae	1
Guayacán rosado	<i>Tabebuia rosea</i> (Bertol.) A.DC. Cf	Bignoniaceae	1
Total			1201

A continuación, en la tabla 4 se aprecia las cinco especies con el mayor promedio de DAP registradas, siendo la especie *Handroanthus chrysanthus* (Jacq.) S.O. Grose de mayor DAP con 82,0 cm.

Tabla 4.

Mayor Promedio de DAP cm por Especie

Nº	Familia	Especie	Promedio DAP (cm)
1	Bignoniaceae	<i>Handroanthus chrysanthus</i> (Jacq.) S.O.Grose	82,0
2	Fabaceae	<i>Inga edulis</i> Mart.	58,0
3	Rosaceae	<i>Eriobotrya japonica</i> (Thunb.) Lindl.	51,4
4	Myrtaceae	<i>Eucalyptus globulus</i> Labill.	50,0
5	Moraceae	<i>Ficus</i> sp	44,5

En la tabla 5 se observa las cinco especies con mayor altura, de estas la especie *Handroanthus chrysanthus* con un promedio de 34,8 m es la altitud que tuvo el mayor registro.

Tabla 5.

Mayor Promedio de Altura por Especie

Nº	Familia	Especie	Promedio H (m)
1	Bignoniaceae	<i>Handroanthus chrysanthus</i> (Jacq.) S.O.Grose	34,8
2	Myrtaceae	<i>Eucalyptus globulus</i> Labill.	26,3
3	Cupressaceae	<i>Hesperocyparis lusitánica</i> (Mill.) Bartel	20,6
4	Pinaceae	<i>Pinus patula</i> Schltl. & Cham.	18,6

5	Moraceae	<i>Ficus sp</i>	18,0
---	----------	-----------------	------

En la tabla 6 se observa las cinco especies con mayor volumen, de la cual la especie *Handroanthus chrysanthus* es la de mayor valor con 23,94 m³

Tabla 6.

Mayor Promedio de Volumen m³ por Especie

N°	Familia	Especie	Volumen (m ³)
1	Bignoniaceae	<i>Handroanthus chrysanthus</i> (Jacq.) S.O.Grose	23,94
2	Myrtaceae	<i>Eucalyptus globulus</i> Labill.	10,40
3	Rosaceae	<i>Eriobotrya japónica</i> (Thunb.) Lindl.	6,68
4	Cupressaceae	<i>Hesperocyparis lusitánica</i> (Mill.) Bartel	6,63
5	Moraceae	<i>Ficus sp</i>	4,38

5.1.2 Variables Dasométricas

5.1.2.1 Distribución de Clases Diamétricas. A continuación, en la tabla 7 se presentan las 12 secciones con los resultados obtenidos los cuales arrojaron que la sección tres tiene el mayor DAP medio, altura media con un valor de 42,2 cm y desviación estándar de 21,8, para el DAP y 17,8 m con una desviación estándar de 7,3 para la altura. La sección seis obtuvo el mayor Volumen medio con 4,24 m³ y una desviación estándar de 6,2. El volumen total de todas las secciones es de 3743,01 m³.

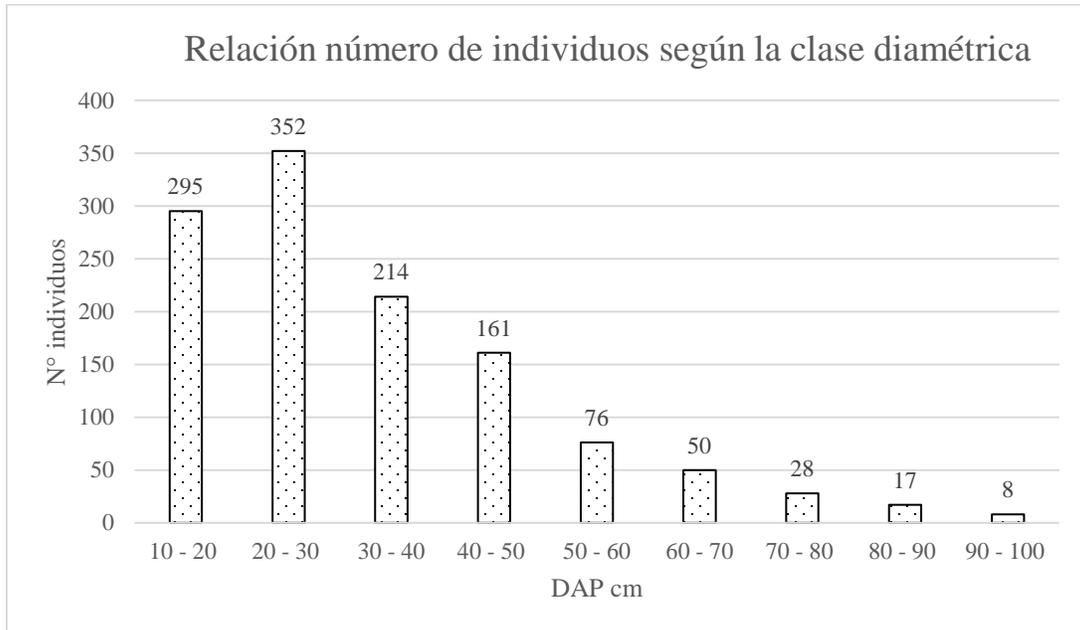
Tabla 7.*Promedio de DAP, Altura y Volumen*

Sección	Promedio DAP (cm)	Promedio Altura (m)	Promedio Volumen (m³)	Volumen Total (m³)
Sección 1	31,7 (16,6)	17,3 (8,3)	4,14 (5,9)	1775,66
Sección 2	31,2 (13,7)	16,9 (7,2)	3,04 (4,0)	370,99
Sección 3	42,2 (21,8)	17,8 (7,3)	3,81 (5,4)	556,96
Sección 4	29,7 (10,6)	16,1 (6,4)	2,02 (2,1)	38,37
Sección 5	19,6 (7,2)	9,5 (4,6)	0,49 (1,6)	22,95
Sección 6	38,8 (16,7)	17,7 (8,5)	4,24 (6,2)	254,32
Sección 7	13,1 (0,5)	4,7 (0,8)	0,02 (0,0)	0,02
Sección 8	36,1 (20,2)	15,9 (6,8)	2,59 (4,2)	419,81
Sección 9	30,2 (13,7)	13,7 (5,8)	1,39 (2,1)	152,44
Sección 10	30,5 (15,4)	13,1 (4,8)	0,92 (1,2)	49,85
Sección 11	23,7 (9,59)	9,9 (3,3)	0,23 (0,2)	1,40
Sección 12	29,7 (9,8)	15,4 (6,5)	2,28 (4,1)	100,25
Total	33,0 (17,4)	16,2 (7,57)	3,12 (4,94)	3743,01

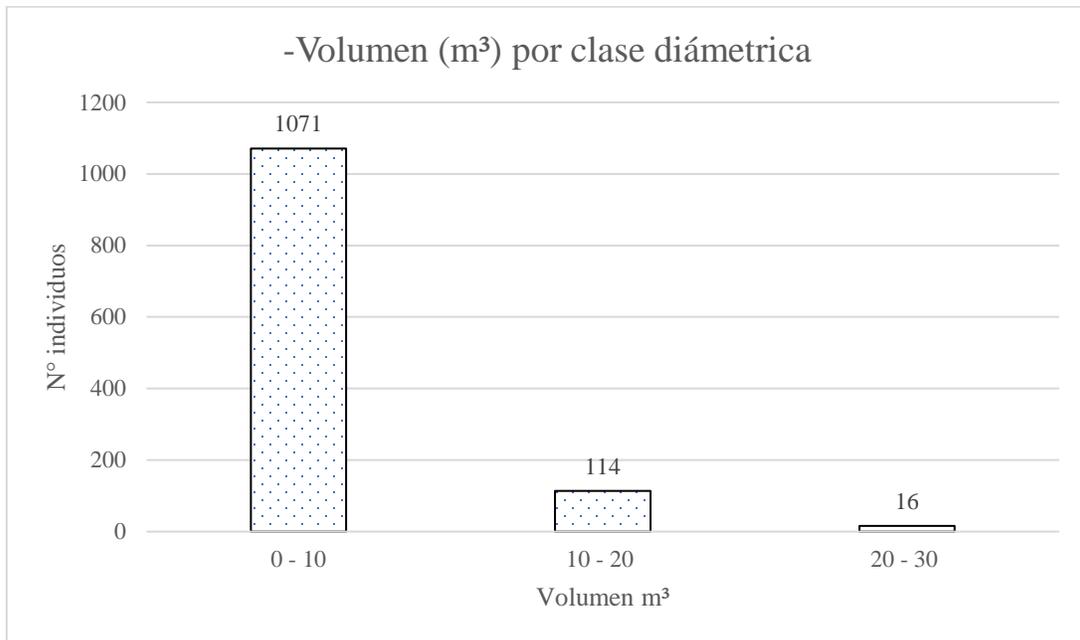
5.1.2.2 Distribución de DAP por Clase Diamétrica. En la figura 3 se observa que en la clase diamétrica de 20 – 30 cm de DAP se encuentra el mayor número de individuos con 352 árboles equivalente al 29%, seguido de la clase 10 – 20 cm con 295 individuos equivalente a 25%.

Figura 3.

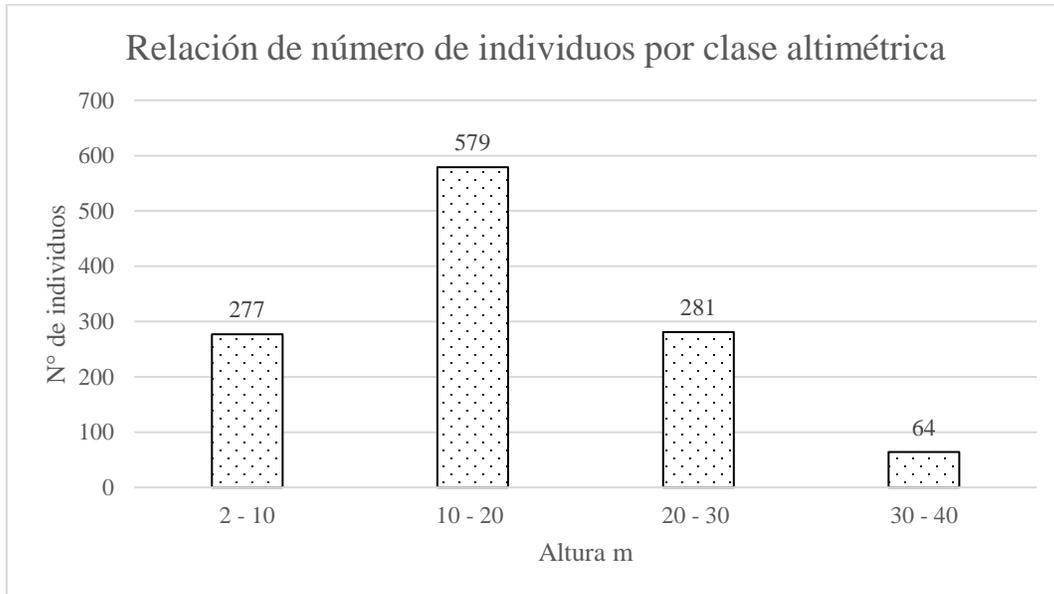
Relación Número de Individuos según la Clase Diamétrica



5.1.2.3 Distribución de Volumen por Clase Diamétrica. En la figura 4 se puede apreciar que la mayoría de individuos se encuentra en el rango de 0 – 10 m³, con 1071 árboles, lo cual es el 89% del total censado.

Figura 4.*Distribución de Volumen por Clase Diamétrica*

5.1.2.4 Distribución de Clases Altimétricas. En la figura 5, se aprecia que en el rango de 10 - 20 m de altura es donde se encuentra la mayoría de los árboles censados, con un porcentaje del 48%, seguido del rango de 20 - 30 m con una cantidad de 281 individuos equivalentes al 28%.

Figura 5.*Distribución de Clases Altimétrica*

5.1.3 Índice de Diversidad Alfa

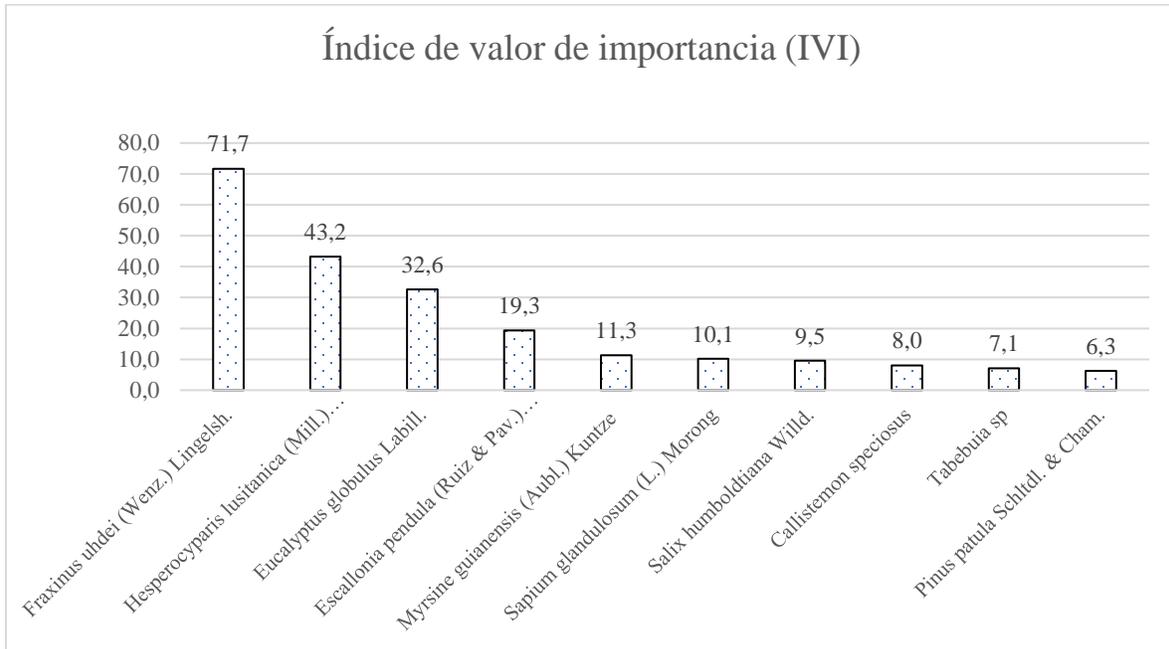
Los resultados arrojados con respecto a la diversidad alfa estudiada en el casco urbano del municipio de Málaga, permite conocer el enfoque acerca de la riqueza específica y la abundancia proporcional del arbolado urbano. A continuación, en la tabla 8 se observa que, para el índice de Simpson, Shannon-Wiener y Margalef la sección que tuvo mayor diversidad es el 5 con 0,91 - 2,66 y 4,68 respectivamente y el de menos diversidad es el 11 con 0,44 - 0,64 y 0,56.

Tabla 8.*Valores de Índices de Diversidad Alfa en el Arbolado Urbano de Málaga Santander*

Sección	Simpson	Shannon-Wiener	Margalef	CM
1	0,78	1,98	3,96	0,06
2	0,74	2,00	3,75	0,16
3	0,86	2,35	4,01	0,14
4	0,50	1,02	1,36	0,26
5	0,91	2,66	4,68	0,40
6	0,84	2,15	3,42	0,25
7	0,50	0,69	1,44	1,00
8	0,76	1,89	2,36	0,08
9	0,90	2,58	4,04	0,18
10	0,85	2,05	2,26	0,19
11	0,44	0,64	0,56	0,33
12	0,80	1,84	2,11	0,20

5.1.4 Índice de Valor de Importancia (IVI)

En la figura 6 se observa las diez especies con mayor número de IVI de la cual el *Fraxinus uhdei* tiene el valor más alto con 71,7 seguido de *Hesperocyparis lusitánica* con 43,2 y en el tercer lugar está el *Eucalyptus globulus*, y su valor es de 32,6.

Figura 6.*Índice de Valor de Importancia (IVI)*

5.2 Estado Fitosanitario

De acuerdo con el censo forestal, se diagnosticó el estado fitosanitario de cada individuo; en uno de los tres tipos de estados propuestos: bueno, regular o malo.

- **Bueno:** No presenta ningún daño (Figura 7).

Figura 7.

Estado Fitosanitario Bueno o con Afectación Nula.

Ficus benjamina L.



Ficus lyrata Warb.



- **Regular:** podas excesivas (Figura 8).

Figura 8.

Estado Fitosanitario Regular con Afectación de Podas.

Fraxinus uhdei (Wenz.) Lingelsh.



Fraxinus uhdei (Wenz.) Lingelsh.



- **Malo:** afectación con presencia de patógenos graves y pudrición del tronco (Figura 9).

Figura 9.

Estado Fitosanitario Malo, con Afectaciones Grave y Peligros a la Población.

Acacia melanoxylon R.Br.



Annona cherimolia Mill.

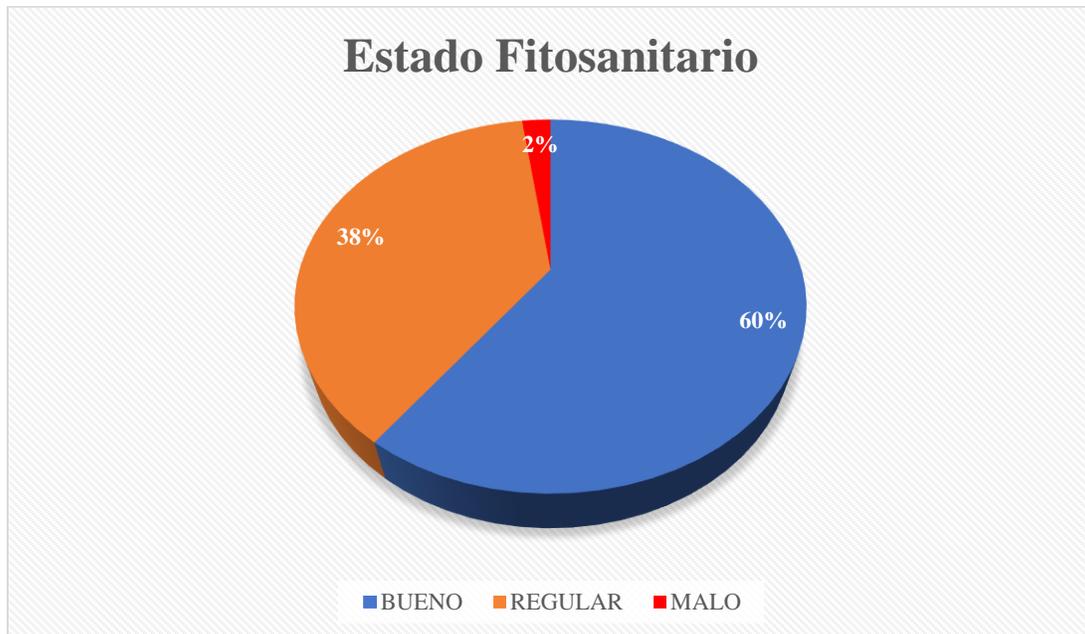


5.2.1 Fustales

A continuación, se muestra en la figura 10 el estado fitosanitario de los individuos arbóreos censados en la zona de estudio. Se identificó que la mayoría de fustales evidencia un estado fitosanitario bueno con un 60% equivalente a 721 individuos, con un 38% de los individuos que presentan un estado regular equivalente a 454 individuos y en estado malo con un 2% equivalente a 26 individuos.

Figura 10.

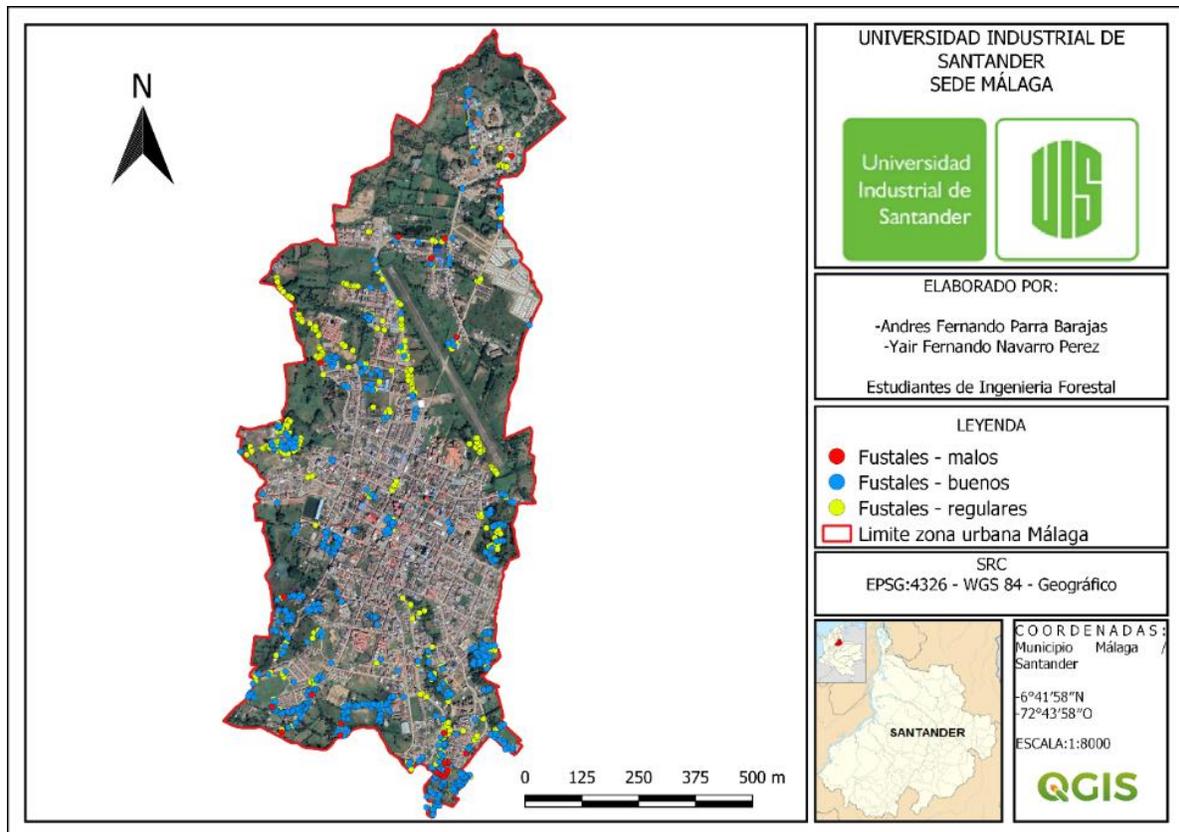
Estado Fitosanitario para la Estructura Arbórea Fustal.



En la figura 11, se observa la ubicación de cada uno de los fustales, de los cuales 721 se encuentran en estado bueno, en estado regular 454 y 26 en un mal estado.

Figura 11.

Mapa de la Ubicación de Fustales según el Estado Fitosanitario.



En la figura 12 se muestran, los problemas fitosanitarios más comunes encontrados en el estado regular son, la deficiencia nutricional, perforaciones en hojas y manchas foliares ocasionadas por agentes patógenos.

Figura 12.

Problemas de Estado Regular (Causados por Agentes Bióticos)

Manchas foliares



Perforaciones en hojas



Cochinilla



Poda rigurosa



Hoja masticada



Necrosis



5.2.2 Amenazas de las Especies

La figura 13 se observa el mayor porcentaje de individuos está en la clase ninguna amenaza con 85% equivalente a 1018 individuos arbóreos, seguido por contacto con redes eléctricas con 13% con 156 individuos, levantamiento de loza en vías con 0% con 5 individuos y por último con 22 individuos con peligro de caída con 2%

Figura 13.

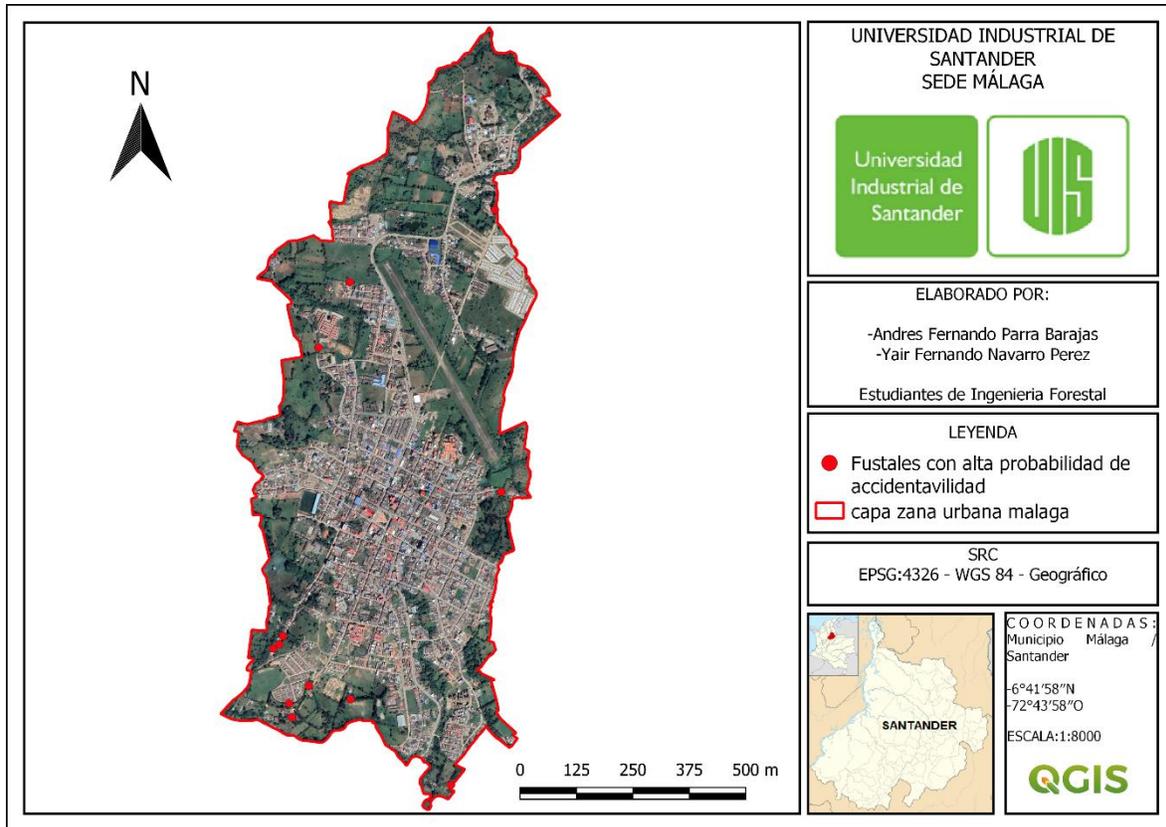
Amenazas de las Especies Presentes en el Casco Urbano.



A continuación, se ilustrarán la localización de los individuos con alta probabilidad de accidentabilidad ver figura 14.

Figura 14.

Mapa de la Localización Arboles Riesgo Alto



5.2.3 Estado de Conservación de las Especies

Según el catálogo de plantas y líquenes de Colombia, se encontró que la especie *Cedrela montana* Turcz. Se encuentra en peligro de extinción (EN), lo que significa que de las especies identificadas es la de mayor riesgo y a la cual hay que hacerle un seguimiento para su conservación.

La mayoría de las especies están en estado No evaluada con 34 especies de un total de 46 ver Tabla

9.

Tabla 9.*Estado de Conservación de las Especies.*

Nombre científico	Origen	Estado de conservación	Significado abreviatura
<i>Acacia baileyana</i>	introducido	NE	No evaluada
<i>Acacia melanoxylon</i>	introducido	NE	No evaluada
<i>Albizia carbonaria</i>	nativo	NE	No evaluada
<i>Annona cherimola</i>	introducido	NE	No evaluada
<i>Araucaria heterophylla</i>	introducido	NE	No evaluada
<i>Bauhinia sp</i>	introducido	NE	No evaluada
<i>Buchenavia tetraphylla</i>	nativo	NE	No evaluada
<i>Calliandra pittieri</i>	nativo	LC	Preocupación menor
<i>Callistemon speciosus</i>	Introducido	NE	No evaluada
<i>Cedrela montana</i>	nativo	EN	Peligro de extinción
<i>Citrus sinensis</i>	introducido	NE	No evaluada
<i>Clusia multiflora</i>	nativo	LC	Preocupación menor
<i>N.N</i>			
<i>Eriobotrya japonica</i>	introducido	NE	No evaluada
<i>Erythrina edulis</i>	nativo	LC	Preocupación menor
<i>Escallonia pendula</i>	nativo	NE	No evaluada
<i>Eucalyptus globulus</i>	introducido	NE	No evaluada
<i>Ficus americana</i>	introducido	NE	No evaluada
<i>Ficus benjamina</i>	introducido	NE	No evaluada
<i>Ficus lyrata</i>	introducido	NE	No evaluada
<i>Ficus sp</i>	introducido	NE	No evaluada
<i>Fraxinus uhdei</i>	introducido	NE	No evaluada
<i>Handroanthus chrysanthus</i>	nativo	LC	Preocupación menor

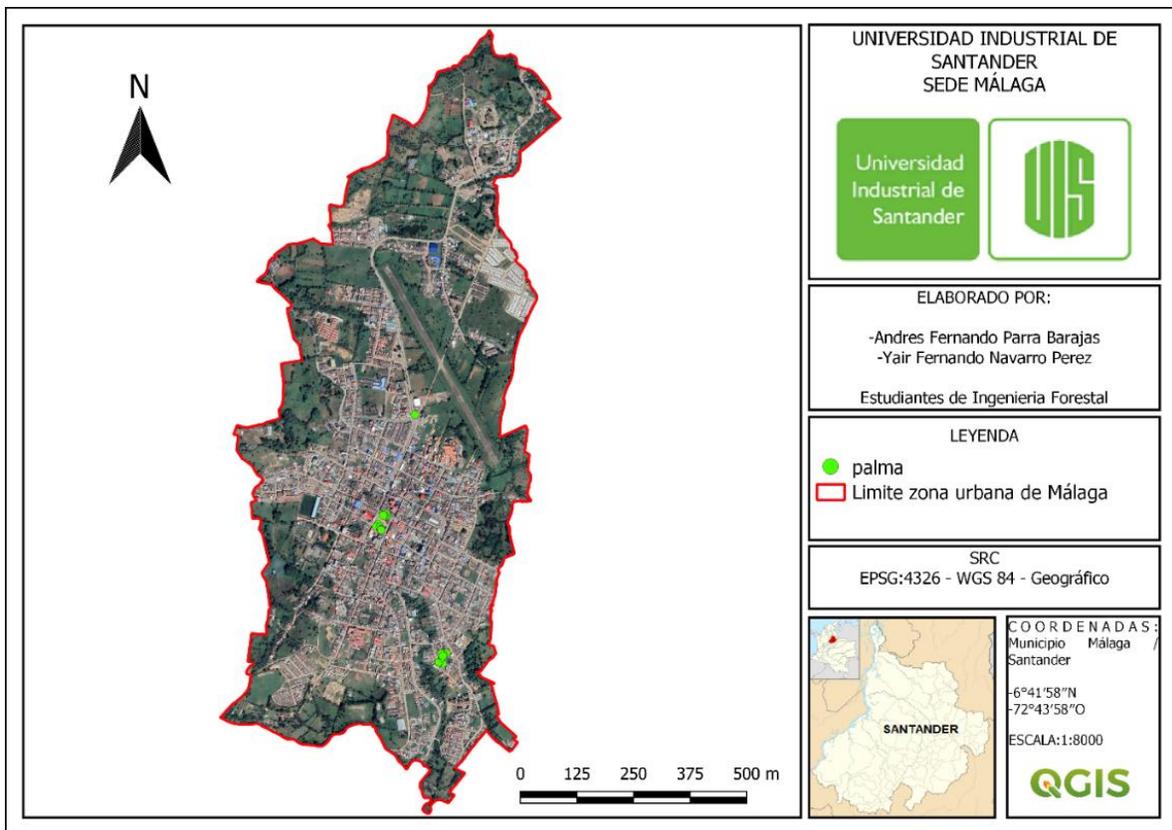
Nombre científico	Origen	Estado de conservación	Significado abreviatura
<i>Heliocarpus americanus</i>	introducido	NE	No evaluada
<i>Hesperocyparis lusitanica</i>	introducido	NE	No evaluada
<i>Inga edulis</i>		LC	Preocupación menor
<i>Lafoensia acuminata</i>	nativo	NE	No evaluada
<i>Leucaena leucocephala</i>	introducido	LC	Preocupación menor
<i>Magnolia grandiflora</i>	introducido	NE	No evaluada
<i>Myrcia sp</i>		NE	No evaluada
<i>Myrsine guianensis</i>	nativo	NE	No evaluada
<i>Persea americana</i>	introducido	NE	No evaluada
<i>Pinus patula</i>	introducido	NE	No evaluada
<i>Pittosporum undulatum</i>	introducido	NE	No evaluada
<i>Prunus persica</i>	introducido	NE	No evaluada
<i>Psidium guajava</i>		NE	No evaluada
<i>Ricinus communis</i>	introducido	NE	No evaluada
<i>Salix humboldtiana</i>	nativo	NE	No evaluada
<i>Sapium glandulosum</i>	introducido	NE	No evaluada
<i>Sapium sp</i>	introducido	NE	No evaluada
<i>Schefflera actinophylla</i>	introducido	NE	No evaluada
<i>Spathodea campanulata</i>	introducido	NE	No evaluada
<i>Syzygium jambos</i>	introducido	NE	No evaluada
<i>Tabebuia rosea</i>	nativo	LC	Preocupación menor
<i>Tabebuia sp</i>	nativo	LC	Preocupación menor
<i>Tecoma stans</i>	nativo	LC	Preocupación menor

5.2.4 Palmas

Los resultados obtenidos en el censo forestal del casco urbano del municipio de Málaga se registraron en total 24 individuos de palmas, se presentó una familia y un género. En la figura 15 se ilustra un mapa con la georreferenciación de cada uno de los individuos palmas censados.

Figura 15.

Mapa Ubicación Palmas Georreferenciadas



- La especie *Roystonea regia* (Kunth) O.F.Cook de la familia *Arecaceae*, la cual fue la única que se registró dentro del casco urbano del municipio, con 24 individuos los cuales se encuentran en los barrios la esperanza, centro y los libertadores.

- A continuación, en la tabla 10 se observa el promedio del DAP de la *Roystonea regia* y el promedio de altura.

Tabla 10.

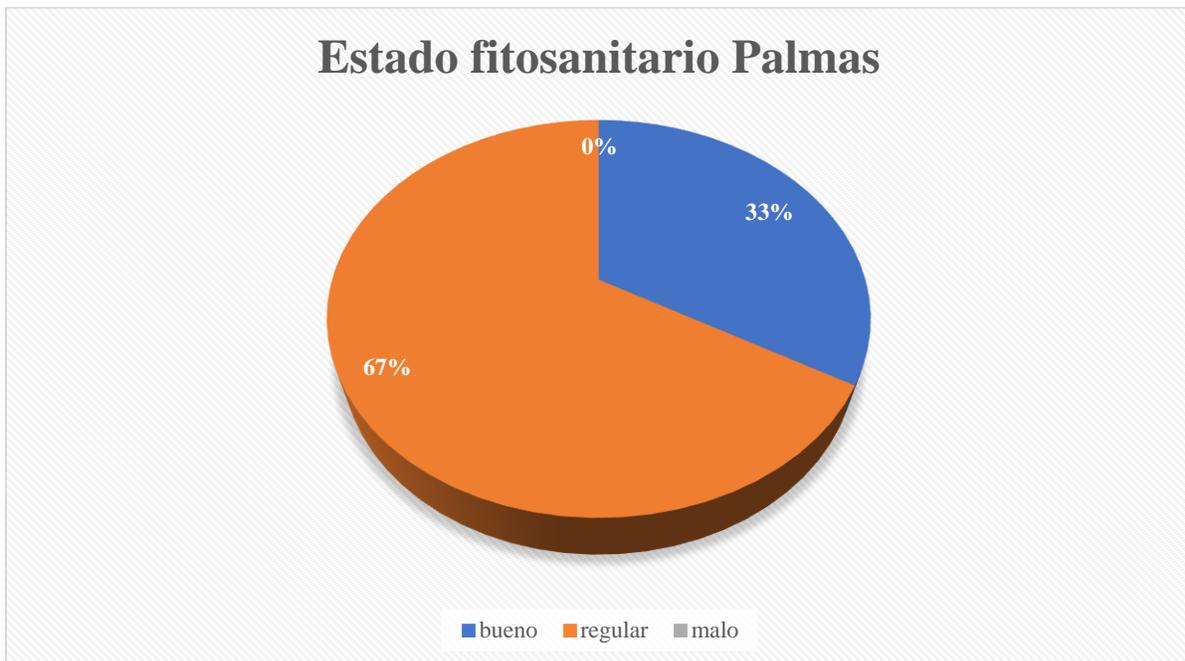
Promedio DAP y Altura Palmas

Promedio DAP cm	Promedio altura m
46,0 (11,8)	10,6 (4,64)

5.2.4.1 Estado Fitosanitario Palmas. En la figura 16, se aprecia que la especie censada, el 67% corresponde a 16 individuos que se encuentran en el estado regular, seguido del estado bueno con un 33 % que corresponde a 8 individuos y ninguno en estado malo.

Figura 16.

Estado Fitosanitario Palmas



En la figura 17, con respecto a las amenazas que representan las palmas se identificó que solo el 33% están en contacto con red eléctrica, mientras que 67% no hace ninguna afectación ni a la población o infraestructura.

Figura 17.

Amenaza de la Especie



5.3 Formulación Plan de Manejo

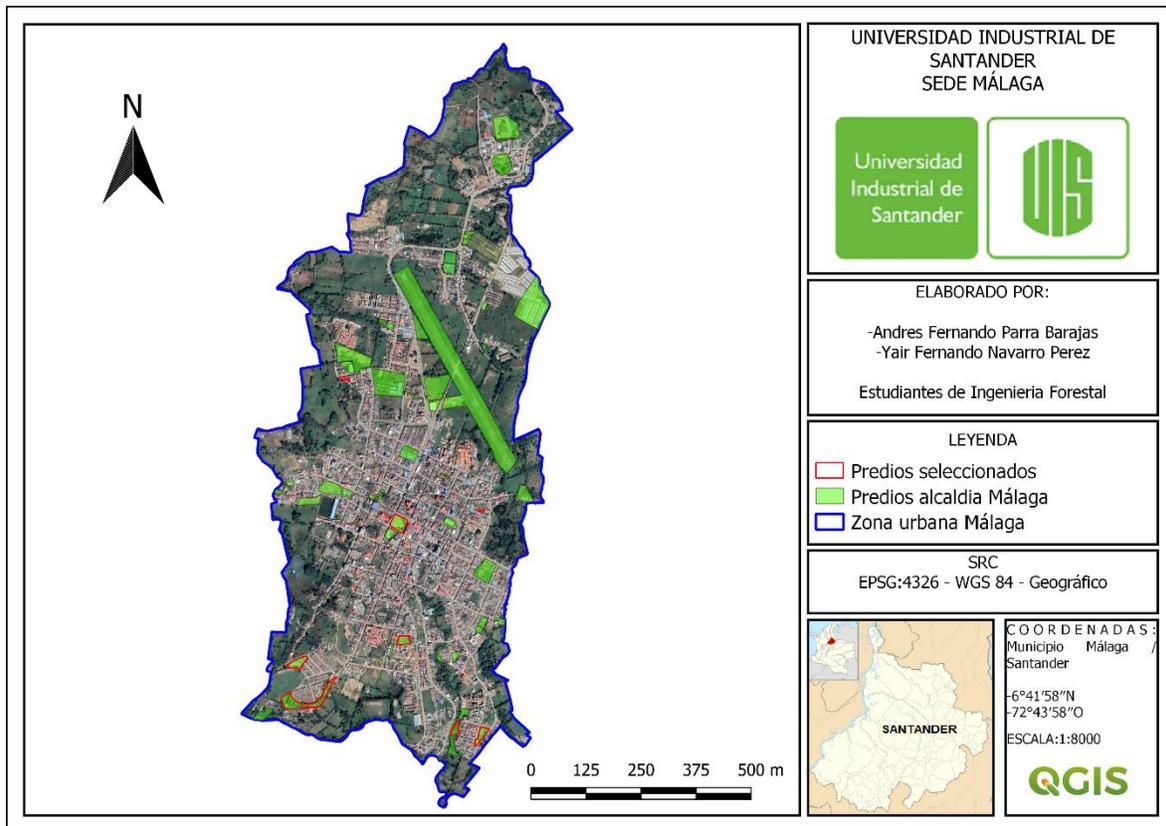
5.3.1 Formulación y Presupuesto de Siembra

Para la formulación de la siembra se llevó a cabo un recorrido por los diferentes predios que pertenecen al municipio, y así poder seleccionar cuáles son los aptos para el propósito de embellecimiento de la zona urbana, además se ilustrara tanto el presupuesto global como el individual de cada predio con sus respectivas especies arbóreas y arbustivas, fueron escogidas por

su uso ornamental y su adaptación a la climatología de la zona, en la figura 18 se ilustra la ubicación de los predios.

Figura 18.

Mapa con la Ubicación de los Predios Seleccionados



A Continuación, se muestra la información básica de las especies escogidas para la planificación ornamental, esto con el fin de dar a conocer las virtudes y beneficios de estas dado que, son apropiadas para el clima de la zona y se tiene certeza de su viabilidad ya que, en el municipio cuenta con individuos desarrollados.

- *Calliandra sp*

Este árbol es uno de los más vistosos en la zona urbana y más adaptado para la urbe, de fuste bajo y raíces que ayudan a retener la erosión, da refugio y alimento a la avifauna y sirve para mejorar el ecosistema urbano ver figura 19.

Beneficios:

Restauración ecológica, sombrío, ornamental, cerca viva y con fustal pequeño sirve para sembrar en zonas con altas pendientes para su estabilidad y zonas de espacios pequeños, atrayente de insectos se puede sembrar en retiros de quebrada, plazas/plazoletas, parques, vías peatonales, orejas de puente, glorietas, edificios institucionales y tiene restricciones en área de tráfico vehicular. Estado de conservación: preocupación menor (Morales & Varón, 2013).

Figura 19.

Fotografía Calliandra sp



- *Acacia baileyana*

Es un Árbol de color azul-púrpura llamativo y con fuste bajo, lo ideal es podarlo después de su floración, es refugio para las aves y es altamente resistente a climas adversos ver figura 20.

Beneficios:

Resiste a las plagas y heladas no necesitan una poda periódica, se adapta a múltiples suelos, sombrío, ornamental, cerca viva y con fustal pequeño (Burke, 2014).

Figura 20.

Fotografía Acacia Baileyana



Nota: Burke, Christopher. (2014, 13 marzo). *Acacia Morada, Bogotá. Colombia.*

- *Bauhinia sp*

Es un árbol con fuste bajo, sus hojas tienen forma de una pata de vaca, con flores muy vistosas, sus raíces requieren espacio ayudan a conservar el ecosistema urbano. Ver figura 21.

Beneficios:

Restauración ecológica, sombrío, ornamental, barra rompe vientos, cerca viva. Con fustal pequeño sirve para sembrar en espacios como parques, plazas/plazoletas, vías peatonales, orejas de puente, glorietas, edificios institucionales (Morales & Varón, 2013).

Figura 21.

Fotografía Bauhinia sp



Nota: Sánchez, M. (2017, 1 agosto). Pata de camello o Bauhinia, el árbol de las flores más decorativas.

- ***Trichanthera gigantea* (Humb. & Bonpl.) Nees**

Este árbol mejora el ecosistema urbano, con copa tupida, aromático, da refugio a la fauna y mitiga la contaminación. Ver figura 22.

Beneficios

Restauración ecológica, atrae la fauna, reduce los malos olores, sombrío, barra rompe vientos y cerca viva. Con fustal pequeño ideal para sembrar en zonas amplias verdes o en bosques urbanos (Morales & Varón, 2013).

Figura 22.

Fotografía Trichanthera gigantea (Humb. & Bonpl.) Nees



- *Duranta sp*

Es un arbusto ornamental el más usado para embellecer las urbes, se cubre con su follaje color amarillo brillante, resistente al frío, atrae aves y es de fácil crecimiento requiere de una poda controlada ver figura 23.

Beneficios

Preciso para la siembra ornamental de muy rápida reproducción, cerca viva ideal para sembrar en los límites de zonas verdes.

Figura 23.

Fotografía Duranta sp



Nota: Duranta. (2018, 21 julio). Vivero los Ángeles 2.

5.3.1.1 Predio # 2

Figura 24.

Imágenes del Predio # 2



Este predio está localizado en la dirección: K 5 C 2 quebrada Chorreron , la propuesta para este lugar es la siembra de la especie fustal (yatago) ya que esta es aromatizante y contribuye al ecosistema, este predio es atravesado por una quebrada de aguas negras y por consecuente trae malos olores, basuras entre otros problemas, la necesidad de la siembra de esta especie es la de

mitigar estos efectos causados por la quebrada, ya que alrededor de esta se encuentran viviendas y un considerable número de habitantes Ver figura 25.

Perímetro: 163 m

Área: 1,313 m² /0.13 ha

Árboles a sembrar: 11 árboles (yátagos) a 5 m de distancia

Figura 25.

Mapa Predio # 2



A continuación, en la tabla 11 se muestran los costos de predio #2 el cual incluye los insumos necesarios para la elaboración de la siembra.

Tabla 11.*Presupuesto Predio # 2*

A. Labor de plantación o siembra				
Ítem de inversión	Unidad	Cantidad	Valor Unitario (\$)	Subtotal (\$)
1. Costos directos				
1.2. Mano de obra				
Trazado, Ahoyado y Plateo	Jornal	1	40.000	40.000
Aplicación de fertilizantes y Plantación (siembra)	Jornal	1	40.000	40.000
Limpia y transporte menor	Jornal	1	40.000	40.000
Subtotal mano de obra				120.000
Árboles (yatago)	Árbol	11	4.000	44.000
Trasporte del personal	Pasaje	5	8.000	40.000
Subtotal insumos				84.000
Total, lote #2				204.000

5.3.1.2 Predio # 13

Figura 26.

Imágenes del Predio # 13

Este lote se encuentra localizado en la dirección: k 3 255 para este predio sea propuesto la siembra de la especie *Duranta* sp, ya que es de uso ornamental y es lo que se requiere en este sitio, junto con especies arbóreas de fuste bajo como son (carbonero) y (acacia morada), la propuesta consiste en la siembra de estas especies, localizando la durante junto al muro de la chancha bordeándolo, esto trae beneficio estético y paisajísticos en este lugar, se plantea la siembra de un muro verde en la pared de color blanca y ladrillos expuestos como se aprecia en las fotos anteriores,

esto con el fin de darle a este previo una estética más agradable para la comunidad, se recomienda la elaboración de un muro de contención, ya que el terreno es inestable y presenta perdida ver figura 27.

Perímetro: 239 m

Área: 2,118 m² / 0.21 ha

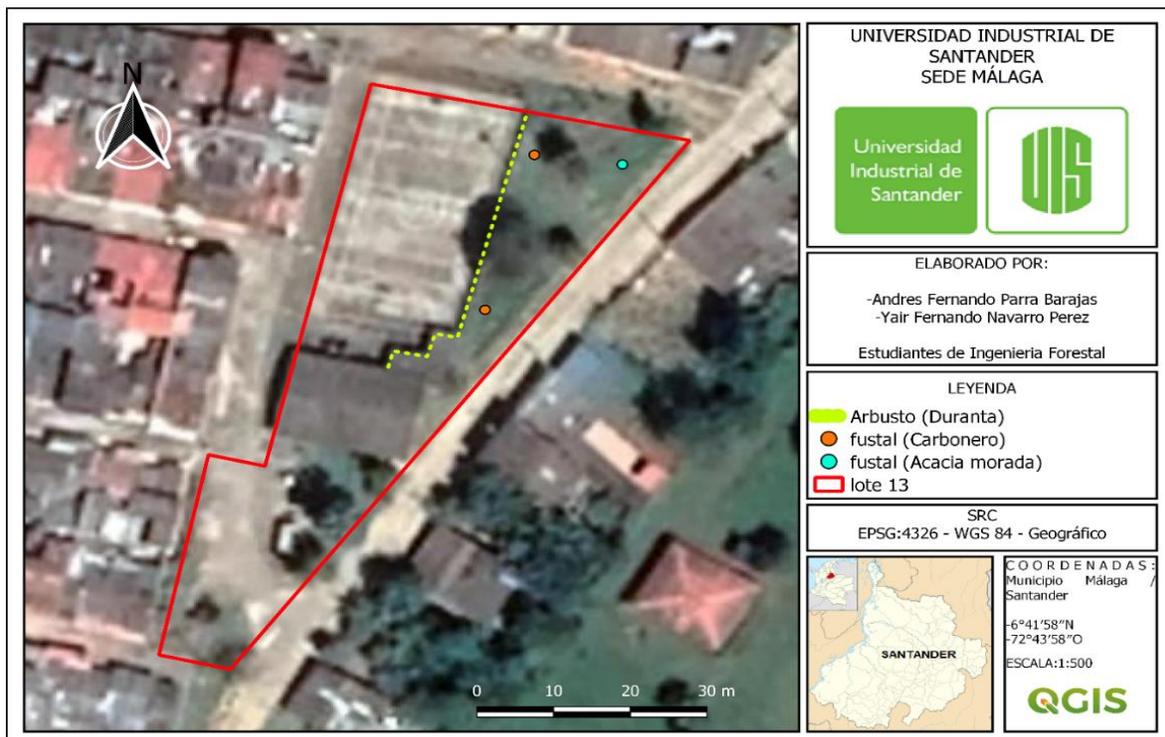
Árboles a sembrar: 2 árboles (carboneros) y 1 árbol (acacia morada)

Distancia a sembrar: (42 m / 4200 cm) los que corresponde a 140 plántulas de durantas

Muro verde: para el muro verde se debe reproducir la especie más apta ya que no se consigue en los viveros locales.

Figura 27.

Mapa Predio # 13



En la tabla 12 se observa los costos para la debida siembra del predio #13.

Tabla 12.

Presupuesto Predio # 13

A. Labor de plantación o siembra				
Ítem de inversión	Unidad	Cantidad	Valor Unitario (\$)	Subtotal (\$)
1. Costos directos				
1.2. Mano de obra				
Trazado, Ahoyado y Plateo	Jornal	1	40.000	40.000
Aplicación de fertilizantes y Plantación (siembra)	Jornal	1	40.000	40.000
Limpia y transporte menor	Jornal	1	40.000	40.000
Subtotal mano de obra				120.000
Árboles (acacia morada)	Árbol	1	40.000	40.000
Árboles (carbonero)	Árbol	2	15.000	30.000
Arbustos (duranta)	Arbusto	140	1.300	182.000
Plantas (muro verde)				
Trasporte del personal	Pasaje	5	8.000	40.000
Subtotal insumos				292.000
Total, lote # 13				412.000

5.3.1.3 Predio # 1

Figura 28.

Fotografías del Predio # 1



Este predio está ubicado en la dirección: K 8a C 2a en el barrio María auxiliadora analizando el terreno y su topografía se llegó a la conclusión que, este por sus características lo más apropiado es la poda ornamental de los individuos arbóreos (Ciprés) que se encuentra a un costado de la vía, esto proporcionara un paisaje más agradable en el sector. Por lo anterior mencionado se plantea la siembra de individuos de la misma especie (ciprés) en los lugares faltantes para que la poda ornamental sea la más adecuada posible ver figura 29.

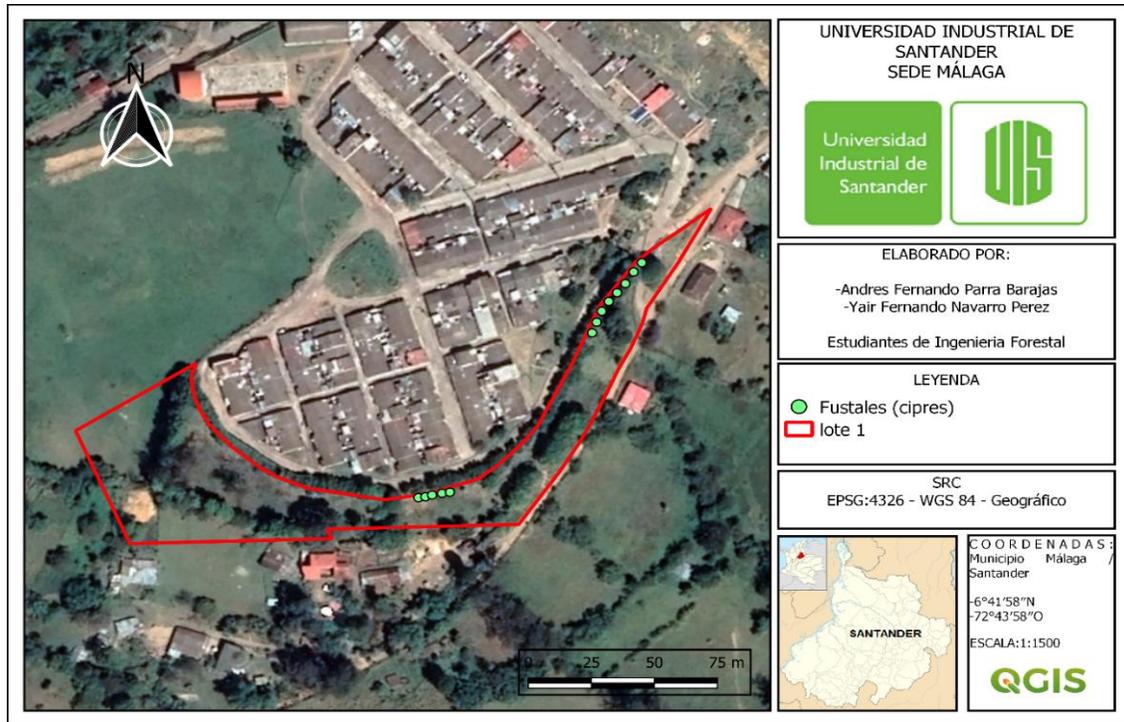
Perímetro: 714 m

Área: 7,779 m² / 0.78 ha

Árboles a sembrar: 30 árboles (ciprés)

Figura 29.

Mapa Predio # 1



A continuación, en la tabla 13 se puede apreciar cada uno de los gastos que permite la realización de la siembra propuesta para el predio #1.

Tabla 13.

Presupuesto Predio # 1

A. Labor de plantación o siembra					
Ítem de inversión	Unidad	Cantidad	Valor Unitario (\$)	Subtotal (\$)	
1. Costos directos					
1.2. Mano de obra					
Trazado, Ahoyado y Plateo	Jornal	1	40.000	40.000	

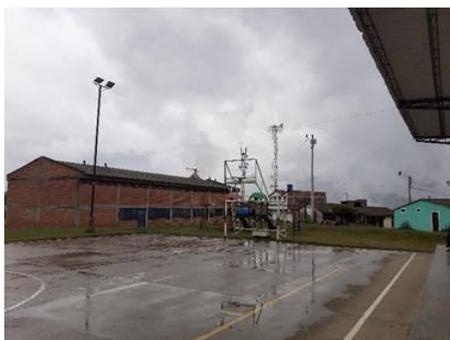
A. Labor de plantación o siembra

Ítem de inversión	Unidad	Cantidad	Valor Unitario (\$)	Subtotal (\$)
Aplicación de fertilizantes y Plantación (siembra)	Jornal	1	40.000	40.000
Limpia y transporte menor	Jornal	1	40.000	40.000
Subtotal mano de obra				120.000
Árboles (cipres)	Árbol	30	800	24.000
Trasporte del personal	Pasaje	5	8.000	40.000
Subtotal insumos				64.000
Total, lote # 1				184.000

5.3.1.4 Predio #6

Figura 30.

Fotografías Predio #6



Este previo está conformado por una cancha de basquetbol y un parque infantil en la dirección: K 9c C 5 del barrio María auxiliadora. La propuesta de siembra se contempla el arbusto duranta, bordeando el muro que se aprecia en las fotos, embellecer el lugar, en esta misma área se propone la siembra de tres especies arbóreas de tipo ornamental una de ellas el carbonero, acacia morada y pata de vaca, estos individuos van a hacer pocos ya que su labor es ornamental y así dejar espacio para que la comunidad pueda tener un lugar de esparcimiento, y cuenten con todos los beneficios de estos ver figura 31.

Perímetro: 241 m

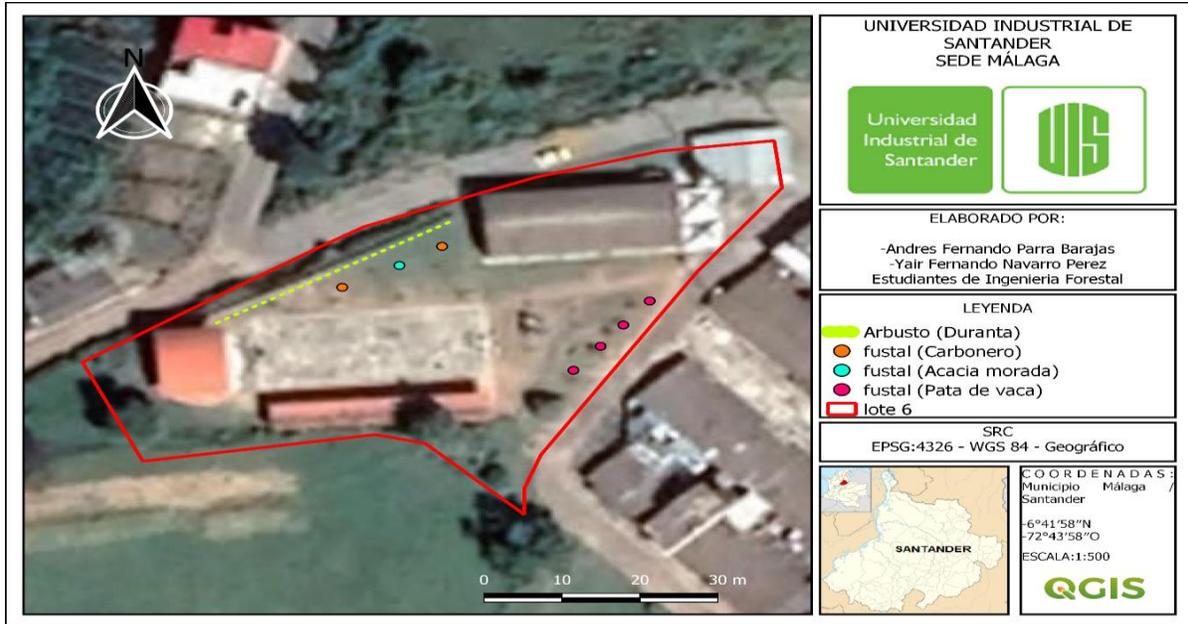
Área: 2,798 m² / 0.28 ha

Árboles a sembrar: 2 árboles (carboneros), 1 árbol (acacia morada) y 4 árboles (pata de vaca)

Duranta a sembrar: (36 m / 3600 cm) los que corresponde a 120 plántulas de durantas.

Figura 31.

Mapa Predio # 6



En la tabla 14 se aprecia el presupuesto para el predio #6 con sus respectivas inversiones y costos.

Tabla 14.

Presupuesto Predio # 6

A. Labor de plantación o siembra					
Ítem de inversión	Unidad	Cantidad	Valor Unitario (\$)	Subtotal (\$)	
1. Costos directos					
1.2. Mano de obra					
Trazado, Ahoyado y Plateo	Jornal	1	40.000	40.000	
Aplicación de fertilizantes y Plantación (siembra)	Jornal	1	40.000	40.000	
Limpia y transporte menor	Jornal	1	40.000	40.000	

A. Labor de plantación o siembra

Ítem de inversión	Unidad	Cantidad	Valor Unitario (\$)	Subtotal (\$)
Subtotal mano de obra				120.000
Árboles (pata de vaca)	Árbol	4	25.000	100.000
Árboles (acacia morada)	Árbol	1	40.000	40.000
Árboles (carbonero)	Árbol	2	15.000	30.000
Arbustos (duranta)	Arbusto	120	1.300	156.000
Trasporte del personal	Pasaje	5	8.000	40.000
Subtotal insumos				366.000
Total, lote # 6				486.000

5.3.1.5 Predio # 12**Figura 32.***Fotos del Predio # 12*



Este predio está ubicado en la dirección: C 6A 6C 52, del barrio Kennedy, se contempla para este sitio la siembra del arbusto durante bordeando el límite del lote y la siembra de 12 árboles ornamentales (carbonero) y (acacia morada). Se recomienda la instalación de un gimnasio público en el centro del lugar, ya que en esta sección se encuentra el asilo del municipio y con la instalación de este gimnasio y la cimbra de árboles y plantas es un lugar ideal para el esparcimiento de sus habitantes ver figura 33.

Perímetro: 193 m

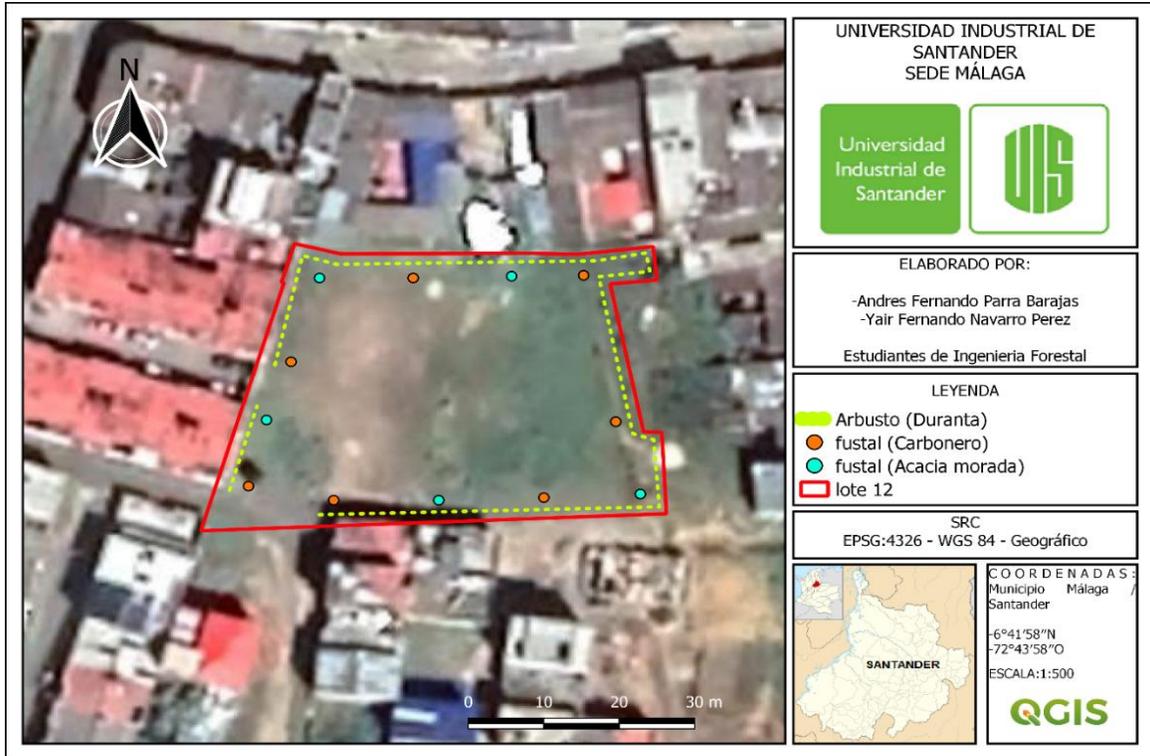
Área: 1,969 m² / 0.20 ha

Árboles a sembrar: 5 árboles (carboneros) y 7 árboles (acacia morada)

Duranta a sembrar: (167 m / 16700 cm) los que corresponde a 557 plántulas de durantas

Figura 33.

Mapa Predio # 12



En el tabal 15 se muestran los costos de la siembra del predio #12.

Tabla 15.

Presupuesto Predio #12

A. Labor de plantación o siembra					
Ítems de inversión	Unidad	Cantidad	Valor Unitario (\$)	Subtotal (\$)	
1. Costos directos					
1.2. Mano de obra					
Trazado, Ahoyado y Plateo	Jornal	2	40.000	80.000	
Aplicación de fertilizantes y Plantación (siembra)	Jornal	2	40.000	80.000	

A. Labor de plantación o siembra

Ítems de inversión	Unidad	Cantidad	Valor Unitario (\$)	Subtotal (\$)
Limpia y transporte menor	Jornal	2	40.000	80.000
Subtotal mano de obra				240.000
Árboles (acacia morada)	Árbol	5	40.000	200.000
Árboles (carbonero)	Árbol	7	15.000	105.000
Arbustos (duranta)	Arbusto	557	1.300	724.100
Trasporte del personal	Pasaje	5	8.000	40.000
Subtotal insumos				1.069.100
Total, lote # 12				1.309.100

5.3.1.6 Predio # 7**Figura 34.**

Fotos del Predio # 7



Este predio se encuentra ubicado en la dirección: C 14A 5 36, del barrio Unión, el sitio es apropiado para la siembra de fustales bajos como (carbonero) y (acacia morada) y el arbusto duranta en el límite del predio, dando más estética al lugar, esta área es adecuada para el

esparcimiento de los habitantes del sector, con una elaboración de un gimnasio público o un parque infantil ver figura 34.

Perímetro: 68 m

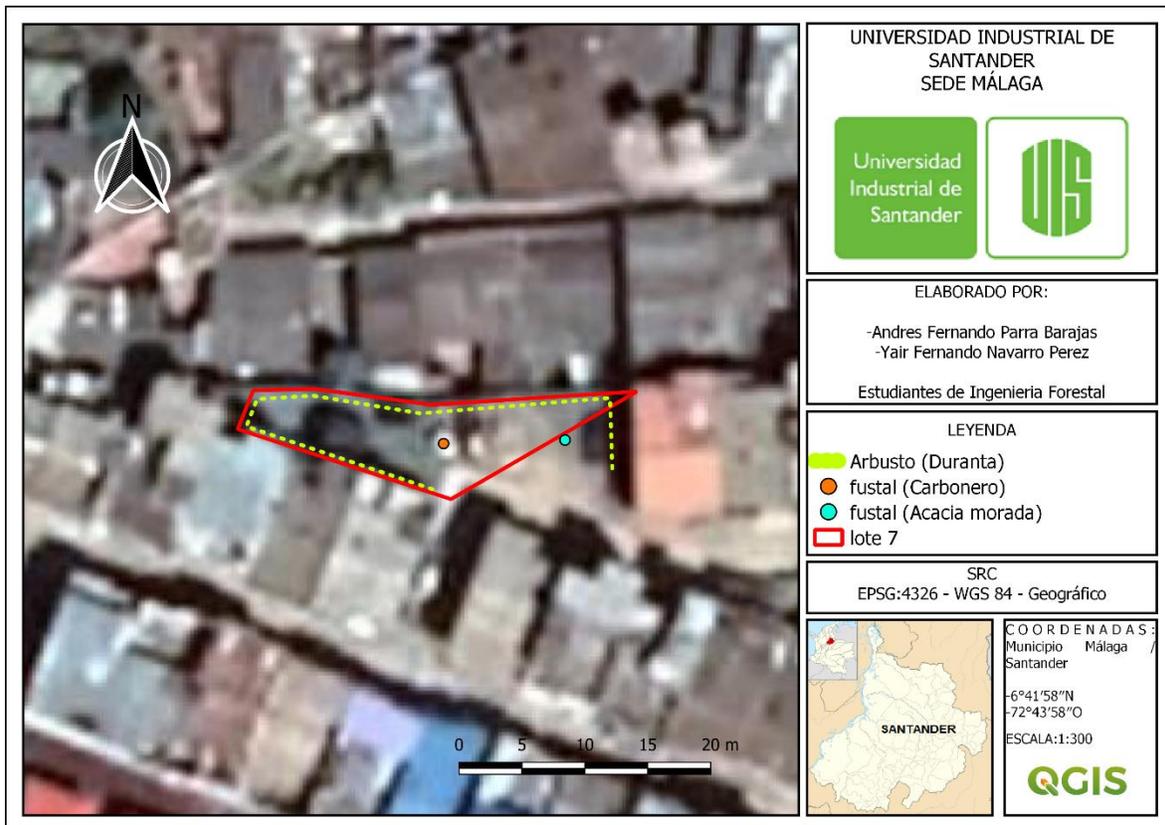
Área: 140 m² / 0.0 ha

Árboles a sembrar: 1 árbol (carbonero) y 1 árbol (acacia morada)

Duranta a sembrar: (40 m / 4000 cm) los que corresponde a 134 plántulas de durantas

Figura 35.

Mapa del Predio #7



A continuación, en la tabla 16 se observa los gastos para la implementación de la propuesta de siembra del predio #7 en cuál esta los insumos entro otros.

Tabla 16.

Presupuesto Predio #7

a. Labor de plantación o siembra				
Ítems de inversión	Unidad	Cantidad	Valor Unitario (\$)	Subtotal (\$)
1. Costos directos				
1.2. Mano de obra				
Trazado, Ahoyado y Plateo	Jornal	1	40.000	40.000
Aplicación de fertilizantes y Plantación (siembra)	Jornal	1	40.000	40.000
Limpia y transporte menor	Jornal	1	40.000	40.000
Subtotal mano de obra				120.000
Árboles (acacia morada)	Árbol	1	40.000	40.000
Árboles (carbonero)	Árbol	1	15.000	15.000
Arbustos (duranta)	Arbusto	134	1.300	174.200
Trasporte del personal	Pasaje	5	8.000	40.000
Subtotal insumos				269.200
Total, lote # 7				389.200

5.3.1.7 Predio # 11

Figura 36.

Foto del Predio # 11



Este espacio se encuentra en la dirección avenida principal vía Cúcuta C 10a, en el barrio los libertadores, este sitio es ideal para la siembra del arbusto durante, para darle una estética agradable a la salida del municipio junto con la siembra de árboles ornamentales (carbonero) y (acacia morada), estos al lado derecho de la vía ver figura 36.

Árboles a sembrar: 5 árboles (carboneros) y 4 árboles (acacia morada)

Duranta a sembrar: (170 m / 17000 cm) los que corresponde a 567 plántulas de durantas

Figura 37.

Mapa Predio #11



En la tabla 17 se ilustra la inversión que se debe realizar para el objetivo de embellecer este predio.

Tabla 17.

Presupuesto Predio # 11

a. Labor de plantación o siembra				
Ítems de inversión	Unidad	Cantidad	Valor Unitario (\$)	Subtotal (\$)
1. Costos directos				
1.2. Mano de obra				
Trazado, Ahoyado y Plateo	Jornal	2	40.000	80.000

a. Labor de plantación o siembra

Ítems de inversión	Unidad	Cantidad	Valor Unitario (\$)	Subtotal (\$)
Aplicación de fertilizantes y Plantación (siembra)	Jornal	2	40.000	80.000
Limpia y transporte menor	Jornal	2	40.000	80.000
Subtotal mano de obra				240.000
Árboles (acacia morada)	Árbol	4	40.000	160.000
Árboles (carbonero)	Árbol	5	15.000	75.000
Arbustos (duranta)	Arbusto	567	1.300	737.100
Trasporte del personal	Pasaje	5	8.000	40.000
Subtotal insumos				1.012.100
Total, lote # 11				1.252.100

5.3.1.8 Predio sendero Peatonal**Figura 38.**

Fotos Predio Sendero Peatonal



Este sendero peatonal, se encuentra cruzando el aeropuerto, el sitio tiene el potencial de la siembra del arbusto duranta con la siembra de fustales (carbonero) y (acacia morada), brindando un paisaje más agradable y una mejor estética del sendero, trayendo beneficios a la comunidad que transita por este lugar, ayudando a la fauna que se encuentra en esta sección ver figura 38 y 39.

Árboles a sembrar: 4 árboles (carboneros) y 4 árboles (acacia morada)

Duranta a sembrar: (171 m / 17100 cm) los que corresponde a 570 plántulas de durantas

Figura 39.

Mapa 1 Predio Sendero Peatonal

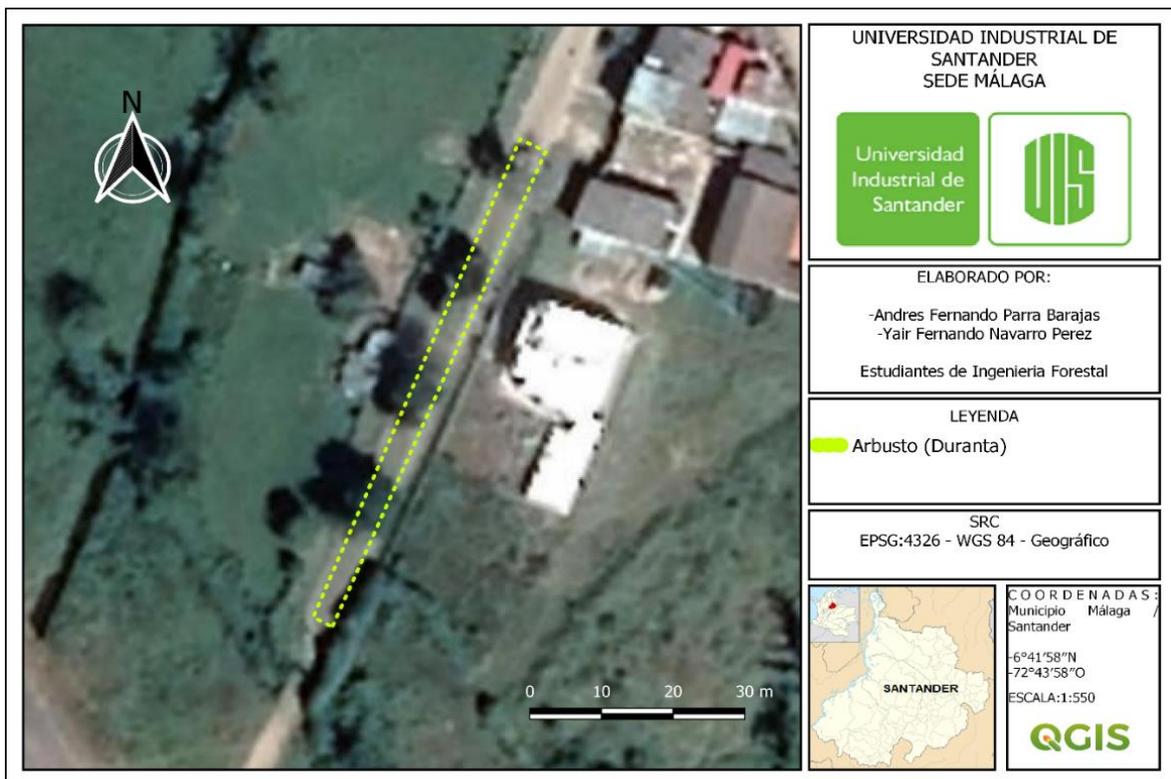


Figura 40.

Mapa 2 Predio Sendero Peatonal



En la tabla 18 se observa los costos de la siembra ornamental del sendero, está dividido por el aeropuerto, pero se elaboró un solo presupuesto, ya que, si la siembra se aprueba tiene que ser continua en los dos senderos para mejores resultados.

Tabla 18.

Presupuestó Sendero Peatonal

a. Labor de plantación o siembra				
Ítems de inversión	Unidad	Cantidad	Valor Unitario (\$)	Subtotal (\$)
1. Costos directos				
1.2. Mano de obra				

a. Labor de plantación o siembra

Ítems de inversión	Unidad	Cantidad	Valor Unitario (\$)	Subtotal (\$)
Trazado, Ahoyado y Plateo	Jornal	3	40.000	120.000
Aplicación de fertilizantes y Plantación (siembra)	Jornal	3	40.000	120.000
Limpia y transporte menor	Jornal	3	40.000	120.000
Subtotal mano de obra				360.000
Árboles (acacia morada)	Árbol	4	40.000	160.000
Árboles (carbonero)	Árbol	4	15.000	60.000
Arbustos (duranta)	Arbusto	570	1.300	741.000
Trasporte del personal	Pasaje	5	8.000	40.000
Subtotal insumos				1.001.000
Total, sendero peatonal				1.361.000

5.3.1.9 Predio #9

Figura 41.

Fotos del Predio # 9



El predio se encuentra ubicado en la dirección: C 18B 12 85 zona verde del barrio La floresta salida a Bucaramanga, este lugar ilustra la palabra silvicultura urbana, sirviendo de inspiración para los demás previos, a pesar de esto se debe complementar la siembra del arbusto durante alrededor del predio ver figura 41.

Perímetro: 120 m

Área: 376 m² / 0.0 ha

Duranta a sembrar: (33 m / 3300 cm) lo que corresponde a 110 plántulas de durantas

Figura 42.

Mapa Predio #9



A continuación, en la tabla 19 se observa los costos para la implementación de la propuesta realizada.

Tabla 19.

Presupuesto Predio #9

a. Labor de plantación o siembra				
Ítems de inversión	Unidad	Cantidad	Valor Unitario (\$)	Subtotal (\$)
1. Costos directos				
1.2. Mano de obra				
Trazado, Ahoyado y Plateo	Jornal	1	40.000	40.000
Aplicación de fertilizantes y Plantación (siembra)	Jornal	1	40.000	40.000
Limpia y transporte menor	Jornal	1	40.000	40.000
Subtotal mano de obra				120.000
Arbustos (duranta)	Arbusto	110	1.300	143.000
Trasporte del personal	Pasaje	5	8.000	40.000
Subtotal insumos				183.000
Total, lote # 9				303.000

5.3.1.10 Predio #5

Este predio este ubicado en la dirección K 8 K 9 C 12 C 13 del barrio centro, en él se encuentra el parque principal del municipio y cuenta con gran cantidad de individuos arbóreos ,arbustos y palmas, para este lugar se contempla la siembra de durante al borde del muro que encierra las especies arbóreas, mejorando el paisaje del parque y a su vez ayudando al ecosistema urbano que se produce allí, esto provoca conciencia en los visitantes y propios, para que no ingresen más allá del límite y así proteger la vegetación del lugar ver figura 42.

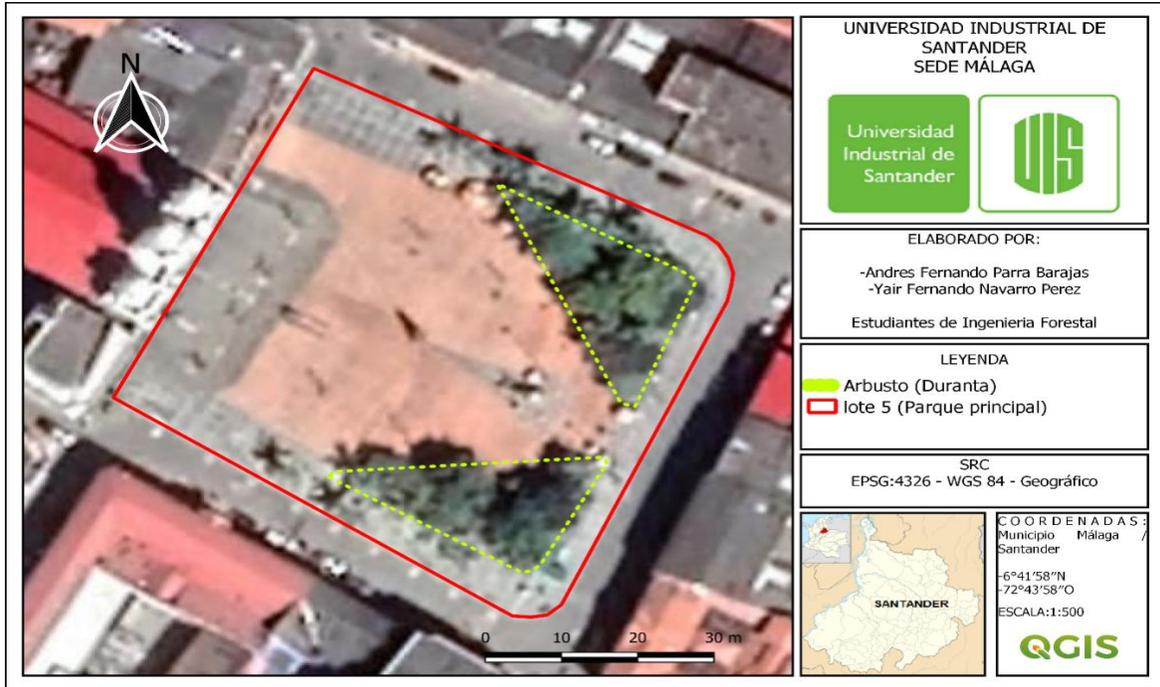
Perímetro: 245 m

Área: 3.925 m² / 0.39 ha

Duranta a sembrar: (178 m / 17800 cm) lo que corresponde a 594 plántulas de durantas

Figura 43.

Mapa Predio #5



A continuación, en la tabla 20 se mostrará los gastos referentes a este predio con su debido costo.

Tabla 20.

Presupuesto Predio #5

a. Labor de plantación o siembra					
Ítems de inversión	Unidad	Cantidad	Valor Unitario (\$)	Subtotal (\$)	
1. Costos directos					
1.2. Mano de obra					
Trazado, Ahoyado y Plateo	Jornal	2	40.000	80.000	
Aplicación de fertilizantes y Plantación (siembra)	Jornal	2	40.000	80.000	

a. Labor de plantación o siembra

Ítems de inversión	Unidad	Cantidad	Valor Unitario (\$)	Subtotal (\$)
Limpia y transporte menor	Jornal	2	40.000	80.000
Subtotal mano de obra				240.000
Arbustos (duranta)	Arbusto	594	1.300	772.200
Trasporte del personal	Pasaje	5	8.000	40.000
Subtotal insumos				812.200
Total, lote # 5				1.052.200

5.3.2 Presupuesto Total de Siembra

A continuación, en la tabla 21 se muestra el total de los costos directos e indirectos y los costos de los 10 predios ya mencionados para dar el total de siembra ornamental para el municipio de Málaga.

Tabla 21.*Presupuesto Total de Siembra Ornamental para Málaga Santander*

Labor de plantación y mantenimiento				
Ítem de inversión	Unidad	Cantidad(tie mpo)	Valor Unitario (\$)	Subtotal (\$)
1. Costos directos				
1.1. Dirección técnica (Ing. For.)				
ing. Forestal (2)	Honorarios (mensual)	4	4.000.000	16.000.00 0
1.2 Mano de obra				
Poda	Jornal	3	40.000	120.000
Total, costos directos				16.120.00 0
Costos indirectos				
Herramientas	Unidad	Cantidad	Valor Unitario IVA (\$)	Subtotal (\$)

Carretilla Antipinchazos 120 litros	carretilla	1	263.800	263.800
Pala redonda	pala	2	29.000	58.000
Barra agrícola 14 libras	barra	2	80.300	160.600
Pala coca	pala	2	53.700	107.400
Regadera de 4 litros	regadera	3	28.728	86.184
Transporte herramientas	Transporte	10	10.000	100.000
Trasporte mayor	Transporte	10	10.000	100.000
Insumos				
Fertilizante Triple 15	50 kg	3	150.000	450.000
Total, costos indirectos				1.325.984
Costos por predio				
Total, lote #2				204.000
Total, lote # 13				412.000
Total, lote # 1				184.000
Total, lote # 6				486.000
Total, lote # 12				1.309.100
Total, lote # 7				389.200
Total, lote # 11				1.252.100
Total, sendero peatonal				1.361.000
Total, lote # 9				303.000
Total, lote # 5				1.052.200
Valor total plantación y mantenimiento sin legalización				24.398.584

5.3.3 Plan de Manejo

Intervenciones

Se propone la intervención a los individuos que se encuentren en estado regular y malo, con cuadrillas de personal calificado para la ejecución de las actividades y la guía de un profesional acorde a los requerimientos, a continuación, en la tabla 22 y 23 se nombran los tratamientos para cada uno de los fustales afectados.

Tabla 22.

Intervención para Estado Regular

Árboles regulares	Problemas y enfermedades (bióticos y abióticos)	Tratamientos
El total de árboles en estado regular fueron 454 individuos	<ul style="list-style-type: none"> • Enrollamiento en hojas • Deficiencia nutricional • Manchas foliares • Perforaciones en hojas • Poda rigurosa • Heridas en el tronco • Raíces descubiertas • Alambres, clavos y avisos en el tronco 	<ul style="list-style-type: none"> • Poda sanitaria • Poda de formación • Poda de mantenimiento • Poda de corrección • Limpieza • Reconstrucción de andenes • Cerramiento de la plántula para su protección • Fertilización

Tabla 23.

Intervención Estado Malo

Árboles malos	Problemas o enfermedades (bióticos y abióticos)	Tratamiento
---------------	---	-------------

El total de árboles en estado malo fueron 26 individuos	<ul style="list-style-type: none"> • Peligro de caída • Hongo (basidiomicetos) en el tronco a causa de fisuras • Pudrición en el tronco 	<ul style="list-style-type: none"> • Tala • Limpieza del micelio o aplicación de caldo bordelés (solución de cloruro de cobre más cal disuelto en agua)
---	--	---

6. Discusión

Muchas aproximaciones conceptuales le dan la importancia que merece la vegetación en las ciudades, en forma de parques, arbolado, jardines, lotes, terrazas o incluso macetas en los balcones (Terradas, 2001). Haciendo parte del ecosistema urbano, siendo protagonista en el paisaje de la ciudad. La función de embellecer con especies ornamentales es importante y no debe ser subestimada en su planificación y diseño, puede decirse de acuerdo con Iguñiz (2013), que el arbolado urbano debe participar en la estética paisajística de la ciudad. En el municipio caben gran variedad de especies ornamentales, que en conjunto funcionan para cumplir con su función.

El desempeño de las funciones biológicas y ecológicas dependen del espacio y la zona en que se ubican, como lo indica Vélez (2009). Las zonas verdes por sí solas no funcionan necesitan de la intervención de un manejo. Por ejemplo, una plaza constituida por piso duro con jardines y árboles hace un menor aporte que la misma área con mayor suelo verde o blando. Los servicios y funciones ambientales son, por lo tanto, sinónimos que pueden optimizarse o maximizarse de acuerdo con las condiciones específicas y a través del manejo del espacio verde. Poco se ha investigado en aspectos claves para determinar y potenciar servicios ambientales, como las relaciones plantas-clima urbano, el impacto de la contaminación en los árboles, etc.

Se puede afirmar que, dentro del marco del desarrollo del proyecto de la formulación de un plan de manejo de silvicultura urbana para el municipio de Málaga, se presencia menos especies nativas, la mayoría de estas son introducidas.

Por otra parte es de considerar que, en cuanto a las funciones biológicas y ecológicas en general depende de las características de los espacios verdes, que puedan entrar en conectividad ambiental dentro del casco urbano de municipio como tal, para lo que dentro del recorrido hecho se evidenció que se encuentran muy pocas zonas verdes, pero aun así, se lograron identificar áreas donde se puede realizar el establecimiento de estas zonas, donde se puedan definir diseños y manejo fundamentalmente en criterios urbanísticos y sociales, respondiendo por lo general, a la funcionalidad del espacio público. Así, las áreas verdes identificadas en el municipio son percibidos solo como componentes complementarios de los parques, senderos y sistema vial respectivo; respondiendo esto como definición a un criterio de escala y de funciones urbanas como espacio público, sin embargo, una clasificación ecológica o ecosistémica de los espacios verdes ha estado ausente, tradicionalmente, en la planificación y gestión urbana (Vélez, 2007).

En este caso particular se hace necesario que para el municipio se defina claramente dentro del plan de ordenamiento territorial estos espacios o áreas, considerándose como prioridad la gestión o formulación de propuestas que con lleve al cumplimiento de metas dentro de los planes de desarrollo municipales la estructuración ecológica principal, infraestructura verde y red ecológica del municipio. Siendo este proyecto un insumo para entrar a reconocer el componente del arbolado establecido dentro del municipio y a considerar las zonas de establecimiento verde a través de las especies nativas, partiendo del manejo y cuidado silvicultural que requieren las mismas, y dar inicio al crecimiento y a la importancia de valorar y reconocer el componente verde

dentro del municipio y llegar así al establecimiento de un plan de manejo silvicultura y conocimiento para la comunidad en general.

7. Conclusiones

Este estudio representa un plan piloto para el municipio de Málaga, en cual se realizó la primera base de datos considerándose las variables dasométricas y dando así para cada individuo su georreferenciación.

El estado fitosanitario del arbolado urbano presento que la mayoría de sus individuos se encuentran en buen estado y un porcentaje minino está en malas condiciones, con respecto al peligro que pueden ocasionar los árboles para la comunidad e infraestructura se observó que es bajo el riesgo que estos representan.

Para el plan de manejo se propuso la siembra de fustales y arbustos ornamentales en 10 predios pertenecientes al municipio con su respectivo presupuestó. En cuanto al manejo del arbolado que presentan problemas, enfermedades y afectaciones se planteó los tratamientos requeridos de forma general que pueda mejorar estas condiciones.

Con ayuda del catálogo y su socialización se da un conocimiento de las especies concientizando a la comunidad para el cuidado del arbolado y zonas verdes del municipio.

8. Recomendaciones

Se recomienda llevar a cabo la propuesta de siembra ornamental, mencionada en este documento y la creación de más zonas verdes en el municipio, así como la correcta selección de las especies para la zona urbana.

Es importante llevar a cabo los respectivos tratamientos formulados para los individuos que se encuentran en estado regular y malo. Y la pronta intervención de los árboles registrados con alta probabilidad de accidentabilidad, por parte de la oficina de gestión de riesgos u autoridad competente.

Se recomienda llevar un registro del arbolado urbano para su óptima intervención, manejo y conservación a futuro, para que el municipio sea un ejemplo a seguir en silvicultura urbana en la región.

Proponer un plan de conservación para la especie *Cedrela montana* ya que se encuentra en peligro de extinción (EN)

Se recomienda tener en cuenta aparte de las especies ya sugeridas tener en cuenta especies nativas

Referencias Bibliográficas

- Aguirre C., O.A. (1997). Hacia el manejo de ecosistemas forestales. *Madera y Bosques* 3(2):3-11.
- Alcaldía de Medellín. (2011). *Árboles nativos y ciudad, aportes a la silvicultura urbana de Medellín*. Secretaría del Medio Ambiente: Fondo Editorial Jardín Botánico de Medellín. Medellín. pp 206.
- Alvarado, B., & Álzate, G. (2002). *Manejo del árbol urbano. Aspectos generales para el mantenimiento de árboles ornamentales*. . Medellín: Topográficas Ltda. 170p.
- Annerstedt, M., Ostergren, P.-O., Grahn, P., Skarback, E., & Wahrborg, P. (2015). *Moving to serene nature may prevent poor mental health: results from a Swedish longitudinal cohort study*. . International Journal of Environmental Research and Public Health, 12:7974-7989.
- Arias, D. (2004). *Estudio de las relaciones altura-diámetro para seis especies maderables utilizadas en programas de reforestación en la Zona Sur de Costa Rica*. kurú. Obtenido de <https://revistas.tec.ac.cr/index.php/kuru/article/view/571/497>
- Banco Interamericano de Desarrollo (BID). (1997). *Good practices for urban greening*. Env-109. Washington, D.C.
- Bruchmann, E. (2008). *Equisteco urbano y Suburbano bonaerense. Contribución científica a la defensa del ambiente sano*. Tomo I. Buenos Aires, Argentina, p 64.
- Burke, C. (13 de marzo de 2014). *Acacia Morada, Bogotá*. Obtenido de <https://christopherburkecolombia.wordpress.com/2014/03/13/acacia-morada-bogota-2/>

- Caballero, M. (1993). "Silvicultura urbana en la Ciudad de México". *Revista Unasylya, Revista internacional de silvicultura e industrias forestales, No. 173, "La silvicultura urbana y periurbana", vol. 44, 1993/2, FAO.*
- Caldas de Borrero, L. (1979). *La flora ornamental tropical y el espacio urbano*. Cali: Textos Universitarios, vol. 6, Biblioteca Banco Popular.
- Calvo Medina, A.I., & González Flores, G.D.C. (2016). *Enfermedades Respiratorias crónicas: Asma (Doctoral dissertation, Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, Managua).*
- Catalogo Virtual Flora Valle de Aburra. (2021, 1 octubre). *Página oficial*. Obtenido de <https://catalogofloravalleaburra.eia.edu.co/>
- Chanes, Rafael (1994). *"Deodendron, árboles y arbustos de jardín en clima templado"*. 75-93. Ed. Blume. España
- Comisión Nacional Forestal. (2009). *Manual para beneficios; Aclareo y poda*. Primera Edición, México, [en línea, pdf] p 18.
- Corzo, G. T. (2013). *Aproximación a la silvicultura urbana en Colombia*. Universidad Nacional de Colombia. Bitácora 22 (1) 2013, p119-136. PDF.
- Dinnie, E., Brown, K., & Morris, S. (2013). *Community, cooperation and conflict: negotiating the social well-being benefits of urban greenspace experiences*. . *Landscape and Urban Planning*, 112: 1–9.
- Duranta. (2018, 21 julio). *Vivero los Ángeles 2*. Obtenido de <https://www.viverolosangeles2.com/producto/duranta/>
- Fang, Ch-F. & Ling, D-L. (2003). *Investigation of the noise reduction provided by tree belts*. *Landscape and Urban Planning*, vol. 63, N° 4, 15: 187–195.

- Fundación Planeta. (2018, 16 febrero). *Árboles de Bogotá: Acacia morada*. Obtenido de https://www.fundacionplanet.com/single-post/Arboles-de-Bogota-Acacia-morada?_amp_=true.
- García Sierra, J.H., Ruiz Penagos, D., Ospina Medina, N.E., Echeverry Duque, M. A. (2010). *Manual de Silvicultura Urbana de Pereira*. Alcaldía de Pereira - Universidad Te
- Harold W. y Hocker Jr; (1984). *“Introducción a la Biología Forestal”*. 23-42. México DF.
- Higuita Pérez, Osval. (2005). *Estudio y Plan de Manejo de la Silvicultura en los Municipios de San Andrés, Málaga, Capitanejo en Santander y Soata en Boyacá*. 1, 195.
- Idárraga, A., Callejas, R., Ortiz, R. y Merello, M. (2013). *Flora de Antioquia. Catálogo de las Plantas Vasculares*, Volumen II. Listado de las plantas vasculares del Departamento de Antioquia. Programa Expedición Antioquia 2013. Series Biodiversidad y Recursos Naturales. Bogotá, Colombia: Universidad de Antioquia, Missouri Botanical Garden y Oficina de planeación departamental de la gobernación de Antioquia.
- Iguñiz, G. (2013). *Conocer para cuidar: árboles en la ciudad*. Segovia: Ayuntamiento de Segovia.
- Imaña, J., & Encinas, O. (2008). *Edometría forestal*. . Brasilia, Brasil: FINATEC.
- Jorensen, E. (1993). *Silvicultura urbana en Canadá*. Obtenido de <http://www.treecanda.ca/programs/urbanforestry/>
- Kleinn, C. (2000). *Inventario y evaluación de árboles fuera del bosque en grandes espacios*. *Unasylva*, 51(200), 1-8. Obtenido de <http://www.fao.org/tempref/docrep/fao/x3989s/X3989s02.PDF>

Kometter, R. (2005). *Cartilla de manejo forestal comunitario*. ResearchGate.

https://www.researchgate.net/publication/333582907_cartilla_de_manejo_forestal_comunitario

Kuchelmeister, G., & Braatz, S. (1993). “Una nueva visión de la silvicultura”. . *Unasyuva, Revista internacional de silvicultura e industrias forestales*, No. 173, “La silvicultura urbana y periurbana”, vol. 44, 1993/2, FAO, 3-12.

Maller, C., Townsend, M., Pryor, A., Brown, P. y St Leger, L. (2006). Healthy nature healthy people: ‘contact with nature’ as an upstream health promotion intervention for populations. *Health Promotion International*, 21: 45–54.

Manizales. (2014). *Plan de manejo de la silvicultural urbana para el municipio de Manizales*. Central hidroeléctrica de caldas - chec s.a. esp - universidad de caldas. Fondo Jardín Botánico Universidad de Caldas.

Melo, Oamartinezh, Huertas, Hali, & Fernando. (1997). *Cuantificación de la Diversidad Florística y Análisis Estructural de Ecosistemas Tropicales*. Universidad del Tolima, 31, 32 33.

Merchán, G. (2014). *Plan de Manejo de la Silvicultura Urbana para la Ciudad de Manizales*. 1–64.

Morales, L., & Varón, T. (2013). *Arboretum y Palmetum, Guía de Identificación*. Medellín: Universidad Nacional de Colombia Sede Medellín.

Nowak, D. (1994). Air pollution removal by Chicago’s urban forest. En.: *G.E. McPherson, D.J. Nowak y R. Rowntree, eds. Chicago’s urban forest ecosystem: results of Chicago urban forest climate project. General Technical Report NE-186. Radnor, Estados Unidos, Servicio forestal de los Estados Unidos, Estación forestal experim*, 63–81.

- Parra, R., Pulgarín, J., & Sáenz, O. (2010). *Guía para el manejo de los productos de tala, poda y rocería área metropolitana valle de aburra*. Universidad Nacional de Colombia. Facultad de ciencias agropecuarias. Departamento de Ciencias forestales. Sede Medellin. Primera edición, pp. 4-19. Obtenido de https://www.researchgate.net/publication/309285541_Guia_para_el_manejo_de_los_productos_de_tala_poda_y_roceria_Medellin_Area_Metropolitana_del_Valle_de_Aburra
- Reyes, I., & Gutiérrez, J. (2010). *Los Servicios ambientales de la arborización: retos y aportes para la sustentabilidad de la ciudad de Toluca*. Quivera, 12(1), 96 – 102.
- Ruiz, D., & Botero, J. (2004). *Propuesta para el manejo de arborización urbana en los cascos urbanos y vías principales de Pereira y Dosquebradas*. Universidad Tecnológica de Pereira.
- Sæbø, A., Janhall, S., Gawronski, S., & Hanslin, H. (2017). *Urban forestry and pollution mitigation*. F. Ferrini, C. Konijnendijk van den Bosch y A. Fini, eds. Routledge handbook of urban forestry. English United States.
- Sánchez, M. (2017, 1 agosto). *Pata de camello o Bauhinia, el árbol de las flores más decorativas*. Jardineria On. Obtenido de <https://www.jardineriaon.com/pata-camello-bauhinia.html>
- Santana, F. J. M. (2019). *Estudio florístico y estructural de un zural boscoso en el municipio de Arauca, Colombia | Colombia forestal*. Universidad distrital Fráncico José de caldas. Obtenido de <https://revistas.udistrital.edu.co/index.php/colfor/article/view/13237>
- Semarnat. (2003). *“Introducción a los servicios ambientales”*. México: SEMARNAT. 8-15. Primera Edición. .
- Taylor, A., & Kuo, F. (2006). *Is contact with nature important for healthy child*.
- Terradas, J. (2001). *Ecología urbana*. Barcelona: Rubes.

- Tovar, G. (2007). *Aspectos que justifican la necesidad de reglamentar el tema de silvicultura urbana en el marco de la Ley Forestal General*.
- Tribaldos, T. (2008). *Guía de identificación de mangles del humedal Bahía de Panamá*. Proyecto de Biomonitorio Participativo en el Humedal Bahía de Panamá. Sociedad Audubon de Panamá, Panamá.
- Universidad Nacional de Colombia: Colecciones. (2021, 1 octubre). *Catálogo de plantas y líquenes Universidad Nacional de Colombia*. Obtenido de <http://www.biovirtual.unal.edu.co/es/colecciones/search/plants/>.
- Uribe, A. (2016). *Determinar un plan de acción para la calle 19 entre carreras 32 y 35 de la ciudad de Neiva, donde los árboles plantados en el separador central vial presentan un crecimiento desmedido en sus raíces, generando deterioro del pavimento*. Neiva, Colombia: Universidad Militar Nueva Granada.
- Varón, T., Morales, L., & Londoño, J. (2002). *Arboles Urbanos, Las Especies más comunes descritas e ilustradas*. Corantioquia. 143.
- Velásquez-Valencia, A., Rodgers, Louise & Ochoa, E., Flora, D., Río, F. G., Dueñas, A., Betancur, J., & Galindo, R. (2018). *Diseño de Estrategias de Manejo Silvicultura para la Población Arbórea Urbana del Municipio de Saravena Departamento de Arauca*. Interciencia, 489(20), 313–335.
- Vélez, L. (2007). *La conservación de la naturaleza urbana: un nuevo reto en la gestión ambiental de las ciudades para el siglo XXI*. Bitácora, 11(1), 20-27.
- Vélez, L. (2009). Del parque urbano al parque sostenible: bases conceptuales y analíticas para la evaluación de la sustentabilidad de parques urbanos. *Geografía Norte Grande*, 43, , 31-49.

Wiesner, C. (2000). *Metodología para la definición de una Estrategia de Arborización. Foro de Arborización Urbana. En Memorias del foro de arborización urbana, Bogotá D. C. p18 .*

Obtenido de <http://dianawiesner.com/publicaciones/delautor/Arborizacion-Urbana.pdf>

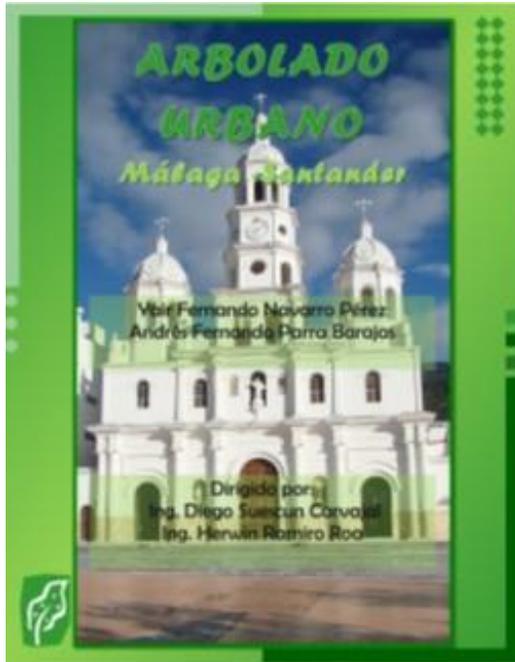
Wolf, K. (2017). Social aspects of urban forestry and metro nature. En: *F. Ferrini, C. Konijnendijk van den Bosch y A. Fini, eds. Routledge handbook of urban forestry. English United States.*

Zambrano, B. A. (2003). *Manejo del árbol urbano: aspectos generales para el mantenimiento de árboles ornamentales.* Corantioquia.

Apéndice B. Base de Datos del Arbolado Urbano del Casco Urbano de Municipio de
Málaga Santander

Sección	N. común	Coordenadas		Familia	N. científico	DAP (cm)	H (m)	Dimensión de copa (m)		Problemas físicos				C. RE	Po da	Tala	Observaciones	
		Y	X					x	y	B	R	M	CR					Pu
Se 1	1	PINO PATULA	06 418.6°	072 43'50.0"	Pinaceae	<i>Pinus patula</i> Schldl. & Cham.	28.0	15.9	3.20	5.00	X							
Se 1	2	PINO PATULA	06 418.6°	072 43'50.9"	Pinaceae	<i>Pinus patula</i> Schldl. & Cham.	18.6	15.50	4.03	5.15	X							
Se 1	3	EUCALIPTO	06 418.8°	072 43'51.8"	Myrtaceae	<i>Eucalyptus alchukae</i> Labill.	32.9	15.0	4.20	4.10	X							
Se 1	4	EUCALIPTO	06 418.8°	072 43'50.6"	Myrtaceae	<i>Eucalyptus alchukae</i> Labill.	39.0	14.50	5.31	4.20	X							
Se 1	5	URAPAN	06 418.1°	072 43'50.1"	Oleaceae	<i>Ficus uhdei</i> (Wenz.) Lingelsh.	15.0	12.15	5.35	5.15	X							
Se 1	6	EUCALIPTO	06 418.2°	072 43'50.7"	Myrtaceae	<i>Eucalyptus alchukae</i> Labill.	48.7	9.0	9.2	5.20	X							
Se 1	7	EUCALIPTO	06 418.6°	072 43'51.0"	Myrtaceae	<i>Eucalyptus alchukae</i> Labill.	51.9	23.60	5.40	10.35	X							
Se 1	8	EUCALIPTO	06 418.0°	072 43'50.7"	Myrtaceae	<i>Eucalyptus alchukae</i> Labill.	52.7	25.10	7.29	5.45	X							
Se 1	9	EUCALIPTO	06 418.1°	072 43'51.0"	Myrtaceae	<i>Eucalyptus alchukae</i> Labill.	97.0	5.0	15.20	11.10	X							
Se 1	10	PINO PATULA	06 417.8°	072 43'51.0"	Pinaceae	<i>Pinus patula</i> Schldl. & Cham.	45.0	17.20	5.10	5.85	X							
Se 1	11	URAPAN	06 418.6°	072 43'50.5"	Oleaceae	<i>Ficus uhdei</i> (Wenz.) Lingelsh.	25.3	16.10	5.00	5.12	X							
Se 1	12	URAPAN	06 420.4°	072 43'51.8"	Oleaceae	<i>Ficus uhdei</i> (Wenz.) Lingelsh.	24.0	15.80	5.30	5.10	X							
Se 1	13	PINO PATULA	06 418.7°	072 43'50.4"	Pinaceae	<i>Pinus patula</i> Schldl. & Cham.	231	15.52	5.50	6.79	X							
Se 1	14	CIPRES	06 418.7°	072 43'50.3"	Cupressaceae	<i>Hesperocyparis lusitana</i> (Mill.) B.S.	18.5	27.66	5.00	5.20	X							
Se 1	15	CIPRES	06 418.7°	072 43'50.3"	Cupressaceae	<i>Hesperocyparis lusitana</i> (Mill.) B.S.	38.2	27.04	5.80	5.10	X							
Se 1	16	EUCALIPTO	06 418.8°	072 43'50.3"	Myrtaceae	<i>Eucalyptus alchukae</i> Labill.	55.0	40.10	10.15	5.10	X							
Se 1	17	URAPAN	06 420.0°	072 43'50.3"	Oleaceae	<i>Ficus uhdei</i> (Wenz.) Lingelsh.	24.0	20.77	5.00	6.21	X							
Se 1	18	CIPRES	06 420.3°	072 43'50.3"	Cupressaceae	<i>Hesperocyparis lusitana</i> (Mill.) B.S.	41.9	19.42	5.20	5.10	X							
Se 1	19	URAPAN	06 420.7°	072 43'50.1"	Oleaceae	<i>Ficus uhdei</i> (Wenz.) Lingelsh.	27.9	20.40	5.40	5.16	X							
Se 1	20	CUCHARO	06 420.7°	072 43'50.0"	Primulaceae	<i>Melastoma guianense</i> (Aubl.) Kuntze	25.0	18.10	5.15	5.50	X							
Se 1	21	CHACHAFRUTO	06 420.5°	072 43'51.0"	Fabaceae	<i>Erythrina edulis</i> Triana et Michx.	14.0	6.75	5.37	4.90	X							
Se 1	22	CHACHAFRUTO	06 421.2°	072 43'51.3"	Fabaceae	<i>Erythrina edulis</i> Triana et Michx.	24.0	6.10	6.10	5.90	X							
Se 1	23	CIPRES	06 421.8°	072 43'49.7"	Cupressaceae	<i>Hesperocyparis lusitana</i> (Mill.) B.S.	45.0	20.82	5.20	5.40	X							
Se 1	24	CIPRES	06 421.8°	072 43'49.8"	Cupressaceae	<i>Hesperocyparis lusitana</i> (Mill.) B.S.	38.0	15.24	6.75	5.25	X							
Se 1	25	CIPRES	06 421.9°	072 43'49.8"	Cupressaceae	<i>Hesperocyparis lusitana</i> (Mill.) B.S.	40.0	15.80	5.15	4.10	X							
Se 1	26	URAPAN	06 422.1°	072 43'49.5"	Oleaceae	<i>Ficus uhdei</i> (Wenz.) Lingelsh.	27.1	15.24	5.10	5.45	X							
Se 1	27	URAPAN	06 422.1°	072 43'49.5"	Oleaceae	<i>Ficus uhdei</i> (Wenz.) Lingelsh.	16.6	6.77	5.00	5.10	X							
Se 1	28	EUCALIPTO	06 422.2°	072 43'49.6"	Myrtaceae	<i>Eucalyptus alchukae</i> Labill.	55.0	33.20	12.11	10.74	X							
Se 1	29	URAPAN	06 422.2°	072 43'49.4"	Oleaceae	<i>Ficus uhdei</i> (Wenz.) Lingelsh.	26.6	20.48	5.35	5.75	X							
Se 1	30	URAPAN	06 422.2°	072 43'49.7"	Oleaceae	<i>Ficus uhdei</i> (Wenz.) Lingelsh.	18.0	11.61	5.40	5.41	X							
Se 1	31	URAPAN	06 422.2°	072 43'49.7"	Oleaceae	<i>Ficus uhdei</i> (Wenz.) Lingelsh.	19.0	10.55	4.80	5.10	X							
Se 1	32	URAPAN	06 422.2°	072 43'49.6"	Myrtaceae	<i>Eucalyptus alchukae</i> Labill.	61.0	15.00	12.10	15.00	X							

Apéndice C. Catálogo del Arbolado Urbano del Municipio de Málaga Santander



FABACEAE

ACACIA NEGRA
Acacia melanoxylon

Descripción
Árbol con una altura máxima de 20 m y 50 cm de diámetro. Sus hojas simples, alternas miden entre 8 cm a 10 cm de largo por 2 cm de ancho, con borde entero, y con estípulas pequeñas libres, ápice agudo de forma lanceolada, corteza gris oscura, asurcada. Flores dispuestas en forma de cabezuelas que miden 1 cm de diámetro crema. Fruto tipo legumbre comprimido entre semillas.

Usos
Su madera se utiliza para la obtención de postes para cercas.

Suelo y clima
Tolera diferentes tipos de suelos.

De 1601 a 2001 m.s.n.m.

The complex block contains several images: a large photo of a mature Acacia negra tree in a park-like setting; a close-up of a single green leaf; a close-up of a cluster of small, cream-colored flowers; a close-up of a tree trunk showing its characteristic furrowed bark; and a close-up of a dark, elongated seed pod (fruit) hanging from a branch.

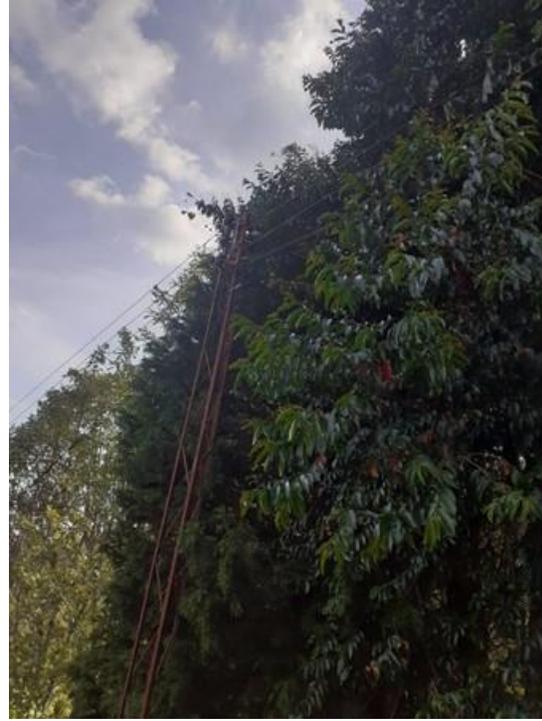
Apéndice D. Amenazas de Fustales en el Casco Urbano Municipio de Málaga **Árbol con Peligro de Volcamiento**



Levantamiento de lozas



Contacto con red eléctrica



Apéndice E. Registro Fotográfico y Evidencias de las Labores Realizadas Toma de DAP y
Coordenadas Geográficas



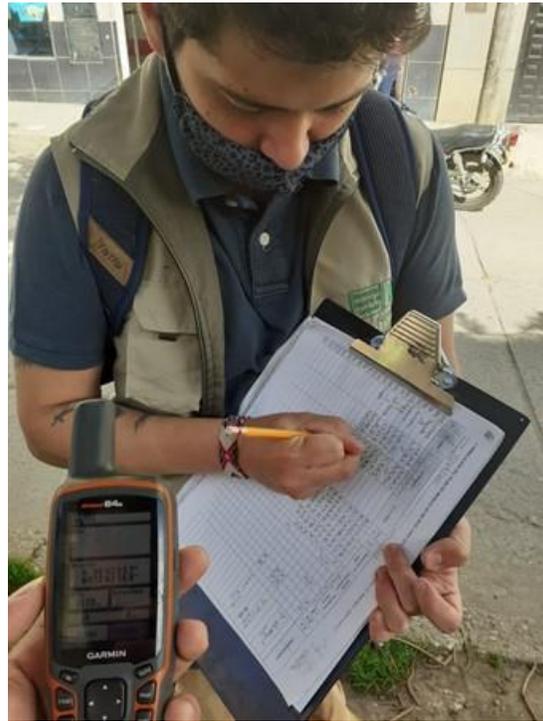
Toma de fotografías para el catalogo



Recolección de muestras



Anotación de datos



Apéndice F. Permiso para el Ingreso a Colegios Públicos

Málaga, 20 de Abril del 2021

Señor

Rector Jerry Patricia

Dirección: Carrera 9 N° 7-53

Málaga – Santander

Asunto: Colaboración en la gestión y elaboración del proyecto "Formulación del plan de manejo de silvicultura urbana para el municipio de Málaga – provincia de García Rovira departamento de Santander"

Cordial saludo,

De acuerdo con la necesidad de presentar una propuesta para poder recibir el grado de ingeniero forestal, de la Universidad Industrial de Santander es muy importante para nosotros como estudiantes poder aportar desde nuestro conocimiento en PRO de nuestro municipio y es por ello que queremos contar con su apoyo de poder realizar el levantamiento de los individuos arbóreos presentes dentro del colegio que entra en el casco urbano de Málaga.

Es por ello por lo que solicitamos un permiso para acceder a los previos del colegio y poder hacer el levantamiento de los individuos arbóreos.

Sin otro particular esperamos poder contar con su apoyo y colaboración

Agradecemos la atención prestada.

Cordialmente,

Andrés Fernando Parra Barajas

Yair Fernando Navarro Pérez

Estudiante último semestre/ingeniería Forestal Estudiante último semestre/ingeniería Forestal

Herwin Ramiro Roa

Director del proyecto

UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER – UIS MALAGA

Calle 20 No 6-20 campus universitario

PBX: (7) 6607265 Ext. 6501 FAX: 6608634 Málaga, Santander

malaga@uis.edu.co

COLEGIO OFICIAL NUESTRA SEÑORA DEL ROSARIO



RECIBIDO

Fecha: 20/04/21

Hora: 14:40 H

Firma: Ol

Firma: Yair E. Navarro