



# **UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE**

**FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS AGROPECUARIAS**

**Y AMBIENTALES**

**CARRERA DE INGENIERÍA FORESTAL**

**Trabajo de titulación presentado como requisito previo**

**a la obtención del título de Ingeniero Forestal**

**ESTADO ACTUAL DEL ARBOLADO URBANO Y PERIURBANO EN EL**

**CANTÓN ESPEJO, PROVINCIA DEL CARCHI.**

**AUTOR**

Carlos Andrés Enríquez Cuatín

**DIRECTOR**

Ing. José Gabriel Carvajal Benavides, Mgs.

**IBARRA – ECUADOR**

2020

# UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS AGROPECUARIAS Y  
AMBIENTALES

CARRERA DE INGENIERÍA FORESTAL

ESTADO ACTUAL DEL ARBOLADO URBANO Y PERIURBANO EN EL  
CANTÓN ESPEJO, PROVINCIA DEL CARCHI.

Trabajo de titulación revisado por el Comité Asesor, por lo cual se autoriza la  
presentación como requisito parcial para obtener el título de:

**INGENIERO FORESTAL**

**APROBADO**

Ing. José Gabriel Carvajal Benavides, Mgs.

**Director de trabajo de titulación**



Ing. Eduardo Jaime Chagna Ávila, Mgs.

**Tribunal de trabajo de titulación**



Carmen Amelia Alvear Puertas, Mgs.

**Tribunal de trabajo de titulación**



**Ibarra – Ecuador**

2020



# UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

## BIBLIOTECA UNIVERSITARIA

### AUTORIZACIÓN DE USO Y PUBLICACIÓN A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

#### 1. IDENTIFICACIÓN DE LA OBRA

En cumplimiento del Art. 144 de la Ley de Educación Superior, hago la entrega del presente trabajo a la Universidad Técnica del Norte para que sea publicado en el Repositorio Digital Institucional, para lo cual pongo a disposición la siguiente información:

DATOS DE CONTACTO			
<b>CÉDULA DE IDENTIDAD:</b>	0401800347		
<b>APELLIDOS Y NOMBRES:</b>	Enríquez Cuatín Carlos Andrés		
<b>DIRECCIÓN:</b>	Calle Eusebio Borrero y calle Juan de Salinas.		
<b>EMAIL:</b>	<a href="mailto:caenriquezc@utn.edu.ec">caenriquezc@utn.edu.ec</a>		
<b>TELÉFONO FIJO:</b>	(06) 2977440	<b>TELÉFONO MÓVIL:</b>	0999549139

DATOS DE LA OBRA	
<b>TÍTULO:</b>	ESTADO ACTUAL DEL ARBOLADO URBANO Y PERIURBANO EN EL CANTÓN ESPEJO, PROVINCIA DEL CARCHI.
<b>AUTOR:</b>	Enríquez Cuatín Carlos Andrés
<b>FECHA:</b>	9 de junio del 2020
SOLO PARA TRABAJOS DE GRADO	
<b>PROGRAMA:</b>	<input checked="" type="checkbox"/> <b>PREGRADO</b> <input type="checkbox"/> <b>POSGRADO</b>
<b>TÍTULO POR EL QUE OPTA:</b>	Ingeniero Forestal
<b>ASESORES /DIRECTOR:</b>	Ing. Eduardo Jaime Chagna Avila, Mgs. Lic. Carmen Amelia Alvear Puertas, Mgs. Ing. José Gabriel Carvajal Benavides, Mgs.

## **2. AUTORIZACIÓN DE USO A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD**

Yo, Carlos Andrés Enríquez Cuatín, con cédula de ciudadanía Nro. 0401800347; en calidad de autor y titular de los derechos patrimoniales de la obra o trabajo de grado descrito anteriormente, hago la entrega del ejemplar respectivo en formato digital y autorizo a la Universidad Técnica del Norte, la publicación de la obra en el Repositorio Digital Institucional y uso del archivo digital en la Biblioteca de la Universidad con fines académicos, para ampliar la disponibilidad del material y como apoyo a la educación, investigación y extensión; en concordancia con la Ley de Educación Superior, Artículo 144.

## **3. CONSTANCIAS**

El autor manifiesta que la obra objeto de la presente autorización es original y se la desarrolló, sin violar derechos de autor de terceros, por lo tanto, la obra es original y que es el titular de los derechos patrimoniales, por lo que asume la responsabilidad sobre el contenido de la misma y saldrá en defensa de la Universidad en caso de reclamación por parte de terceros.

**EL AUTOR:**



Carlos Andrés Enríquez Cuatín

**C.I.: 0401800347**

## REGISTRO BIBLIOGRÁFICO

**Guía:** FICAYA - UTN

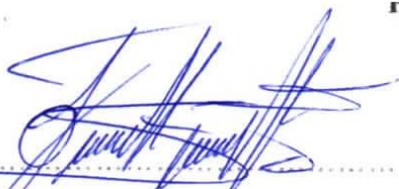
**Fecha:** 9 de junio del 2020

Carlos Andrés Enríquez Cuatín: **ESTADO ACTUAL DEL ARBOLADO URBANO Y PERIURBANO DEL CANTÓN ESPEJO, PROVINCIA DEL CARCHI** /Trabajo de titulación. Ingeniero Forestal. Universidad Técnica del Norte. Carrera de Ingeniería Forestal. 9 de junio del 2020.

**DIRECTOR:** Ing. José Gabriel Carvajal Benavides, Mgs.

El objetivo principal de la presente investigación fue: Establecer criterios para la planificación, manejo y mantenimiento del arbolado urbano y periurbano de parques, avenidas y áreas de recreación en el cantón Espejo, provincia del Carchi. Entre los objetivos específicos se encuentra: Determinar el número de especies nativas y exóticas de parques, avenidas y áreas de recreación del cantón, mediante un censo forestal del arbolado urbano y periurbano. También, determinar el grado de afectación del arbolado urbano a la infraestructura pública. Y finalmente elaborar una propuesta de ordenanza sobre arbolado urbano.

**Fecha:** 9 de junio del 2020.

  
.....  
Ing. José Gabriel Carvajal Benavides, Mgs.  
**Director de trabajo de titulación**

  
.....  
Carlos Andrés Enríquez Cuatín  
**Autor**

## **DEDICATORIA**

*A mis padres Carlos A. Enríquez y Guadalupe Cuatín, por el apoyo y los valores inculcados en mí, a mis hermanas Nicole y Mirelly Enríquez, por el tiempo y espacio compartido. A mis abuelos Victoriano Cuatín y Melanía Benavides por siempre estar al pendiente de mí.*

*Gracias por todo.*

## AGRADECIMIENTOS

*Un agradecimiento muy especial a mi familia, por sus palabras de apoyo que siempre me dieron ánimo para seguir adelante.*

*También agradezco a mi equipo de trabajo, al Ingeniero Gabriel Carvajal, al Ingeniero Eduardo Chagna y la Magister Carmen Alvear, por su ayuda incondicional. Excelentes profesionales y excelentes seres humanos.*

*Además, un agradecimiento especial a mis amigos, quienes estuvieron presentes en los buenos y malos momentos de mi vida universitaria, gracias por su sincera amistad.*

# ÍNDICE DE CONTENIDOS

PORTADA	
APROBADO .....	ii
AUTORIZACIÓN DE USO Y PUBLICACIÓN A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE.....	iii
REGISTRO BIBLIOGRÁFICO.....	v
DEDICATORIA.....	vi
AGRADECIMIENTOS.....	vii
ÍNDICE DE CONTENIDOS.....	viii
ÍNDICE DE FIGURAS .....	xi
ÍNDICE DE ILUSTRACIONES.....	xii
RESUMEN.....	xiii
Abstract.....	xiv
CAPÍTULO I.....	15
INTRODUCCIÓN.....	15
1.1. Objetivos .....	16
1.1.1. General.....	16
1.1.2. Específicos:.....	16
1.2. Preguntas directrices: .....	16
CAPÍTULO II.....	17
MARCO TEÓRICO .....	17

2.1.	Fundamentación legal.....	17
2.1.1.	Constitución de la República del Ecuador 2008. ....	17
2.1.2.	Código Orgánico Ambiental (COA). ....	18
2.1.3.	Plan Nacional de Desarrollo 2017 – 2021 Toda una Vida.....	20
2.1.4.	Acuerdo Ministerial Nro. 018. Ministerio del Ambiente.....	20
2.1.5.	Línea de investigación .....	22
2.2.	Fundamentación Teórica .....	22
2.2.1.	Reseña del cantón Espejo.....	22
2.2.2.	Silvicultura.....	23
2.2.3.	Espacio público .....	25
2.2.4.	Arbolado urbano .....	28
2.2.4.	Qué es una propuesta .....	31
2.2.5.	Qué es una ordenanza .....	31
CAPÍTULO III .....		34
MATERIALES Y MÉTODOS.....		34
3.1.	Ubicación del sitio.....	34
3.1.1.	Política .....	34
3.1.2.	Geográfica.....	34
3.1.3.	Límites .....	34
3.2.	Datos climáticos .....	35

3.3.	Materiales, equipos e insumos poner una pequeña descripción .....	35
3.3.1.	Materiales.....	35
3.3.2.	Equipos .....	35
3.3.3.	Insumos .....	35
3.4.	Metodología.....	36
3.4.1.	Determinar el arbolado urbano y periurbano, mediante un censo forestal. ....	36
3.4.2.	Determinar el grado de afectación del arbolado urbano a la infraestructura pública.....	38
3.4.3.	Elaborar una propuesta de ordenanza sobre el arbolado urbano.....	41
CAPÍTULO IV .....		44
RESULTADOS Y DISCUSIÓN .....		44
4.1.	Número de especies nativas y exóticas de parques, avenidas y áreas de recreación del cantón, mediante un censo forestal del arbolado urbano y periurbano.....	44
4.1.1	Parámetros dasométricos .....	44
4.2.	Determinar el grado de afectación del arbolado urbano a la infraestructura pública. ....	51
4.2.1	Condición del arbolado .....	52
4.3	Propuesta de ordenanza sobre arbolado urbano. ....	54
CAPÍTULO V .....		65
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....		65
5.1.	Conclusiones: .....	65

5.2. Recomendaciones:.....	66
CAPITULO VI.....	67
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	67
ANEXOS.....	72

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1.</b> <i>Especies recomendadas para el cantón.</i> .....	60
--	----

## ÍNDICE DE FIGURAS

<i>Figura 1.</i> Mapa de ubicación del cantón Espejo.....	34
<i>Figura 2.</i> Ramificación monopódica. ....	39
<i>Figura 3.</i> Ramificación simpódica.....	39
<i>Figura 4.</i> Ramificación polipódica. ....	40
<i>Figura 5.</i> Mapa de la parroquia urbana El Ángel .....	44
<i>Figura 6.</i> Número de individuos por especie en El Ángel.....	45
<i>Figura 7.</i> Mapa de la parroquia rural San Isidro.....	45
<i>Figura 8.</i> Número de individuos por especie en San Isidro.....	46
<i>Figura 9.</i> Mapa de la parroquia rural La Libertad. ....	46
<i>Figura 10.</i> Número de individuos por especie en La libertad.....	47
<i>Figura 11.</i> Mapa de la parroquia urbana 27 de Septiembre.....	47

<b>Figura 12.</b> Número de individuos por especie en la parroquia 27 de Septiembre.....	48
<b>Figura 13.</b> Número de individuos por especie en el cantón Espejo. ....	48
<b>Figura 14.</b> Número de individuos por clase diamétrica.....	51
<b>Figura 15.</b> Afectación por grietas y número de individuos por especie. ....	52
<b>Figura 16.</b> Condición del arbolado, plagas.....	53

## **ÍNDICE DE ILUSTRACIONES**

<b>Ilustración 1.</b> Censo (DAP) Avenida Panamericana (27 de Septiembre).....	72
<b>Ilustración 2.</b> Censo (DAP) Avenida Paquisha (La Libertad). ....	72
<b>Ilustración 3.</b> Censo (altura) parque Libertad (El Ángel).....	73
<b>Ilustración 4.</b> Censo (altura) parque Tobías Tamayo (La Libertad).....	73
<b>Ilustración 5.</b> Afectación a la infraestructura, parque La Libertad (El Ángel).....	74
<b>Ilustración 6.</b> Afectación a la infraestructura, parque La Libertad (El Ángel).....	74
<b>Ilustración 7.</b> Malas prácticas de poda, Avenida Espejo. (El Ángel). ....	75
<b>Ilustración 8.</b> Mala práctica de poda, parque 10 de Agosto (San Isidro). ....	75

**TITULO:** ESTADO ACTUAL DEL ARBOLADO URBANO Y PERIURBANO DEL CANTÓN  
ESPEJO, PROVINCIA DEL CARCHI.

**Autor:** Enríquez Cuatín Carlos Andrés

**Director de trabajo de titulación:** Ing. José Gabriel Carvajal Benavides, Mgs.

**Año:** 2020

## **RESUMEN**

El cambio climático en la actualidad, ha generado un sin número de inconvenientes como: el aumento de la temperatura, deslaves, inundaciones, entre otros, esto como resultado de las actividades antrópicas no responsables; otro factor es el crecimiento poblacional, como resultado la sobreproducción de alimentos, vestimenta y otros, lo cual contaminan el ambiente deteriorando su resiliencia para nuevas generaciones. Por lo tanto, en este estudio por medio de la silvicultura urbana se busca establecer criterios para la planificación, manejo y mantenimiento del arbolado urbano y periurbano, mediante un diagnóstico cuantitativo y cualitativo de las especies presentes en parques, avenidas y áreas de recreación del cantón. Se registró un total de 51 individuos, de los cuales 29 individuos pertenecen a cuatro especies exóticas y los 22 árboles restantes pertenecen a seis especies nativas. La condición física del arbolado no se ve afectado por lo que sólo el 13,7% presentan una especie de plaga. Con respecto a la afectación del arbolado al espacio público se registró el 35,29% de daños, esto se puede observar principalmente en las avenidas del cantón. La especie con mayor número de individuos que afecta es la *Acacia melanoxylon* con 14 individuos. Finalmente, el proyecto de propuesta de ordenanza, es de importancia para el accionar del cabildo, en bien del manejo, cuidado y conservación del arbolado en el cantón.

**Palabras clave:** Arbolado urbano, cambio climático, resiliencia, manejo.

**TITLE:** CURRENT STATE OF THE URBAN AND PERIURBAN TREE OF THE CANTÓN  
ESPEJO, PROVINCE OF CARCHI.

**Author:** Enríquez Cuatín Carlos Andrés

**Director of thesis:** Ing. José Gabriel Carvajal Benavides, Mgs.

**Year:** 2020

### **ABSTRACT**

Climate change at present has generated a number of inconveniences such as: the increase in temperature, landslides, floods, among others, this as a result of non-responsible anthropic activities; Another factor is population growth, as a result of the overproduction of food, clothing and others, which pollute the environment, deteriorating its resilience for new generations. Therefore, in this study, urban forestry seeks to establish criteria for the planning, management and maintenance of urban and peri-urban trees, by means of a quantitative and qualitative diagnosis of the species present in parks, avenues and recreation areas of the canton. A total of 51 individuals are registered, of which 29 individuals belong to four exotic species and the remaining 22 trees belong to six native species. The physical condition of the trees is not affected, so only 13.7% present a species of pest. Regarding the affectation of the woodland to the public space, 35.29% of damages were registered, this can be observed mainly in the avenues of the canton. The species with the largest number of individuals it affects is *Acacia melanoxylon* with 14 individuals. Finally, the draft ordinance proposal is of importance for the actions of the council, in good stewardship, care and conservation of the trees in the canton.

**Keywords:** Urban forestry, climate change, resilience, management.

## CAPÍTULO I

### INTRODUCCIÓN

Hoy en día se observa un desconcierto con los cambios ambientales que el planeta vive, especialmente se puede evidenciar el aumento de la temperatura (incremento de 0,5 a 1°C), inundaciones y deslaves causadas por extremas lluvias y demás factores formados por el cambio climático, lo cual se da principalmente por las actividades antropogénicas. (Sáenz-Romero 2017)

Por otro lado, el crecimiento poblacional y la urbanización no planificada deterioran rápidamente los espacios públicos de la ciudad, con esto la pequeña parte de arbolado urbano existente se ha visto afectado, es por eso por lo que hoy en día se enfatiza con el tema de silvicultura urbana, lo cual es una alternativa para reducir los efectos del cambio climático y al mismo tiempo, mejorar la calidad de vida de sus habitantes. (Sepúlveda, 2015)

Varios años atrás se ha venido tratando diferentes temas con respecto a la silvicultura urbana, es decir; el manejo adecuado y oportuno que se brinda al arbolado presente en la urbe. Dichos individuos ayudan a contrarrestar el problema antes mencionado y pueden brindar un sinnúmero de beneficios aptos para la población. Con el paso del tiempo, se ha llevado a cabo varias prácticas e investigaciones que han generado y fortalecido el conocimiento de especialistas en la materia. Por lo tanto, la presencia del arbolado urbano ha contraído algunos beneficios para las grandes ciudades que han optado por preservar el manejo y cuidado del árbol, esto en diferentes países como Colombia y Brasil. (Alvarado, Guajardo, y Devia, 2014)

En el cantón Espejo se puede observar claramente la problemática antes mencionada, por lo que dicha investigación aporta con un documento técnico, el cual sirve para el accionar del cabildo del Cantón, de esta manera, tomar buenas y acertadas decisiones con respecto al

arbolado, es decir; acerca de la selección de especies para conformar el arbolado urbano, el manejo y mantenimiento de este.

## **1.1. Objetivos**

### **1.1.1. General**

Establecer criterios para la planificación, manejo y mantenimiento del arbolado urbano y periurbano de parques, avenidas y áreas de recreación en el cantón Espejo, provincia del Carchi.

### **1.1.2. Específicos:**

- Determinar el número de especies nativas y exóticas de parques, avenidas y áreas de recreación del cantón, mediante un censo forestal del arbolado urbano y periurbano.
- Determinar el grado de afectación del arbolado urbano a la infraestructura pública.
- Elaborar una propuesta de ordenanza sobre arbolado urbano.

## **1.2. Preguntas directrices:**

- ¿Cuál es el estado actual del arbolado urbano en parques y avenidas en el cantón Espejo? ¿Cómo se realiza un censo forestal urbano y periurbano?
- ¿Qué implica el estado del arbolado urbano hacia la afectación en la infraestructura pública?
- ¿Cómo se genera una ordenanza? ¿Qué implica la parte legal para el manejo del arbolado urbano?

## CAPÍTULO II

### MARCO TEÓRICO

#### 2.1. Fundamentación legal

##### 2.1.1. Constitución de la República del Ecuador 2008.

#### TÍTULO II - DERECHOS

##### Capítulo séptimo – Derechos de la Naturaleza

**Art. 71.-** La naturaleza o Pacha Mama, donde se reproduce y realiza la vida, tiene derecho a que se respete integralmente su existencia y el mantenimiento y regeneración de sus ciclos vitales, estructura, funciones y procesos evolutivos. Toda persona, comunidad, pueblo o nacionalidad podrá exigir a la autoridad pública el cumplimiento de los derechos de la naturaleza. Para aplicar e interpretar estos derechos se observarán los principios establecidos en la Constitución, en lo que proceda. El Estado incentivará a las personas naturales y jurídicas, y a los colectivos, para que protejan la naturaleza, y promoverá el respeto a todos los elementos que forman un ecosistema.

#### TÍTULO VII - RÉGIMEN DEL BUEN VIVIR

##### Capítulo segundo - Biodiversidad y recursos naturales

**Art. 395.-** La Constitución reconoce los siguientes principios ambientales:

1. El Estado garantizará un modelo sustentable de desarrollo, ambientalmente equilibrado y respetuoso de la diversidad cultural, que conserve la biodiversidad y la capacidad de regeneración natural de los ecosistemas, y asegure la satisfacción de las necesidades de las generaciones presentes y futuras.

2. Las políticas de gestión ambiental se aplicarán de manera transversal y serán de obligatorio cumplimiento por parte del Estado en todos sus niveles y por todas las personas naturales o jurídicas en el territorio nacional.

3. El Estado garantizará la participación activa y permanente de las personas, comunidades, pueblos y nacionalidades afectadas, en la planificación, ejecución y control de toda actividad que genere impactos ambientales.

4. En caso de duda sobre el alcance de las disposiciones legales en materia ambiental, éstas se aplicarán en el sentido más favorable a la protección de la naturaleza.

**Art. 415.-** El Estado central y los gobiernos autónomos descentralizados adoptarán políticas integrales y participativas de ordenamiento territorial urbano y de uso del suelo, que permitan regular el crecimiento urbano, el manejo de la fauna urbana e incentiven el establecimiento de zonas verdes. Los gobiernos autónomos descentralizados desarrollarán programas de uso racional del agua, y de reducción reciclaje y tratamiento adecuado de desechos sólidos y líquidos. Se incentivará y facilitará el transporte terrestre no motorizado, en especial mediante el establecimiento de ciclo vías.

## **2.1.2. Código Orgánico Ambiental (COA).**

### ***2.1.2.1 Manejo responsable del arbolado urbano.***

**Art. 152.- Del arbolado urbano para el desarrollo urbano sostenible.** Con el fin de promover el desarrollo urbano sostenible, se reconoce como de interés público el establecimiento, conservación, manejo e incremento de árboles en las zonas urbanas, priorizando los árboles nativos en las zonas territoriales respectivas. Los Gobiernos Autónomos Descentralizados Metropolitanos o Municipales incluirán estas actividades en su planificación territorial como estrategias esenciales para disminuir la contaminación del aire y acústica,

mejorar el microclima, fortalecer el paisaje y equilibrio ecológico, apoyar al control de las inundaciones, mitigar los efectos del cambio climático y adaptarse al mismo, favorecer la estética de las ciudades, promover oportunidades educativas ambientales, mejorar la calidad de vida, salud física y mental de los habitantes, entre otros. El Estado central otorgará incentivos a aquellos Gobiernos Autónomos Descentralizados Metropolitanos o Municipales que contribuyan eficazmente al establecimiento, conservación e incremento del arbolado urbano. (COA, 2017, p. 47)

**Art. 153.- De la participación ciudadana en la promoción y protección del arbolado urbano.** Los Gobiernos Autónomos Descentralizados Municipales o Metropolitanos fomentarán la participación ciudadana individual y organizada en la gestión del arbolado urbano, así como las iniciativas locales, privadas o comunitarias para su implementación, manejo, mantenimiento, uso y protección. Asimismo, potenciarán las actividades de las diversas organizaciones públicas y privadas que tengan por objeto el conocimiento, conservación, valoración y protección del arbolado urbano, especialmente aquellas que tengan por objeto el disfrute de sus valores ecológicos y culturales. (COA, 2017, p. 47)

**Art. 156.- Del censo del arbolado urbano.** Dentro del cálculo y medición del área verde urbana, los Gobiernos Autónomos Descentralizados Municipales o Metropolitanos podrán incorporar un registro del número de árboles, tanto por habitante como por unidades territoriales. Para el mismo objetivo, podrán llevar un censo periódico y georreferenciado de la tipología de árboles existentes, de sus características dasométricas, del número de individuos y de la cantidad de especies nativas e introducidas presentes. El Estado central otorgará incentivos a aquellos Gobiernos Autónomos Descentralizados Metropolitanos o Municipales que promuevan el manejo y conservación del arbolado. Este censo deberá establecer también el potencial urbano para incrementar el número de árboles en la ciudad. Toda la información

generada es remitida al Sistema Único de Información Ambiental para su sistematización y publicación. (COA, 2017, p. 47)

### **2.1.3. Plan Nacional de Desarrollo 2017 – 2021 Toda una Vida.**

El presente estudio se enmarca en el objetivo, política y lineamientos estratégicos siguientes:

**Objetivo 3.** Garantizar los derechos de la naturaleza para las actuales y futuras generaciones.

**Política 3.2.** Distribuir equitativamente el acceso al patrimonio natural, así como los beneficios y riqueza obtenidos por su aprovechamiento, y promover la gobernanza sostenible de los recursos naturales renovables y no renovables. (SENPLADES, 2017 pag. 66).

**Política 3.4.** Promover buenas prácticas que aporten a la reducción de la contaminación, la conservación, la mitigación y la adaptación a los efectos del cambio climático, e impulsar las mismas en el ámbito global. (SENPLADES, 2017 pag. 66).

**Política 3.5.** Impulsar la economía urbana y rural, basada en el uso sostenible y agregador de valor de recursos renovables, propiciando la corresponsabilidad social y el desarrollo de la bioeconomía. (SENPLADES, 2017 pag. 66).

**Política 3.9.** Liderar una diplomacia verde y una voz propositiva por la justicia ambiental, en defensa de los derechos de la naturaleza. (SENPLADES, 2017 pag. 66).

### **2.1.4. Acuerdo Ministerial Nro. 018. Ministerio del Ambiente.**

El Acuerdo Ministerial Nro. 018 suscrito el 23 de febrero del 2016 y publicado en Registro Oficial Suplemento Nro. 701 de 29 de febrero de 2016. Acuerda:

**Art. 1.-** Establecer las directrices nacionales para la conservación, uso y manejo de los árboles en zonas urbanas, como elemento integrante del Patrimonio Nacional del país, que deben ser observadas e implementadas por los organismos y entidades que integran el Sistema

Nacional Descentralizado de Gestión Ambiental; así como por todas las personas, colectivos y comunidades.

**Art. 2.-** Constituyen directrices generales de conservación uso y manejo de árboles en zonas urbanas, las siguientes:

**Literal 4. Forestación y reforestación de espacios públicos:** La Autoridad Ambiental Nacional en coordinación con los organismos y entidades que integran el Sistema Nacional Descentralizado de Gestión Ambiental, promoverá actividades de forestación y reforestación de espacios públicos en aplicación de criterios técnicos, destacándose el fomento del uso de especies forestales nativas o de variedades que contribuyan a los procesos ecológicos indispensables para mantener corredores ecológicos y la conectividad de la fauna propia de cada circunscripción territorial. (Acuerdo Ministerial Nro. 018, 2016, p. 4)

**Art. 3.-** Constituyen directrices generales de conservación uso y manejo de árboles en zonas urbanas, las siguientes:

**Literal 4. Inventario y monitoreo:** Para la adecuada implementación de las políticas e instrumentos de conservación, uso y manejo de árboles en zonas urbanas, es responsabilidad de los Gobiernos Autónomos Descentralizados Municipales o Metropolitanos, elaborar y mantener actualizado un inventario de los mismos, dentro de sus respectivos territorios, con sujeción a las normas técnicas emitido por la Autoridad Ambiental Nacional. (Acuerdo Ministerial Nro. 018, 2016, p. 5)

**Literal 5. Control y vigilancia:** Los organismo y entidades antes mencionados, dentro de sus respectivos niveles de intervención y en observancia de las directrices de este instrumento, adoptarán mecanismos y acciones de control para evitar actividades de tala de árboles dentro del perímetro urbano, así como para permitir su corta de manera excepcional, siempre que se

cumpla con la norma técnica emitida por la Autoridad Ambiental Nacional y que exista la debida justificación técnica, económica y social. (Acuerdo Ministerial Nro. 018, 2016, p. 5)

### **2.1.5. Línea de investigación**

El estudio se enmarca en la línea de investigación de la carrera: Desarrollo agropecuario y forestal sostenible.

## **2.2. Fundamentación Teórica**

### **2.2.1. Reseña del cantón Espejo**

El cantón Espejo, forma parte de la provincia del Carchi, la cual está ubicada en el norte del país; está conformado por cinco parroquias de las cuales dos son urbanas (El Ángel y 27 de Septiembre) y tres parroquias rurales (San Isidro, La Libertad y el Goaltal). El cantón fue creado el 27 de Septiembre de 1934, en la actualidad 85 años de administración política con aproximadamente 13.694 habitantes (6.527 hombres y 6.837 mujeres). (Villacis y Carrillo, 2011)

En la ciudad de El Ángel, cabecera cantonal, se encuentra la Reserva Ecológica El Ángel, la cual es considerada una esponja de agua, dado que tiene la capacidad de abastecer del líquido vital a la provincia en general, al mismo tiempo es un atractivo turístico con un sin número de especies nativas y endémicas del lugar, tanto en flora como en fauna. La temperatura media del cantón oscila entre los 11 °C y se encuentra a una altura aproximada de 3000 msnm por lo que se recomienda utilizar ropa abrigada, especialmente a los visitantes que no son acostumbrados a temperaturas bajas. (Ibarra, 2005)

La economía del cantón se basa principalmente en la ganadería (producción de leche y sus derivados como quesos y yogurt) y agricultura, ya que posee suelos muy fértiles. Entre los

principales productos que se cultivan en la parroquia La Libertad, El Ángel, San Isidro y La 27 de Septiembre, están: papas, habas, mellocos entre otros, mientras que en la parte baja como lo es la parroquia el Goaltal se cultivan árboles frutales y cultivos de ciclo corto como el fréjol y maíz. También se genera ingresos económicos del turismo, aunque a baja escala, en Espejo hay distintos lugares que se pueden visitar en familia y amigos, como el Bosque de polylepis, las lagunas del Voladero, distintos balnearios con agua natural considerada medicinal, al mismo tiempo la calidad y amabilidad de su gente hacen de este cantón un destino turístico. (Ibarra, 2005)

El cantón Espejo también cuenta con hospedaje de buena calidad para propios y visitantes, en dónde se puede descansar plácidamente, al mismo tiempo ofrece gran variedad de platos típicos como lo es el tradicional hornado, la fritada, el cuy asado, caldo de gallina, entre otros; Estos platos se los puede encontrar en los diferentes restaurantes o mercados del cantón. (Ibarra, 2005)

Por lo tanto, es conveniente y de vital importancia tener una guía base en la cual se integre información básica del arbolado presente en el cantón; de igual manera poseer un proyecto de ordenanza en dónde el cuidado y mantenimiento de los árboles sea prioridad para la población en general, así gozar de diferentes beneficios sociales y ambientales que el arbolado urbano ofrece, como la belleza escénica, purificación del aire, sombra, entre otros; esto amplía el interés de las personas con el medio, lo que genera una convivencia armónica en el cantón. (Ibarra, 2005)

### **2.2.2. Silvicultura**

Para conocer la dinámica de la silvicultura urbana, hay que empezar por definir el concepto de “silvicultura” en general; etimológicamente la palabra silvicultura significa “cultivo del bosque”, pero teóricamente la silvicultura es una rama de la dasonomía, que se encarga del

estudio de diferentes técnicas para cultivar y manejar las masas forestales, a través de la aplicación de principios biológicos y ecológicos, así garantizar la producción continua de bienes y servicios para la sociedad actual, sin comprometer dichos beneficios a futuras generaciones. (Serrano y Rodríguez, 2012)

Montes (2014) indica que la silvicultura enseña al silvicultor, a desarrollar diversas prácticas que minimicen costos y maximicen los beneficios sociales, con el propósito de alcanzar una regeneración del bosque e incrementar la producción y calidad de la madera. Este proceso tiene la finalidad de garantizar un manejo sostenible, es decir; garantizar los servicios ambientales que ofrece el bosque para actuales y futuras generaciones.

Según Basantes (2016) la silvicultura es una ciencia dedicada al establecimiento, formación, recuperación, manejo y conservación de los bosques, para la producción de bienes y servicios requeridos por la sociedad. La silvicultura en general se relaciona directamente con ecología forestal, es decir; la relación del bosque con el medio, que está destinada a mantener una relación armónica entre el hombre y el ambiente. Por lo tanto, la silvicultura como ciencia permite al hombre cultivar o domesticar al bosque, de tal forma que el individuo pueda beneficiarse con la recolección de frutos u otros derivados del mismo, durante el tiempo de espera para la cosecha final. (Granados-Sánchez, López-Ríos, y Hernández-García, 2007)

### ***2.2.2.1 Silvicultura Urbana***

Según Ledesma (2008) la silvicultura urbana o arboricultura, se define como la disciplina que se encarga del manejo de los árboles que crecen en áreas urbanas y periurbanas, generalmente bajo condiciones de estrés físico y fisiológico. Su propósito es conseguir y conservar los beneficios ambientales y sociales que ofrecen las arboledas vitales, longevas y seguras, previniendo y /o atenuando los riesgos e inconvenientes potenciales que el arbolado

pueda generar. El manejo de los árboles debe basarse en el conocimiento de su biología y ecología, con énfasis en la anatomía y fisiología de plantas leñosas. (Gonzales, 2002).

De igual manera Perdomo y Díaz (2015) definen a la silvicultura urbana como una ciencia que está orientada al estudio, cuidado y mantenimiento de las áreas verdes ubicadas dentro de la ciudad y en sus partes aledañas, con el fin de brindar beneficios de índole ambiental, ornamental, económicos y sociales para sus habitantes.

El estudio de la silvicultura urbana es complejo, pero al mismo tiempo de gran importancia por diferentes beneficios ambientales y sociales que presta a la población en general. En la actualidad la silvicultura urbana, ha entrado en un proceso de renovación, es decir; elegir a las especies forestales con un criterio más amplio e integrador, el cual es amigable para el buen desarrollo de la especie y al mismo tiempo genere una apropiada interacción en el medio con los diferentes elementos presentes. Un factor que promueve la renovación del arbolado en las ciudades, es el estado de madurez de los individuos; ya que estos tienden a dañar la infraestructura pública del estado. (Jiménez, 2009)

### **2.2.3. Espacio público**

Es el conjunto de predios públicos dónde el transeúnte puede circular libremente sin restricción alguna, comprende elementos arquitectónicos y naturales, destinados por su naturaleza, uso o aceptación; a la satisfacción de necesidades urbanas. (Serrano y Rodríguez, 2012).

Gamboa (2003) afirma que un espacio público corresponde a un territorio de la ciudad, dónde cualquier persona tiene derecho a estar y circular libremente (como un derecho) ya sean espacios abiertos como plazas, calles, parques y otros; o cerrados como bibliotecas públicas, centros comunitarios, u otros.

### ***2.2.3.1 Avenidas***

Según Caiza (2016) la avenida, es una vía pública urbana, dividida por islas de seguridad y compuestas de dos o más calzadas, en la que existe uno o más carriles de circulación. Su propósito es mantener comunicados a dos o lugares importantes, su circulación la puede realizar el transporte público y privado.

En Estados Unidos, a la palabra avenida se la conoce como una calle ancha de tráfico vehicular intenso que servía como espina dorsal de la vida urbana. (Arango, 2012)

### ***2.2.3.2 Parque***

El parque es un terreno público o privado con plantas y árboles que adornan la estructura física, con el fin de recrear a las personas que lo visitan. También se lo considera un medio en el cual se lo asemeja con la naturaleza y proporciona una belleza paisajística, en dónde las personas liberan su estrés, cansancio, además proporciona un espacio físico para unir lazos sociales en las personas o comunidades que lo habitan. (García, 1989)

Los parques, como parte del espacio público, son una representación simbólica de bienestar. Estos generan beneficios en las relaciones sociales y son un indicador de estabilidad y bienestar de la ciudad, dado que en este espacio se puede observar su cuidado o mantenimiento que este recibe. En grandes ciudades, los parques interactúan con una diversidad de fauna y flora y es un atractivo turístico que puede generar ganancias económicas. (Rivera, 2014)

### ***2.2.3.3 Urbano***

La parte urbana de un territorio, se considera a la zona de baja producción agrícola, la zona con mayor número de población y la densidad demográfica. Es decir, la población que vive en la parte urbana tiende a gozar un mayor número de áreas pavimentadas, mayor flujo vehicular y mayor movimiento comercial. (Padilla, s.f.)

La zona urbana es una modificación o transformación de la naturaleza, agua, tierra, aire, flora y fauna, en un entorno que combina lo social con lo natural bajo patrones de alta centralidad y densidad, el resultado es una expresión concreta y dinámica físico-espaciales y eco-demográficas que denominamos "ciudades". (Lavell, 1996)

Según Villalvazo, Corona y García (2002) en la parte urbana se concentra el poder económico, político, social, cultural y demográfico, en esta zona las jerarquías administrativas están definidas y son las encargadas de mantener a la población con ventajas comparativas y competitivas superiores al resto de las estructuras espaciales.

#### ***2.2.3.4 Periurbano***

Según Ávila (2005) el término periurbano nace de la necesidad de nombrar una zona que corresponde a una nueva forma de organización espacial, situado alrededor de las ciudades, su actividad principal es la agricultura, es decir; se toma como un equivalente al término rural.

La FAO (2016) menciona que el término periurbano hace referencia a la periferia de las ciudades más pobladas, dónde se puede encontrar gran cantidad de tierra para plantar árboles, por lo general en esta zona su población tiende a ser baja.

Cardoso y Fritschy (2012) caracterizan a la zona periurbana como espacios discontinuos: con situaciones degradadas en lo urbano y residuales en lo agrario, se define por situaciones de especulación, marginalidad del uso del suelo y por el desarrollo del hábitat disperso frecuentemente carente de los servicios y equipamientos necesarios.

#### ***2.2.3.5 Áreas verdes***

Son espacios cubiertos de vegetación natural o cultivada, esto puede ser con árboles, arbustos, plantas o simplemente césped, es decir; un área verde es considerada toda superficie que sea cubierta con vegetación (Chávez, 2018). Estas áreas tienen la finalidad de realzar la belleza escénica del lugar, dando un ambiente natural y agradable.

La FAO (2016) lo define como un lugar dónde no tiene edificaciones u otras estructuras y está accesible al público. Posee tierra que en parte está cubierta de hierba, árboles, arbustos u otra vegetación.

#### ***2.2.3.6 Área de recreación***

Ocampo (2008) caracteriza a las áreas de recreación como zonas públicas, de fácil acceso que están acondicionadas para proporcionar servicios básicos para el uso recreativo y/o entretenido de los espacios naturales. Estas zonas son perfectas para el público en general, es decir; para niños que disfrutan jugar, jóvenes que disfrutan de un paseo, o adultos que optan por leer.

#### **2.2.4. Arbolado urbano**

Piedrahita-Fiori y Ponce-Donoso (2014) lo definen como la gestión (planificación, manejo y conservación) sustentable de grupos de árboles y árboles individuales en un ecosistema urbano. Es decir, es un concepto multifuncional, que se entiende como el aporte de beneficios fisiológicos, sociológicos, económicos y estéticos para la sociedad, conducido de tranquilidad fomentando el respeto por la naturaleza.

El arbolado urbano es un elemento importante dentro del paisaje de una ciudad, dado que brinda diversos beneficios de carácter ambiental, estético, paisajístico, recreativo, social y económico, los cuales son aprovechados de variadas formas por la población, la cual disfruta y goza de su presencia y lo convierte en un elemento integrante del paisaje urbano, a tal punto que se constituyen en uno de los indicadores de los aspectos vitales y socioculturales de las ciudades, realzando la calidad de vida de la población. (Tovar, 2007)

#### ***2.2.4.1 Importancia del arbolado urbano***

Décadas atrás los árboles han jugado un papel importante en la vida de las personas, satisfaciendo sus necesidades de alimentación y construcción de viviendas. De tal modo que las personas en sí han construido sus hogares alrededor de los árboles formando asentamientos urbanos, ya que estos a través de los años se han convertido en la despensa natural del ser humano, así como también el arbolado urbano logra un bienestar psicológico, social, ambiental y económico. (Serrano y Rodríguez, 2012).

Muchos de los árboles que están presentes en el perímetro urbano, representan un tipo de símbolo cultural, sea este por su longevidad, forma, uso, entre otros. (FAO, 2018). Al estar presentes en la ciudad los árboles son reconocidos por la población como un ícono importante dentro de su territorio, por otra parte, los individuos presentes en áreas de esparcimiento público sirven para distracción de la población, de tal forma que su variedad y tamaño incitan al entretenimiento, conjuntamente con el aprendizaje acerca del desarrollo de la naturaleza, lo cual genera un sano esparcimiento de la población al observar un entorno decorado con escenarios naturales. (Mahecha, 2010)

#### ***2.2.4.2 Beneficios ambientales del arbolado urbano***

Según Molina-Prieto y Vargas-Gómez (2012) mencionan que la gestión estratégica de las arborizaciones urbanas, es clave para obtener de los árboles valiosos y múltiples beneficios, los cuales se señalan a continuación:

- Mejoramiento de la calidad del aire urbano y reducción de la polución proveniente del tráfico automotor y la industria.
- Captura y almacenamiento de dióxido de carbono a largo plazo, uno de los principales gases de invernadero.
- Reducción del fenómeno de Islas de Calor (sombra).

- Regulación de la temperatura de edificaciones en climas cálidos y fríos, y reducción de consumos de energía eléctrica.
- Mitigación del calentamiento global.
- Moderación del ruido.
- Mejoramiento de la fertilidad del suelo y rehabilitación de zonas erosionadas.
- Biodiversidad en flora y fauna.

#### ***2.2.4.3. Beneficios sociales del arbolado urbano***

Además de los beneficios ambientales que el arbolado urbano brinda, a continuación, también se cuenta con otros beneficios sociales:

- La Conciencia ecológica, con la naturalización de la ciudad aporta una oportunidad para que la población aprenda acerca de los principios ecológicos y de sus interconexiones, la observación de la naturaleza permite un aprendizaje experimental, es decir, su conexión con el ambiente le permite a la persona estar desestresado y relajado como en su propia casa, por lo tanto, la conciencia ambiental es importante para el desarrollo de un ambiente sano. (Gonzales, 2002)
- Identidad con la comunidad, la literatura sugiere que involucrar a la comunidad con la naturaleza, así como, por su presencia natural dentro de las comunidades, puede inducir a estrechar intereses comunes, creándose vínculos sociales entre los participantes y los residentes. Experiencias de las personas que viven o habitan en las comunidades, demuestran que los vecindarios con planes de naturalización en sus barrios, al estar organizados, así como la interacción entre sí, dio como resultado la interrelación entre unos y otros, desarrollando un sentido de unidad y gratificación de lo que estaban realizando. (González, 2002)

- Salud mental y física, la disminución de la presión (estrés) y el mejoramiento de la salud física de los residentes urbanos, ha estado asociado con la presencia de árboles y bosques urbanos. Estudios demuestran que los paisajes con árboles y otra vegetación, producen estados fisiológicos más distendidos en los humanos que los paisajes que carecen de estas características naturales, los ambientes de bosques urbanos, proveen entornos estéticos, aumentan la satisfacción de la vida diaria y dan un mayor sentido de relación significativa, entre la gente y el medio natural. Los árboles están entre las características más importantes, al contribuir a la calidad estética de las calles residenciales y parques comunitarios. (González, 2002)

#### **2.2.4. Qué es una propuesta**

Una propuesta es un documento que describe un plan de trabajo a preparar, en un área o sector de interés, se planifica para solicitar su aprobación y posteriormente su ejecución. (Palma, s.f)

#### **2.2.5. Qué es una ordenanza**

Según Porras Arboleda (2009) se conoce como ordenanza municipal a toda normativa creada y emitida por el Concejo Municipal de un Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal, y que está relacionada a temas de interés general para la población, cuya aplicación y cumplimiento es de carácter obligatorio para la población de un cantón, la ordenanza es establecida por la máxima autoridad del cantón y aprobadas por los miembros del Concejo Municipal sujetándose a lo que disponen las leyes y el marco jurídico vigente.

Una ordenanza, también es considerada un instrumento técnico jurídico de aplicación local que contribuye a la buena administración y solución de los problemas, que está subordinada a una ley, el objetivo es ayudar a reglamentar y ordenar las zonas de riesgos en las comunidades

y barrios, para disminuir la vulnerabilidad de la población; los probables daños a la infraestructura y así mejorar las condiciones de vida de la población. (van der Zee, Arvizú-Lagos, van der Zee-Arias y Alfaro-Cortés, 2005)

Ordenanza es una disposición o mandato, que se lo utiliza para nombrar al tipo de norma jurídica que forma parte de un reglamento y que está subordinada a una ley, esta ordenanza es emitida por la autoridad que tiene el poder o la facultad para exigir su cumplimiento. (Definición.DE, s.f.)

#### ***2.2.5.1 Características de una ordenanza***

Según (Porras Arboleda, 2009) para que una ordenanza sea válida, debe cumplir con los requisitos que se enumeran a continuación, los cuales definen el formato, diseño y reglas que se deben cumplir en la ordenanza.

- Es de estricto cumplimiento para las personas que viven en la localidad como de las que llegan de afuera.
- Es aprobada y decretada por el Concejo Municipal.
- Puede ser propuesta a petición del alcalde, concejales o grupo de ciudadanos.
- Es un instrumento para el desarrollo local ya que permite regular las zonas de riesgo, así como disponer de sanciones a quienes incumplan y generen condiciones de riesgo.
- Contribuye a compartir la gestión del riesgo, definiendo roles entre los diferentes representantes locales.

#### ***2.2.5.2 Objeto de una ordenanza***

Aprobar y reconocer la normativa señalada para cierto campo o área de aplicación de la ordenanza, atribuida por el personal encargado y admitida por la autoridad competente. (Anguita, s.f.)

### ***2.2.5.3 Publicación y vigencia de una ordenanza***

La ordenanza entrará en vigencia a partir del día siguiente de su publicación, previo a esto se consolida con la difusión de la misma, en primera instancia a las autoridades electas y posterior a esto se realiza a la población en general. Su vigencia constará durante el período de permanencia de los concejales electos. (van der Zee, Arvizú-Lagos, van der Zee-Arias y Alfaro-Cortés, 2005)

### ***2.2.5.4 Unidades encargadas del cumplimiento de una ordenanza***

De conformidad con lo dispuesto en el Art. 58. del COOTAD, los concejales o concejalas serán responsables ante la ciudadanía y las autoridades competentes por sus acciones u omisiones en el cumplimiento de sus atribuciones, estarán obligados a rendir cuentas a sus mandantes. Entre sus obligaciones está ver el cumplimiento de una ordenanza aprobada en cualquier campo de aplicación.

## CAPÍTULO III

### MATERIALES Y MÉTODOS

#### 3.1. Ubicación del sitio

##### 3.1.1. Política

La presente investigación se llevó a cabo en el cantón Espejo, Provincia del Carchi.

##### 3.1.2. Geográfica

Las coordenadas geográficas abarcan desde los  $77^{\circ} 52' 42''$  hasta  $78^{\circ} 13' 27''$  longitud oeste; y,  $00^{\circ} 33' 23''$  hasta  $00^{\circ} 51' 42''$  latitud norte. (PDOT, 2011-2031)

##### 3.1.3. Límites

El cantón Espejo, se ubica al centro de la provincia del Carchi. Al norte limita con el cantón Tulcán, hacia el este con el cantón Montúfar y el cantón Tulcán, al sur con el cantón Bolívar y el cantón Mira, y al oeste con el cantón Mira. (PDOT, 2011-2031)

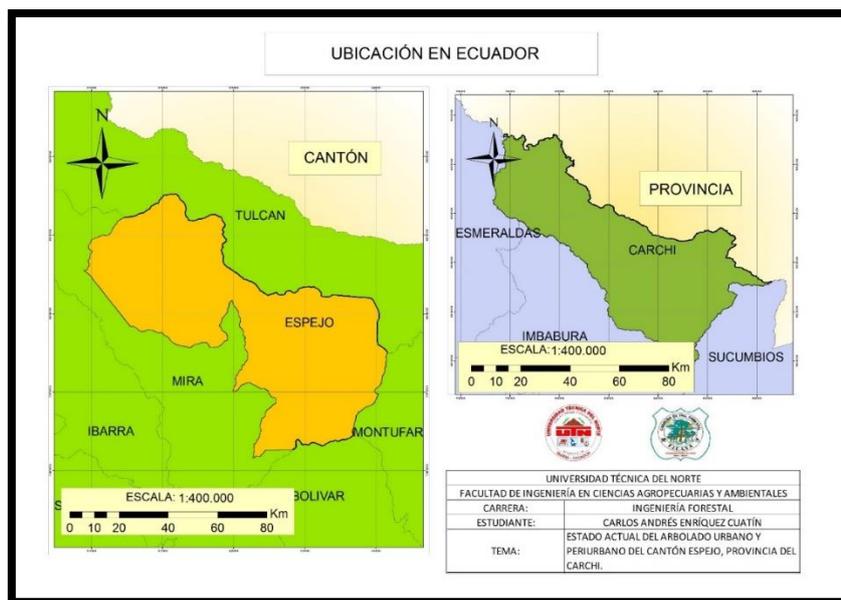


Figura 1. Mapa de ubicación del cantón Espejo.

### **3.2. Datos climáticos**

La temperatura media del cantón es de 11 °C, la precipitación media anual es de 928 mm. Presenta una oscilación altitudinal entre los 1 040 m.s.n.m. hasta los 4 200 m.s.n.m. (PDOT, 2011-2031).

### **3.3. Materiales, equipos e insumos poner una pequeña descripción**

#### **3.3.1. Materiales**

- Cinta métrica.
- Libreta de campo para la toma de datos (Hoja de campo).
- Podadora aérea.
- Fundas plásticas.
- Etiquetas.
- Útiles de escritorio.
- Marcadores y bolígrafos

#### **3.3.2. Equipos**

- Clinómetro digital
- Cámara fotográfica
- GPS map76CSx.
- Computador
  - Software Arc GIS 10.4
  - Excel y word.

#### **3.3.3. Insumos**

- Pegamento

- Pintura

### **3.4. Metodología**

#### **3.4.1. Determinar el arbolado urbano y periurbano, mediante un censo forestal.**

En primera instancia se identificó las áreas con presencia de arbolado urbano, en parques y avenidas, principalmente en las cinco parroquias pertenecientes al cantón. Posterior a esto se elaboró un mapa base para la toma de datos correspondientes. El mapa se lo realizó con ayuda del Software Arc GIS 10.4

##### ***3.4.1.1 Trabajo de campo***

En el mapa base se ubicó las áreas a ser censadas, en dónde se registraron todos los árboles establecidos en parques, avenidas, y áreas de recreación, con diámetro a altura de pecho (DAP) mayor o igual a 10 cm., al mismo tiempo, los que presenten una formación de copa sobre los dos metros de altura, también se determinó los siguientes aspectos para cada árbol.

- Ubicación
- Características dasométricas.

##### ***3.4.1.1.1 Ubicación***

Dentro de la ubicación o localización del arbolado se tomaron en cuenta los siguientes aspectos:

- Asignación. - Se refiere al número asignado a cada uno de los árboles evaluados, siguiendo un orden secuencial ascendente en cada área.
- Fecha. - Se registró la fecha de evaluación del árbol. En el siguiente orden: día/mes/año.
- Ubicación del arbolado. - Se refiere a la ubicación en términos de coordenadas, utilizando el GPS.

- Árbol. - Se registró familia, género, especie y nombre común de cada árbol.

Para mejor visualización (ver Anexo 1)

#### 3.4.1.1.2 Características dasométricas

De la misma manera en el censo se llevó a cabo la evaluación de las características descriptivas individuales de cada árbol, tomando en cuenta los siguientes aspectos dasométricos:

- Altura total.

Se registró con ayuda del clinómetro digital, con este instrumento la altura total se obtiene directamente, para esto se debe introducir en el clinómetro la distancia del árbol con respecto al mismo, por lo tanto, en las avenidas la distancia del árbol con respecto al clinómetro fue de ocho metros, mientras que en los parques la distancia del árbol con respecto al clinómetro fue de 20 metros. En los parques la distancia fue mayor por el espacio, la localización del individuo o la visibilidad del mismo.

- Diámetro a la altura del pecho (DAP).

Se midió a una altura de 1,30 m desde el nivel del suelo para lo cual se utilizó la cinta métrica donde se determinó la circunferencia a la altura de pecho (CAP), para obtener el diámetro del árbol en unidades métricas se dividió para la constante  $\pi$  (Pi)= 3,1416.

$$DAP = \frac{CAP}{\pi}$$

Dónde:

**DAP** = Diámetro altura de pecho.

**CAP** = Circunferencia altura de pecho

**$\Pi$**  = 3,1416

- Diámetro de copa

La medición del diámetro de copa, se hizo en forma de cruz de extremo a extremo de las ramas que sobresalen, diámetro mayor y menor de la proyección de copa en sentido paralelo; se determinó el diámetro promedio, donde se aplicó la siguiente ecuación.

$$DC̄ = \frac{D_{\text{mayor}} + D_{\text{menor}}}{2}$$

Donde:

$DC̄$  = Diámetro promedio de copa

**D mayor** = Diámetro mayor

**D menor** = Diámetro menor

### **3.4.2. Determinar el grado de afectación del arbolado urbano a la infraestructura pública.**

Para determinar el grado de afectación por parte del arbolado urbano, se consideró los siguientes aspectos:

- Evaluación de condición.
- Evaluación de afectación

#### ***3.4.2.1. Evaluación de condición***

Para evaluar la condición del arbolado, se tomó en cuenta la metodología propuesta por López (1994) en el cual designan los siguientes parámetros de valor.

- a) Fuste. - La evaluación del fuste, se llevó a cabo mediante la siguiente clasificación:
  - Sano o enfermo. - Individuos sin ningún tipo de afectación sobre su tronco considerando las características propias de especies.
  - Corteza desprendida y presencia de huecos.

- Corteza desprendida y presencia de grietas, para la evaluación de grietas se consideró las características propias de las especies.

- Sin corteza.

b) Tipo de fuste. - La evaluación del fuste, se llevará a cabo mediante la siguiente clasificación:

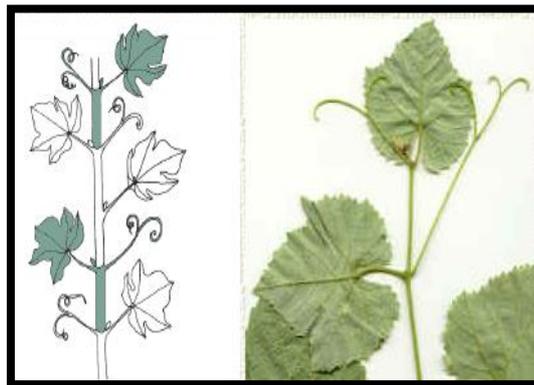
- Monopódico. - Que tiene un tipo de ramificación formado por un eje principal en cuyo ápice se halla perdurablemente un meristemo apical.



*Figura 2: Ramificación monopódica.*

**Fuente:** Recuperado de (“Morfología de las plantas vasculares”, s.f.)

- Simpódico. - Las ramas laterales se desarrollan más que el eje principal.



*Figura 3: Ramificación simpódica.*

**Fuente:** Recuperado de (“Morfología de las plantas vasculares”, s.f.)

- Polipódico. - Que es muy ramificado.



*Figura 4: Ramificación polipódica.*

**Fuente:** Recuperado de (“Morfología de las plantas vasculares”, s.f.)

c) Forma del fuste. - La evaluación del fuste, se llevó a cabo mediante la siguiente clasificación:

- Recto.
- Cónico.
- Acanalado.

d) Plaga. - Bajo el término de plaga debe entenderse aquellos organismos, insectos o patógenos que causan daño estructural o ponga en riesgo la permanencia del árbol, en el que se aplicó la siguiente clasificación:

- Sin plagas.
- Presencia de una especie de plaga.

e) Copa. - La conformación de la copa se evaluó bajo la siguiente clasificación:

- Copa completa y balanceada. - Dependiendo de la especie arbórea, la forma de la copa debe mostrarse frondosa y sin ningún tipo de intervención (podas).
- Copa completa y desbalanceada. - Dependiendo de la especie arbórea, la forma de la copa debe mostrarse frondosa y con algún tipo de intervención (podas).

- Copa incompleta y balanceada. - Dependiendo de la especie arbórea, la forma de la copa presenta rompimiento de ramas y sin ningún tipo de intervención (podas).
- Copa incompleta y desbalanceada. - Dependiendo de la especie arbórea, la forma de la copa presenta rompimiento de ramas y malas prácticas de formación.

El análisis o clasificación de la copa es bajo el criterio descriptivo del autor.

#### ***3.4.2.2. Evaluación de afectación.***

Para evaluar la afectación sobre la infraestructura, se siguió la metodología propuesta por López (1994) en el cual se identifica la distribución de la raíz con relación a su copa, el tipo de raíz, área en la cual se desarrollan los árboles y cantidad de grietas sobre la infraestructura.

- Altura y área de proyección de la copa: Nivel de distribución de la copa en relación a la distribución de sus raíces.
- Tipo de raíces: Árboles con sistema radicular pivotante, ya que sus raíces crecen más a lo profundo en comparación con el sistema radicular superficial, en el que sus raíces crecen más cerca del subsuelo y raíces tablares.
- Área desarrollo, la distancia al bordillo: Espacio en el que se desarrolla el árbol, hasta una superficie pavimentada o asfaltada.
- Cantidad de grietas: *Afectación baja* si presenta grietas con anchos menores a 2 cm y hasta 50 cm de longitud. *Afectación media* si presenta grietas entre 2 cm y 5 cm de longitud mayores a 50 cm causando hundimientos o levantamientos. *Afectación alta* si presenta rompimiento de las losas de concreto, agrietamientos, fisuras en estructuras circundantes.

#### **3.4.3. Elaborar una propuesta de ordenanza sobre el arbolado urbano.**

La propuesta de una Ordenanza está orientada a la protección, conservación y mantenimiento del arbolado urbano y periurbano del cantón. Para la elaboración de dicha

propuesta, se utilizó la metodología de (van der Zee, Arvizú-Lagos, van der Zee-Arias y Alfaro-Cortés, 2005), la cual se menciona a continuación:

- Etapa 1: Identificación y análisis de las zonas de riesgos que se quieren regular y/o controlar y manejar.

Dentro de dicha etapa se ejecutó el Capítulo I, en el cual constan las disposiciones generales:

- a) El Objetivo de la ordenanza.

Se escribió la finalidad de la ordenanza, procurando establecer criterios de organización.

- b) Ámbito de aplicación.

- c) Documentación que forma parte de la ordenanza.

- Etapa 2: Descripción y análisis técnico del Marco jurídico de la situación que se quiere resolver en la zona de riesgo a regular.

En Capítulo II, se abarca el arbolado urbano y periurbano del cantón.

- a) Definiciones Generales a cerca del arbolado urbano.

- b) Arbolado para cada parroquia del cantón. (especies recomendadas y no recomendadas).

- c) Normativa a cerca del arbolado urbano.

- d) Competencias generales.

- Etapa 3: Descripción técnica de la zona de riesgo a regular y análisis de información técnica relacionada.

En el Capítulo III, se desarrolló la parte de Conservación y Manejo del arbolado urbano.

- a) Podas y raleos según la especie.

La recomendación acerca de la manera de podar, se realizó tomando en cuenta la salud y belleza del elemento vegetal (árbol) y se lo llevará a cabo siempre y cuando no interfiera con la visibilidad de semáforos o señalética de tránsito, que no afecte a infraestructura como aceras, veredas, parterres, o al mismo tiempo al cableado aéreo. A continuación, se estableció las pautas a seguir si fuese el caso de podar un árbol:

- La salud, vigor e integridad de la estructura del árbol.
- La seguridad de las personas y cosas en torno al árbol.
- La estética.
- La potenciación de la floración.

b) Edificaciones y arbolado.

En los proyectos de edificación, se procurará el máximo respeto hacia los árboles.

c) Licencias

En el caso que la corta, traslado o trasplante del arbolado urbano requiera permiso o aprobación, se lo realizará directamente con el Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal de Espejo en la dirección de Gestión Ambiental y Desarrollo Económico Local.

- Etapa 4: Análisis de las capacidades locales en cuanto a la aplicación de la ordenanza.

En el Capítulo IV, se realizó una revisión general del documento y se llevó a cabo, una conclusión y recomendación en general acerca del arbolado urbano en el Cantón Espejo.

## CAPÍTULO IV

### RESULTADOS Y DISCUSIÓN

#### 4.1. Número de especies nativas y exóticas de parques, avenidas y áreas de recreación del cantón, mediante un censo forestal del arbolado urbano y periurbano.

El cantón Espejo está conformado por cinco parroquias, dos urbanas y tres rurales, en las cuales se identificó siete parques, cuatro avenidas, cuatro áreas de recreación y dos calles con presencia de arbolado. El censo del mismo se realizó en los lugares mencionados; cabe indicar que estas áreas están bajo el manejo y cuidado del Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal de Espejo.

##### 4.1.1 Parámetros dasométricos

A continuación, se presenta el número de individuos por especie, por cada parroquia del cantón.

Número de individuos por especie de El Ángel (cabecera cantonal).

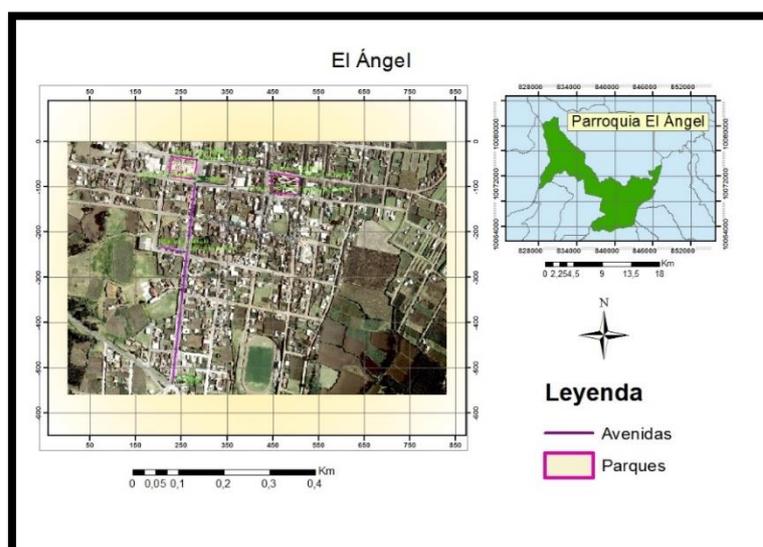


Figura 5. Mapa de la parroquia urbana El Ángel

Los resultados obtenidos se describen a continuación. (Ver Figura 6.)

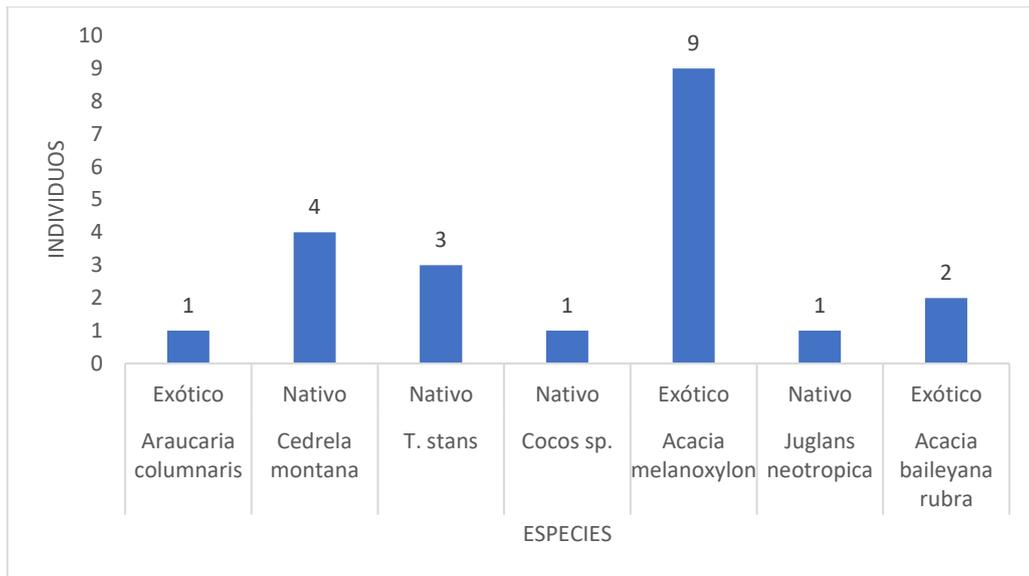


Figura 6. Número de individuos por especie en El Ángel

En la ciudad de El Ángel se registró un total de 21 individuos pertenecientes a seis familias botánicas, entre las cuales tenemos *Fabaceae*, *Araucariaceae*, *Meliaceae*, *Bignoniaceae*, *Arecaceae*, y *Juglandaceae*, los cuales están presentes en los dos parques de la ciudad (Parque Libertad y Parque 10 de Agosto) y la Av. Panamericana. En el parque de La Familia no se registró individuos que cumplan las características dasométricas establecidas.

Número de individuos por especie de San Isidro (parroquia rural).

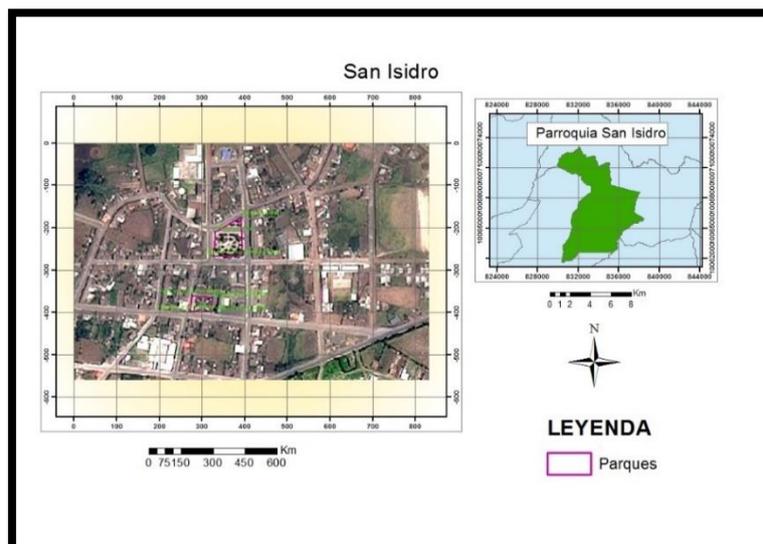


Figura 7. Mapa de la parroquia rural San Isidro.

Los resultados obtenidos se describen a continuación. (Ver figura 8.)

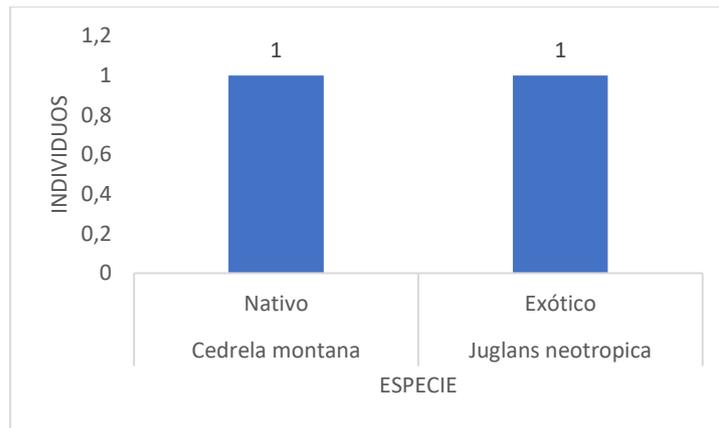


Figura 8. Número de individuos por especie en San Isidro.

En San Isidro se encontró un total de dos individuos de las familias botánicas *Meliaceae* y *Juglandaceae*, respectivamente, estos individuos pertenecen al parque 10 de Agosto (parque central) cabe mencionar que este parque fue remodelado recientemente y los demás individuos presentes no cumplen con las características dasométricas establecidas en la metodología, al igual que las especies presentes del parque “La Concordia”.

Número de individuos por especie de La Libertad (parroquia rural).

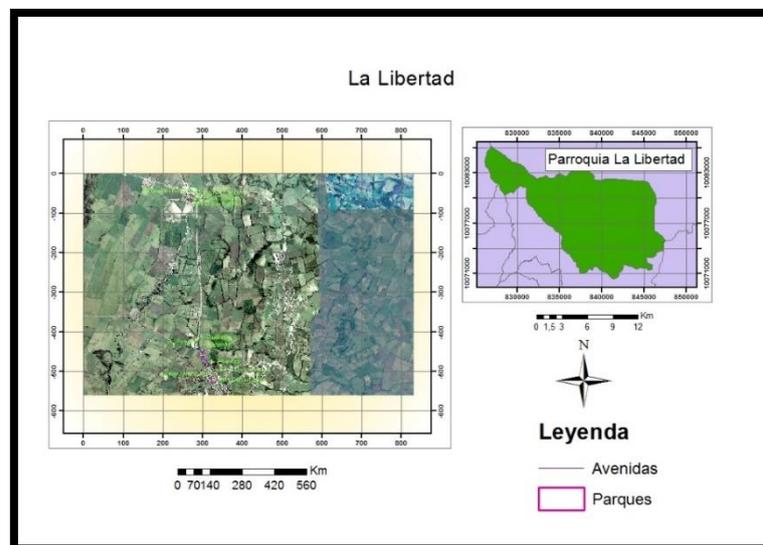


Figura 9. Mapa de la parroquia rural La Libertad.

Los resultados obtenidos se describen a continuación. (Ver figura 10.)

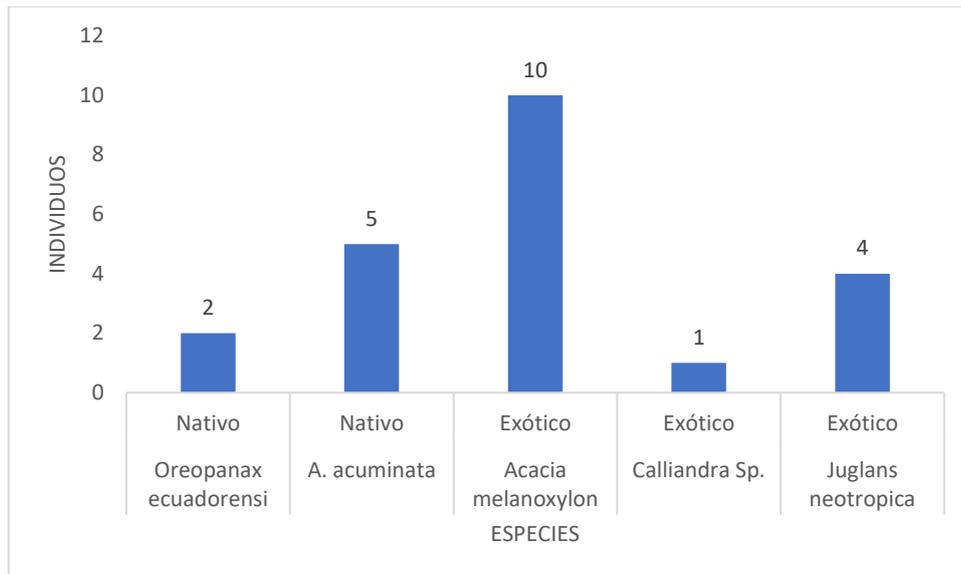


Figura 10. Número de individuos por especie en La libertad.

En la parroquia La Libertad se contabilizó un total de 22 individuos, los cuales pertenecen a cuatro familias botánicas como son, *Araliaceae*, *Betulaceae*, *Fabaceae*, y *Juglandaceae*. Los individuos fueron registrados en el parque Tobías Tamayo (parque central), el parque San Francisco y la Avenida Paquisha.

Número de individuos por especie de la 27 de Septiembre (parroquia urbana).

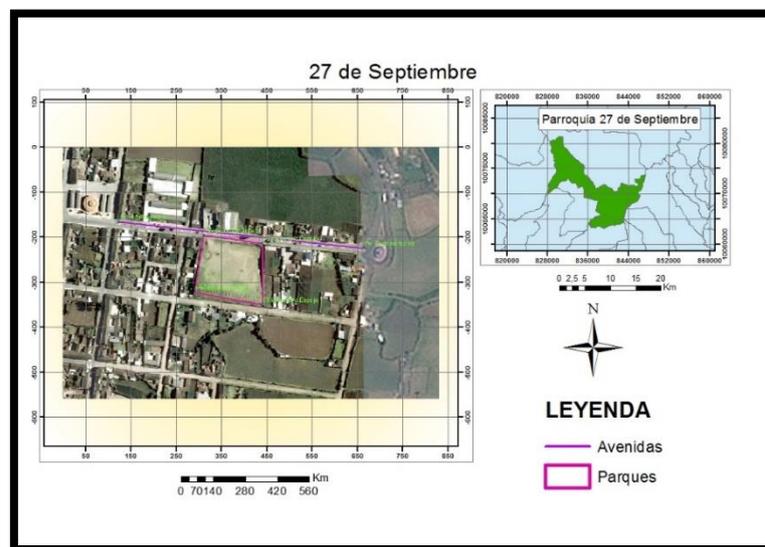


Figura 11. Mapa de la parroquia urbana 27 de Septiembre.

Los resultados obtenidos se describen a continuación. (Ver figura 12.)

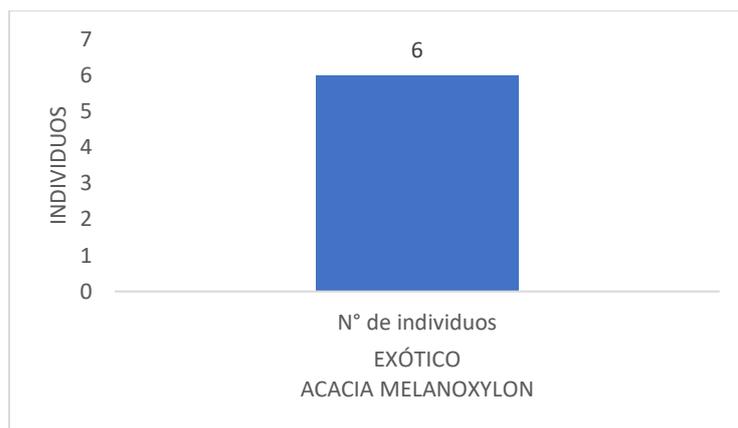


Figura 12. Número de individuos por especie en la parroquia 27 de Septiembre.

En la parroquia Urbana 27 de Septiembre, se encontró un total de seis individuos pertenecientes a la familia de las fabáceas, estos individuos se los registró en la Avenida Espejo.

Finalmente, en el cantón Espejo se registró 10 familias botánicas y nueve especies forestales, de las cuales se registran 51 individuos, donde 22 individuos son de especies nativas y 29 individuos de especies exóticas. Cabe destacar que, en el cantón, se encontró tres especies exóticas y seis especies nativas.

La especie con más individuos exóticos presentes en el cantón es la *Acacia melanoxylon*, perteneciente al grupo de las *Fabaceae*, mientras que la especie con más individuos nativos presentes es el *Juglans neotropica*, perteneciente a la familia *Juglandaceae*. (Ver figura 13.)

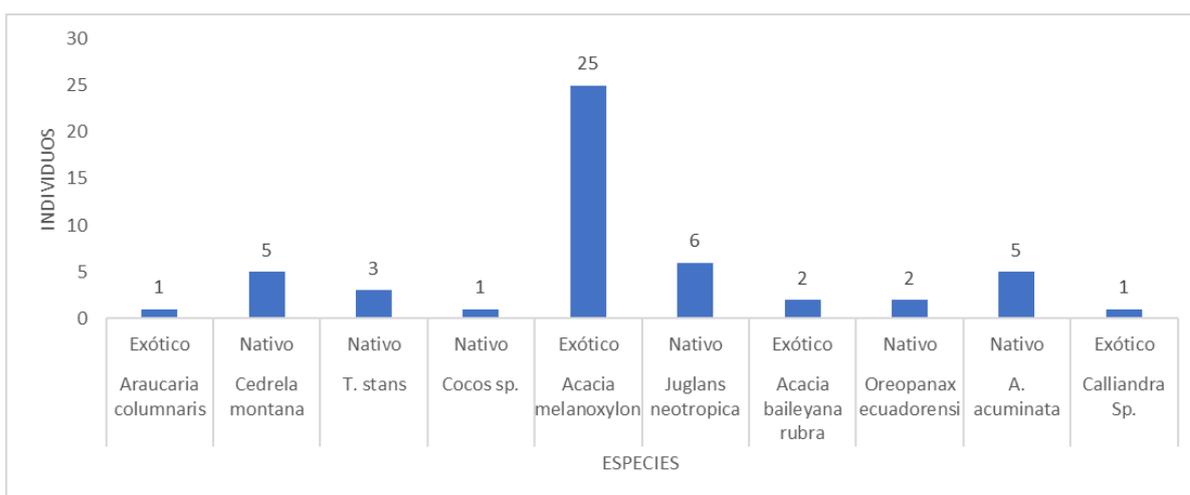


Figura 13. Número de individuos por especie en el cantón Espejo.

Borgini y Arruda (2016) en su estudio análisis cualitativo y cuantitativo de árboles urbanos de un barrio de Bauru, São Paulo, Brasil determinó 24 familias, 44 especies y un total de 510 individuos; los cuales 18 especies se consideran nativas y 26 exóticas. Evidentemente la mayoría de las especies encontradas son exóticas y representan el 60,98% del total de las especies presentes. Además, menciona que gran parte de los problemas encontrados, son el resultado de la falta de planificación de la silvicultura urbana.

Tito (2019) en su investigación plan de silvicultura urbana y periurbana en el cantón Antonio Ante, provincia de Imbabura, determinó 19 familias botánicas con 32 especies y 671 individuos; los cuales 9 especies se consideran nativas y 23 especies exóticas. Lo cual indica que el 71,88% del arbolado son especies exóticas. El autor también alude que el principal problema en el cantón, es la falta de planificación con respecto al arbolado urbano.

Sosa-López, Molina-Peigrín, Puig-Pérez y Riquenes-Valdés (2011) en su estudio **DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN DEL ARBOLADO URBANO EN LA CIUDAD DE GUIZA**, determinó 19 especies de árboles agrupados en 22 géneros y 16 familias botánicas, para un total de 305 individuos. Con respecto al origen de las especies, se tiene que, del total de especies, el 63% son alóctonas, es decir, provienen de diversos sitios del mundo.

Cabe mencionar que en las cuatro investigaciones prevalecen los individuos exóticos, a pesar de no tener un número superior de especies exóticas en el cantón Espejo, el número de individuos exóticos si es, representando el 57% del total del arbolado; la diferencia es notable, a pesar que el cantón es pequeño y el arbolado no es significativo. Por otro lado, los problemas encontrados en las tres investigaciones también concuerdan, dado que el principal motivo es la falta de planificación y principalmente la falta de atención al arbolado urbano y periurbano. Con respecto a la prevalencia de especies exóticas que conforman el arbolado urbano, se debe a que los programas de ornamentación se inclinan por especies de rápido crecimiento.

#### ***4.1.1.1. Altura total***

Los individuos registrados, presentan una altura total promedio de 9,27 m (metros) para parques y 6,6 m (metros) para las avenidas del cantón Espejo, de los cuales la gran mayoría de estos árboles han sufrido una poda drástica años atrás. A pesar de esta mala práctica silvicultural, los individuos presentan una regeneración natural de su follaje saludable y al mismo tiempo es óptima para la circulación del peatón o en caso de las avenidas para el campo automotriz, dado que el follaje de los individuos no molesta la iluminaria pública, ni la visión a lo largo de la trayectoria.

Ibero (2010) en su Plan Director de Arbolado Viario de Alcorcón, menciona una altura mínima de 2,25 m (metros) para peatones y 4,5 m (metros) y el campo automotriz, cabe recalcar que esta altura es medida desde el ras del suelo, hasta el inicio de copa de los árboles, por lo tanto; la altura total promedio registrada se ajusta o se asemeja a dichas alturas.

Perdomo y Díaz (2015) en su estudio Diagnóstico piloto y plan de manejo de arborización en la ciudad de Neiva, identificó rangos de altura de 2 a 5 metros y de 5 a 10 metros de altura, donde menciona que la gran mayoría de los individuos tienen un tipo de conflicto, el mayor problema se presenta con las redes eléctricas y con la infraestructura vial. El 87% de las copas son densas lo que recomienda llevar a cabo algún tipo de poda. También recomienda talar 657 árboles de los 4 200 registrados. Por lo tanto; la investigación en cuanto al promedio de alturas se ajusta a lo que menciona Ibero (2010) y concuerda con la presente investigación.

#### ***4.1.1.2. Diámetro a la altura de pecho (DAP)***

La clase diamétrica con mayor número de individuos se encuentra en un rango de (0,1 m – 0,2 m) lo cual representa el 43,14 % del arbolado; mientras que las clases con menor número de individuos se encuentra en un rango de (0,71 m – 0,8 m) y (0,81 m – 0,9 m) cada clase con un individuo lo cual representan el 1,96 % respectivamente. (Ver figura 14.)

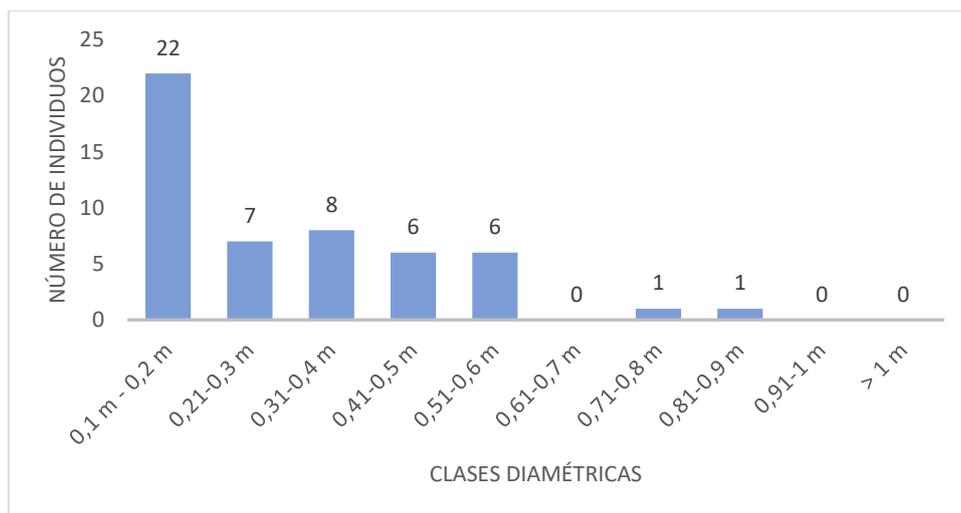


Figura 14. Número de individuos por clase diamétrica.

Tito (2019) en su investigación plan de silvicultura urbana y periurbana en el cantón Antonio Ante, provincia de Imbabura, determina la clase diamétrica con mayor número de individuos (0,1 m - 0,2 m) representa el 53 %; mientras que la clase con menor número de individuos (> 1 m) representa el 0,6 %.

Al cotejar los datos antes mencionados con la presente investigación, se observa un mayor número de individuos con diámetros entre (0,1 m - 0,2 m), esta clase diamétrica la conforma individuos jóvenes (*Acacia melanoxylon*) en crecimiento. Por otro lado, se puede apreciar la ausencia de individuos con diámetros mayores, lo que indica que, en el cantón se requiere un manejo silvicultural para que el arbolado perdure y aporte los beneficios que este puede brindar.

#### 4.2 Determinar el grado de afectación del arbolado urbano a la infraestructura pública.

Se registró el 27,45% de afectación baja, 5,88% de afectación media y 1,96% de afectación alta. Los individuos de la *Acacia melanoxylon*, son evidentemente mayoría en el arbolado del cantón por lo cual esta especie es la principal causa de afectación por grietas, esto se puede apreciar con mayor facilidad en las avenidas.

A continuación, se muestra en nivel de afectación por especie. (Ver figura 15.)

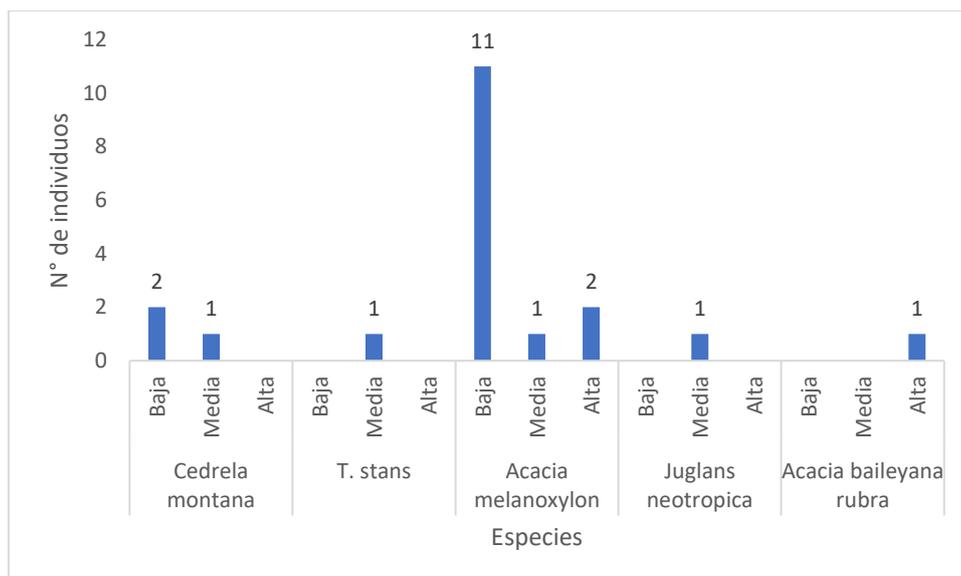


Figura 15. Afectación por grietas y número de individuos por especie.

Perdomo y Díaz (2015) en su estudio Diagnóstico piloto y plan de manejo de arborización en la ciudad de Neiva, identificó que la principal afectación se encuentra en los tramos viales, consecuente de los daños ocasionados por los troncos hacia las aceras, ramas de los individuos resultado de las malas prácticas de poda. De acuerdo con lo anterior, esta investigación coincide con la actual, en las cuales aluden que existe un manejo inadecuado del arbolado urbano principalmente en podas, también se observa actos de vandalismo, que interfieren en el crecimiento y desarrollo adecuado de estos árboles.

Tito (2019) en su investigación plan de silvicultura urbana y periurbana en el cantón Antonio Ante, provincia de Imbabura, determinó que el 30% de individuos presentes en el cantón causan daño a la infraestructura pública, lo que se asemeja a la presente investigación que registra que el 35,29% de individuos presentes en el cantón Espejo, esto se debe a que no existió una correcta planificación.

#### 4.2.1 Condición del arbolado

Se registró 51 individuos de los cuales siete presentan un tipo de plaga, representando el 13,7%. Cabe mencionar que la especie de *Acacia melanoxylon* posee más individuos con presencia de plaga, lo que representa el 9,8% del total de individuos presentes. (Ver figura 16.)

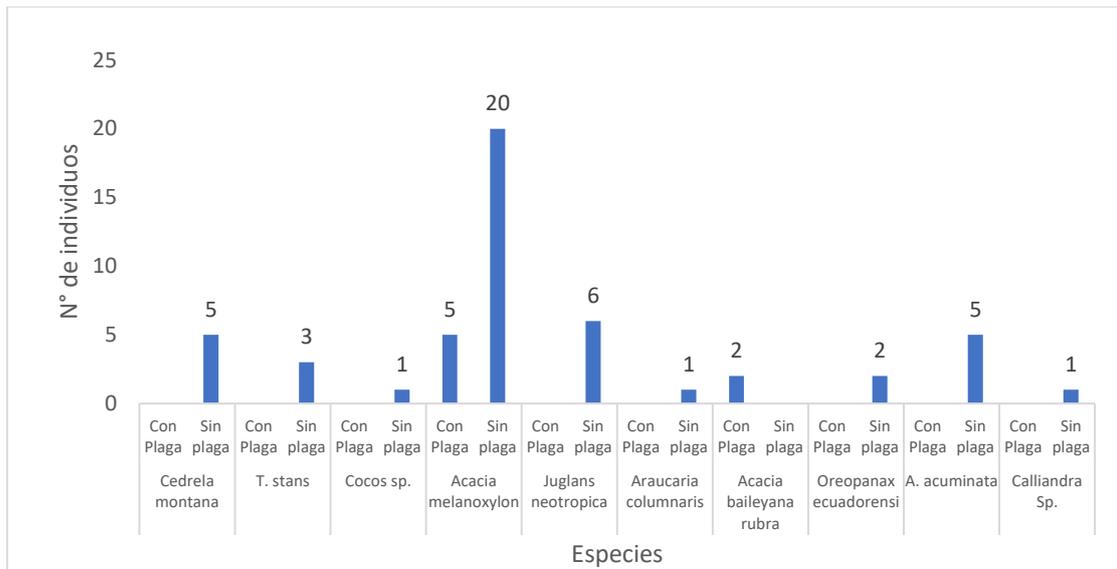


Figura 16. Condición del arbolado, plagas.

Borgini y Arruda (2016) en su estudio análisis cualitativo y cuantitativo de árboles urbanos de un barrio de Bauru, São Paulo, Brasil, registra el 46% de individuos con presencia de plagas, este valor es superior a la presente investigación, pero esto puede corresponder al tipo de especies presentes en el área de estudio y la superficie en m<sup>2</sup> diagnosticada.

Perdomo y Díaz (2015) en su estudio Diagnóstico piloto y plan de manejo de arborización en la ciudad de Neiva, menciona que los individuos con afectaciones por parte de insectos son bajos, representando únicamente el 9% y la gran mayoría se debe al daño mecánico de los árboles, que son vectores para la entrada de insectos y hongos que afectan las condiciones físicas de los fustes de los árboles, a pesar que el número de individuos evaluados es superior a nuestra investigación, la condición del arbolado con respecto a la presencia de plagas es baja y se acopla con las tres investigaciones detalladas.

Tito (2019) en su investigación plan de silvicultura urbana y periurbana en el cantón Antonio Ante, provincia de Imbabura, determinó 55 individuos con plaga lo que representa el 8,2% de individuos con plaga, principalmente en especies en estado de fructificación, dicho porcentaje de presencia de plagas en el arbolado se asemeja a la presente investigación, dado

que en el cantón la especie *Acacia melanoxylon*, afectada por una especie de plaga es joven y puede estar susceptible a esta especie de plaga.

#### **4.3 Propuesta de ordenanza sobre arbolado urbano.**

### PROYECTO DE ORDENANZA DE MANEJO, CUIDADO E IMPLEMENTACIÓN DE ARBOLADO URBANO EN EL CANTÓN ESPEJO.

#### PREÁMBULO

#### CONSIDERANDO:

Que, el numeral 7 del Art. 3 de la Constitución de la República del Ecuador, establece como uno de los deberes primordiales del estado “proteger el patrimonio natural y cultural del país”.

Que, el Art. 14 de la Constitución de la República, reconoce el derecho de la población a vivir en un ambiente sano y ecológicamente equilibrado, que garantice la sostenibilidad y el buen vivir, *sumak kawsay*.

Se declara de interés público la preservación del ambiente, la conservación de los ecosistemas, la biodiversidad y la integridad del patrimonio genético del país, la prevención del daño ambiental y la recuperación de los espacios naturales degradados.

Que, el Art. 83, numerales 6 y 13 de la Constitución de la República, establece que, son deberes y responsabilidades de las ecuatorianas y los ecuatorianos, sin perjuicio de otros previstos en la Constitución y la ley, el respetar los derechos de la naturaleza, preservar un ambiente sano y utilizar los recursos naturales de modo racional, sustentable y sostenible, así como conservar el patrimonio cultural y natural del país, y cuidar y mantener los bienes públicos.

Que, los numerales 7 y 11 del Art. 261 de la Constitución de la República del Ecuador, establece que el Estado Central tendrá competencias exclusivas sobre las áreas naturales

protegidas y los recursos naturales, los recursos energéticos; minerales, hidrocarburos, hídricos, biodiversidad y recursos forestales.

Que, el numeral 8 del Art. 264 de la Constitución de la República del Ecuador, establece que es competencia exclusiva de los gobiernos municipales el preservar, mantener y difundir el patrimonio arquitectónico, cultural y natural del cantón y construir los espacios públicos para estos fines.

Que, el numeral 4 del Art. 276 de la Constitución de la República del Ecuador, señala como uno de los objetivos del régimen de desarrollo, recuperar y conservar la naturaleza y mantener un ambiente sano y sustentable que garantice a las personas y colectividades el acceso equitativo, permanente y de calidad al agua, aire y suelo, y a los beneficios de los recursos del subsuelo y del patrimonio natural.

Que, el numeral 2 del Art. 395 de la Constitución de la República del Ecuador, establece que las políticas de gestión ambiental se aplicarán de manera transversal y serán de obligatorio cumplimiento por parte del Estado en todos sus niveles y por todas las personas naturales o jurídicas en el territorio nacional.

Que, en el CAPITULO II del Código Orgánico Ambiental, con subtítulo MANEJO RESPONSABLE DEL ARBOLADO URBANO en el Art. 152, alude, del arbolado urbano para el desarrollo urbano sostenible. Con el fin de promover el desarrollo urbano sostenible, se reconoce como de interés público el establecimiento, conservación, manejo e incremento de árboles en las zonas urbanas, priorizando los árboles nativos en las zonas territoriales respectivas.

Los Gobiernos Autónomos Descentralizados Metropolitanos o Municipales incluirán estas actividades en su planificación territorial como estrategias esenciales para disminuir la contaminación del aire y acústica, mejorar el microclima, fortalecer el paisaje y equilibrio

ecológico, apoyar al control de las inundaciones, mitigar los efectos del cambio climático y adaptarse al mismo, favorecer la estética de las ciudades, promover oportunidades educativas ambientales, mejorar la calidad de vida, salud física y mental de los habitantes, entre otros.

El Estado central otorgará incentivos a aquellos Gobiernos Autónomos Descentralizados Metropolitanos o Municipales que contribuyan eficazmente al establecimiento, conservación e incremento del arbolado urbano.

Que, en el CAPITULO II del Código Orgánico Ambiental, con subtítulo MANEJO RESPONSABLE DEL ARBOLADO URBANO en el Art. 153, indica la participación ciudadana en la promoción y protección del arbolado urbano. Los Gobiernos Autónomos Descentralizados Municipales o Metropolitanos fomentarán la participación ciudadana individual y organizada en la gestión del arbolado urbano, así como las iniciativas locales, privadas o comunitarias para su implementación, manejo, mantenimiento, uso y protección. Asimismo, potenciarán las actividades de las diversas organizaciones públicas y privadas que tengan por objeto el conocimiento, conservación, valoración y protección del arbolado urbano, especialmente aquellas que tengan por objeto el disfrute de sus valores ecológicos y culturales.

Que, en el CAPITULO II del Código Orgánico Ambiental, con subtítulo MANEJO RESPONSABLE DEL ARBOLADO URBANO, en los artículos 154, 155, 156 y 157, se resume, llevar a cabo las actividades de forestación y reforestación de espacios públicos con criterios técnicos, ecológicos y socioculturales, fomentando el uso de especies forestales nativas. Al mismo tiempo efectuar prácticas silviculturales y el censo del arbolado urbano, estas actividades estarán bajo la supervisión de los Gobiernos Autónomos Descentralizados Metropolitanos o Municipales. A demás el último artículo manifiesta el financiamiento y mantenimiento del arbolado urbano, en lo cual puede participar el sector privado de acuerdo a las disposiciones establecidas por los Gobiernos Autónomos Descentralizados Metropolitanos o Municipales.

Que, el Acuerdo Ministerial 018 expedido por el Ministerio del Ambiente, en su Art. 1 establece las directrices nacionales para la conservación, uso y manejo de los árboles en zonas urbanas, como elemento integrante del Patrimonio natural del País, que deben ser observadas e implementadas por los organismo y entidades que integran el Sistema Nacional Descentralizado de Gestión Ambiental, así como por todas las personas colectivos y comunidades.

Que, el acuerdo Ministerial 059 en su Art. 1, establece la aprobación de la Norma Técnica Nacional para la conservación, uso y manejo de los árboles en zonas urbanas detalladas en el anexo 1 y que forma parte de dicho instrumento, de conformidad con las directrices previstas en el acuerdo Ministerial N°.- 18 publicado en el registro Oficial Suplemento 701 de 29 de febrero del 2016.

#### CAPÍTULO I, DISPOSICIONES GENERALES:

**Art. 1. - Objetivo de la ordenanza.** - El principal objeto de la ordenanza es establecer un marco regulatorio, dónde el manejo, cuidado e implementación del arbolado urbano en el cantón Espejo, sea una prioridad para el cabildo institucional, con la finalidad de proteger el patrimonio natural, conservar la biodiversidad, asegurar la dotación de los servicios ambientales y mejorar el escenario paisajístico urbano para obtener un equilibrio ecológico del área urbana.

**Art. 2. - Ámbito de aplicación.** - Las disposiciones de la presente ordenanza es de cumplimiento obligatorio para todas las personas naturales o jurídicas, de derecho público y privado aplicable a todos los parques, avenidas y áreas de recreación que tengan arbolado urbano y se encuentren dentro del cantón Espejo.

d) Documentación que integrará la ordenanza.

Registro de cada individuo con sus respectivas coordenadas de ubicación, por especies de cada parroquia.

## CAPITULO II, ARBOLADO URBANO Y PERIURBANO DEL CANTÓN.

Definiciones generales:

*Árbol.* - Planta perenne, de tronco leñoso y elevado, que se ramifica a cierta altura del suelo.

*Arbolado.* - Conjunto de árboles.

*Árbol patrimonial.* - Es aquella planta leñosa, incluyendo arbustos y palmeras, que se destaca por una o varias características de tipo biológico, paisajístico, histórico, cultural o social y que mediante el cumplimiento del trámite correspondiente es declarada como tal y, en consecuencia, catalogada. La principal característica de un árbol patrimonial es su longevidad.

*Arbolado público.* - Árboles asentados sobre terreno público. La responsabilidad de su mantenimiento recae sobre la gestión municipal.

*Arbolado privado.* - Aquel que se halla ubicado en terreno privado. La responsabilidad de su mantenimiento recae sobre el propietario del terreno.

*Arbusto.* - Vegetal leñoso que durante su crecimiento no alcanza gran tamaño (1 a 4 m.) y su tallo puede ramificarse desde su base.

*Área verde.* - Es un terreno que se caracteriza por la presencia de vegetación. Un bosque, una selva, un parque y un jardín son áreas verdes que pueden tener características muy distintas entre sí. Hay áreas verdes que se desarrollan por acción natural. Otras, en cambio, son creadas por el hombre que impulsa el cultivo de las plantas con algún fin.

*Bosque Urbano.* - El concepto “bosque urbano” hace referencia al conjunto de recursos naturales: agua, suelo, clima, paisajes, plantas y organismos asociados, que se desarrollan relacionados con asentamientos humanos, cerca de edificios, en jardines públicos y privados,

en parques urbanos de diversa escala, en lotes baldíos y cementerios, así como en las áreas agrícolas, forestales y naturales, localizados en áreas urbanas y periurbanas.

*DAP.* - Diámetro a la altura de pecho, comúnmente a 130 cm a la altura del suelo.

*Especie endémica.* - Es aquella que se distribuye en un lugar o región geográfica específica y es imposible encontrarle de forma natural en ninguna otra parte del mundo.

*Especie nativa.* - Es aquella originaria o autóctona de la zona en que habita, pero que no se encuentran necesariamente en forma exclusiva en ese lugar, es decir; que una especie nativa puede existir de forma natural en distintos lugares.

*Especie exótica.* - Son aquellas especies foráneas que han sido introducidas fuera de su distribución natural, es decir; corresponden a las especies cuyo origen natural, ha tenido lugar en otra parte del mundo y que por razones principalmente antrópicas, han sido transportadas a otro sitio (voluntaria o involuntariamente).

*Ecología.* - Es la ciencia que estudia la interacción entre los seres vivos y el entorno que los rodea, entendido como la combinación de los factores bióticos y los factores abióticos. La ecología analiza también la distribución y la cantidad de organismos vivos como resultado de dicha relación.

*Forestación.* – Es la actividad de plantar un árbol en un determinado territorio, por medio del hombre con el fin de cuidar el área o recuperarlo de una actividad antrópica.

*Poda.* - Eliminación de ramas superfluas o partes de ramas de un árbol, vivas o muertas, que se realiza siguiendo unos criterios y unos objetivos definidos.

*Reforestación.* - Consiste en repoblar una zona o un lugar con árboles, que en el pasado exista precedentes de su tala por naturaleza o por acción del hombre.

*Tala/apeo.* - El arranque, corta o abatimiento de árboles.

*Trasplante.* - Técnica que consiste en el traslado de un ejemplar del lugar donde está enraizado y plantarlo en otra ubicación. En ningún caso se admite como trasplante la extracción del ejemplar realizada desde el tronco.

#### ARBOLADO PARA CADA PARROQUIA DEL CANTÓN.

A continuación, se presenta una lista de especies forestales nativas acorde al tipo de clima, temperatura, altitud, humedad, tipo de suelo, entre otros, los cuales son factores importantes para el desarrollo de la planta.

**Tabla 1**

*Especies recomendadas para el cantón.*

Nombre Común	Nombre científico	Familia
Aliso	<i>Alnus acuminata</i>	Betulaceae
Pumamaqui	<i>Oreopanax ecuadorensis</i>	Araliaceae
Polylepis	<i>Polylepis incana</i>	Roseceae
Palo rosa	<i>Vallea</i>	Elaeocarpaceae
Capulí	<i>Prunus sp.</i>	Roseceae
Quishuar	<i>Buddleja incana</i>	Buddlejaceae
Arrayán	<i>Myrcianthes sp.</i>	Myrtaceae
Moco, moquillo	<i>Saurauia herthae Sleumer</i>	Actinidiaceae
Cheflera	<i>Schefflera montana</i>	Araliaceae
Cedrillo	<i>Guarea kunthiana</i>	Meliaceae
Laurel de cera	<i>Morella pubescens</i>	Myrtaceae
Capulí de monte, Samil	<i>Myrsine dependens</i>	Myrsinaceae

## COMPETENCIAS GENERALES.

El ministerio del Ambiente, en calidad de Autoridad Ambiental Nacional a través de sus Direcciones Provinciales, así como los Gobiernos Autónomos Descentralizados Municipales o Metropolitanos y de sus respectivas instancias de control, dentro del ámbito de sus competencias, serán responsables de velar por la adecuada aplicación acuerdos.

## CAPÍTULO III, CONSERVACIÓN Y MANEJO.

**Art. 3. - Protección.** – Se protegerá a todo el arbolado urbano de las especies presentes dentro del cantón, desde su germinación hasta su muerte natural.

**Art. 4. - Prohibiciones.** – Para dar una adecuada protección, conservación y manejo del arbolado urbano se prohíbe:

- a) Talar o destruir ejemplares sin autorización del Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal de Espejo.
- b) Podar o cortar ramas sin la supervisión y autorización Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal de Espejo.
- c) Pintar los árboles con cualquier sustancia.
- d) Fijar cualquier objeto extraño al árbol

El incumplimiento de este artículo será sancionado por parte de la Dirección de Gestión Ambiental y Desarrollo Económico Local del Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal de Espejo.

**Art. 5. - Poda.** - La poda del arbolado se ejecutará tomando en cuenta la salud y belleza del elemento vegetal (árbol) y se llevará a cabo, siempre y cuando interfiera con la visibilidad de semáforos o señalética de tránsito, afecte al cableado aéreo de líneas telefónicas o energía eléctrica (luz).

Todo árbol que se encuentre en parques, avenidas y áreas de recreación serán podados para dar un escenario paisajístico que sea atractivo a la mirada de los visitantes nacionales y extranjeros.

**Art. 6. - Tala.** - Para realizar la tala de uno o varios individuos, se debe presentar un informe señalando el caso como:

- a) Cuando por su estado fitosanitario no sea posible su recuperación.
- b) Cuando impidan u obstaculicen la construcción de obras públicas y la tala sea inevitable.
- c) Cuando sea necesario garantizar la seguridad de las personas, bienes públicos, privados y la salud de la población.

**Art. 7. -** Antes de realizar las actividades de poda o tala, deben tener una inspección por parte de los técnicos de la Dirección de Gestión Ambiental y Desarrollo Económico Local del Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal de Espejo.

**Art. 8. -** Toda obra o proyecto de creación o reforma de un parque, avenida debe implementar vegetación arbórea que se acople al entorno paisajístico.

**Art. 9. –** Las plantas que se utilizarán para plantar o reemplazar una enferma o muerta, serán producidas en el vivero del Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal de Espejo.

**Art. 10. - Edificaciones.** – En los proyectos de edificación, se procurará el máximo respeto hacia los árboles y dado el caso de tala de un individuo, este debe ser reemplazado por otro.

**Art. 11. – Multas y sanciones.** – La multa corresponderá de acuerdo al daño efectuado, y esta se aplicará a la persona natural o jurídica, este será recaudado y puesto a disposición para el cuidado y manejo del arbolado urbano por medio de la Dirección de Gestión Ambiental y Desarrollo Económico Local del Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal de Espejo.

Multas:

25% de un salario básico único de acuerdo al que se encuentre vigente, a la o las personas que sean encontradas pintando los árboles con sustancias no permitidas (grafitis, avisos, entre otros).

25% de un salario básico único de acuerdo al que se encuentre vigente, a la o las personas que fijen objetos extraños en los árboles (causen daño o no) sin la autorización respectiva.

50% de un salario básico único de acuerdo al que se encuentre vigente, a la o las personas que sean encontradas cortando (podando) las ramas de los árboles sin la autorización respectiva.

Un salario básico único de acuerdo al que se encuentre vigente, a la o las personas que corten, quemen o destruyan parte del arbolado urbano.

Sanciones:

A la/las personas que contaminen el ambiente urbano (botando basura en parques, calles, avenidas, áreas de recreación) serán castigadas con un día de labor público en beneficio del área verde urbana

**Art. 12. - Vigilante Verde.** – Para hacer cumplir el Capítulo III de la presente ordenanza con respecto a la conservación y manejo del arbolado urbano del cantón, se sugiere incorporar una persona con conocimientos básicos técnicos de silvicultura, dasometría, dendrología y entomología para llevar a cabo las diferentes actividades oportunas que el arbolado necesite para su buen desarrollo, el mismo se encargará de capacitar y concientizar a la población para el cuidado del arbolado.

**Art. 13. - Incentivos.** – Para promover el cuidado del arbolado presente en los parques y avenidas del cantón, se retribuirá a las parroquias con mejor organización, para conservar y manejar el arbolado con:

- a) Pintura para fachadas de las viviendas pertenecientes a la parroquia, para realzar la belleza escénica del lugar, encantando a propios y extraños.
- b) Mejoramiento de la infraestructura pública de la parroquia (empedrado de calles, readecuación las instalaciones sanitarias).
- c) Se facilitará gratuitamente plantas de especies forestales nativas para la forestación y reforestación de sus predios destinados especialmente a la agricultura y ganadería, esto, con asistencia técnica.

La Dirección de Gestión Ambiental y Desarrollo Económico Local del Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal de Espejo, será el encargado de gestionar y cumplir con los incentivos propuestos para la población de la parroquia que mayor compromiso presente con el arbolado urbano anualmente.

**Art. 14. - Licencias.** – En el caso de poda, corta, traslado o trasplante del arbolado urbano que requiera permiso, se lo realizará directamente con la Dirección de Gestión Ambiental y Desarrollo Económico Local del Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal de Espejo.

**Art. 15. - Financiamiento.** – La Dirección de Gestión Ambiental y Desarrollo Económico Local del Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal de Espejo, será el encargado de gestionar los recursos económicos, los cuales serán destinados al manejo, cuidado, protección y conservación del arbolado urbano del cantón Espejo.

**Art. 16. - Socialización.** – Una vez que la presente ordenanza entre en vigencia, esta debe ser compartida con la población, enfatizando al cuidado del arbolado urbano y predominando las sanciones correspondientes a cada falta que un ciudadano cometa en contra del arbolado.

## CAPÍTULO V

### CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

#### 5.1. Conclusiones:

En el cantón Espejo se determinó un total de 51 individuos, los cuales pertenecen a cuatro especies exóticas y seis especies nativas, de los cuales el 41,17% de individuos se encuentran en los parques fragmentadas en 5,88% de individuos exóticos y 35,29% de individuos nativos, así también en las avenidas se registra el 58,82% de presencia del arbolado, dividida en un total del 50,98% de individuos exóticos y 7,84% de individuos nativos, mientras que, en las áreas de recreación, no se registraron individuos; debido a que su remodelación se efectuó recientemente y sus especies arbóreas están en crecimiento.

Las condiciones físicas de los individuos arbóreos no se ven afectadas por plagas en su mayoría, dado que, sólo el 13,7% de los individuos poseen presencia de una especie de plaga.

Se registró el 35,29% de afectación del arbolado hacia el espacio público, esto se observa principalmente en las avenidas del cantón, el 27,45% representan aberturas por grietas menores a 2 cm y hasta 50 cm de longitud, el 5,88% muestra levantamientos y hundimientos en las calles, mientras que el 1,96% de afectación, está presente en los parques, con rompimiento de losas de concreto, agrietamientos y fisuras en estructuras circundantes.

Se elaboró el PROYECTO DE ORDENANZA DE MANEJO, CUIDADO E IMPLEMENTACIÓN DE ARBOLADO URBANO EN EL CANTÓN ESPEJO, con el fin de contribuir al cabildo institucional a tomar decisiones acertadas con respecto al mantenimiento del arbolado presente, de igual manera permite realizar un previo análisis de planificación del arbolado y así evitar inconvenientes que hoy en día se viven en el cantón.

## **5.2. Recomendaciones:**

Realizar un control fitosanitario a los individuos afectados para controlar su estado de salubridad y evitar la contaminación del resto de individuos.

Realizar un cronograma de manejo silvicultural para el arbolado urbano en la que consten actividades como: poda, tala, replante, fertilización, riego, limpieza, entre otras.

Capacitar al personal encargado de cuidar el arbolado con diferentes tipos de poda: poda de formación, poda de mantenimiento, poda de seguridad, poda de estabilización y podas de realce de copas, esto, con el fin de prevalecer el bienestar mutuo entre el arbolado y la población.

Llevar a cabo estrategias de gestión, en donde se involucre al sector público y privado, para expandir o crear áreas con presencia de arbolado.

Concientizar a las personas sobre la importancia del arbolado urbano, con el fin de optar por una cultura de respeto y cuidado.

Se sugiere implementar el PROYECTO DE ORDENANZA DE MANEJO, CUIDADO E IMPLEMENTACIÓN DE ARBOLADO URBANO EN EL CANTÓN ESPEJO, dado que es un documento técnico que puede ser compartido con la comunidad con el fin de cuidar y mantener un ambiente saludable.

## CAPITULO VI

### REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alvarado, A., Guajardo, F., & Devia, S. (2014). *MANUAL DE PLANTACIÓN DE ÁRBOLES EN ÁREAS URBANAS*. Santiago de Chile: ISBN: 978-956-7669-41-7.
- Ávila, H. (2005). *LO URBANO-RURAL, ¿NUEVAS EXPRESIONES TERRITORIALES?* Cuernavaca, Morelos, México: ISBN: 970-32-3096-2.
- Arango, S. (2012). *Espacios públicos lineales en las ciudades latinoamericanas*.
- Anguita, R. (s.f.). *LAS ORDENANZAS MUNICIPALES COMO INSTRUMENTO DE CONTROL DE LA TRANSFORMACIÓN URBANA EN LA CIUDAD DEL SIGLO XIX*.
- Basantes, E. (2016). *SILVICULTURA Y FISIOLOGÍA VEGETAL APLICADA*. ISBN: 978-9978-301-36-4.
- Caiza, Á. (2016). *formación de conductores profesionales por competencias laborales. Módulos básicos*. (Vol. 1). Riobamba, Ecuador: Editext.
- Chávez, A. (2018). *Gestión de crecimiento y silvicultura urbana para la captura de carbono (CO<sub>2</sub>) de los Distritos de San Martín de Porres, Los Olivos y Comas, Lima 1980 – 2015*. Lima, Perú.
- Estenssoro, F. (2010). *CRISIS AMBIENTAL Y CAMBIO CLIMÁTICO EN LA POLÍTICA GLOBAL: UN TEMA CRECIENTEMENTE COMPLEJO PARA AMÉRICA LATINA*. *Universum. Revista de Humanidades y Ciencias Sociales*, 2, 57-77. Obtenido de file:///C:/Users/Carlos/Downloads/art%C3%ADculo\_redalyc\_65028590005.pdf
- FAO. (2016). *Directrices para la silvicultura urbana y periurbana*. ISBN 978-92-5-309442-4.
- FAO. (2018). *BOSQUES Y CIUDADES SOSTENIBLES*. *Unasyuva*.

- Gamboa, P. (2003). El sentido urbano des espacio público. *Bitácora*.
- García, A. (1989). *EL PARQUE URBANO COMO ESPACIO MULTIFUNCIONAL: ORIGEN, EVOLUCIÓN Y PRINCIPALES FUNCIONES*.
- González, C. (2002). *Beneficios del arbolado urbano*.
- Granados-Sánchez, D., López-Ríos, G. F., & Hernández-García, M. A. (2007). Ecología y silvicultura en bosques templados. *Chapingo. Serie Ciencias Forestales y de Ambiente*.
- Huertas, K. (2016). *CARACTERIZACIÓN, DIAGNÓSTICO Y MANEJO DEL ARBOLADO, ZONAS VERDES Y JARDINES DE LAS INSTALACIONES DE LA COORDINACIÓN ESCUELA DE IMPUESTOS Y ADUANAS NACIONALES DIAN*. . Bogotá.
- Ibarra, L. (2005). Cantón Espejo, Carchi: pueblo, historia y cultura. Quito, Ecuador.
- Ibero. (2010). *Plan Director de Arbolado Viario de Alcorcón*. Obtenido de [http://lineaverdemunicipal.com/fotosNoticias/plan\\_arbolado.pdf](http://lineaverdemunicipal.com/fotosNoticias/plan_arbolado.pdf)
- Jiménez, M. (2009). *Desarrollo de la silvicultura urbana en Cuba*.
- Ledesma, M. (2008). *Arbolado público. Conceptos. Manejo*. INTA - EEA Manfredi, Córdoba: ISBN.
- López. (1994). El medio ambiente del bosque urbano. *Curso de dasonomia urbana* .
- Mahecha, G. (2010). *Arbolado Urbano de Bogotá*. Bogotá, Colombia: ISBN No. 978-958-9387-60-3.
- Martinez, C. F., Cantón, M. A., y Roig, F. A. (2009). *IMPACTO DE LA CONDICIÓN DE ARIDEZ EN EL DESARROLLO AMBIENTALMENTE SUSTENTABLE DE CIUDADES OASIS. El caso del arbolado urbano en el Área Metropolitana de Mendoza*. (Vol. 13). Mendoza: ISSN 0329 - 5184.

- Molina-Prieto, L. F., y Vargas-Gómez, O. (2012). *Gestión Estregica de la arborización urbana: beneficios ecológicos, ambientales y económicos a nivel local y global*. Medellín, Colombia.
- Montes, C. (2014). *La silvicultura como elemento crítico para la sostenibilidad y el manejo del bosque*. (Vol. 5). Bogotá, Colombia: ISSN 2145-6097.
- Murray, S. (1998). *Silvicultura Urbana y Periurbana en Quito, Ecuador: Estudio de caso*. Roma.
- Morfología de las plantas vasculares. (s.f.). Obtenido de <http://www.biologia.edu.ar/botanica/tema1/1-4ramifi.htm>
- Ocampo, D. (2008). Los espacios urbanos recreativos como herramienta de productividad. *Escuela de Administración de Negocios*.
- Padilla, A. (SN). *Síntesis de revisión bibliográfica sobre la concepción y definición de lo rural y lo urbano*.
- Palma, D. (s.f.). *CÓMO ELABORAR UNA PROPUESTA DE INVESTIGACIÓN*. Obtenido de <http://www.url.edu.gt/PortalURL/Archivos/56/Archivos/propuesta.pdf>
- Perdomo, A., y Díaz, W. (2015). *Diagnostico piloto y plan de manejo de arborización en la ciudad de Neiva*. Manizales, Colombia.
- Piedrahita-Fiori, P., y Ponce-Donoso, M. (2014). *VALORACIÓN DEL ARBOLADO URBANO*. Montevideo, Uruguay.
- Porras Arboledas, P. (2009). *Las Ordenanzas Municipales: sus orígenes, contenido y posibilidades de investigación*.

- Rivera, L. (2014). *Los parques urbanos como indicadores de calidad de vida, símbolos de bienestar y espacios de uso recreativo: una investigación en Bucaramanga (Colombia)*. Bucaramanga, Colombia.
- Roger, E., Palacio, M., Cordia, O., & Díaz, R. (2016). *Notas sobre la flora urbana cultivada en la ciudad de Santiago del Estero, Argentina*. Multequina, Argentina: ISSN 0327-9375.
- Salazar Mora, A. P., y Mayanquer Chuga, S. I. (2009). “*OBTENCIÓN DE ACEITES ESENCIALES DE CEDRÒN, SUNFO, HIERBA LUISA EN UN ALAMBIQUE TIPO CHACHIMBO POR COHOBACION*”. Ibarra: Universidad Técnica del Norte.
- Sáenz-Romero, C. (2017). INSECTOS DESCORTEZADORES (COLEOPTERA: CURCULIONIDAE) Y CAMBIO CLIMÁTICO: PROBLEMÁTICA ACTUAL Y PERSPECTIVA EN LOS BOSQUES TEMPLADOS. *Revista Especializada en Ciencias Químico-Biológicas*.
- Sepúlveda, J. (2015). *ACCIONES DE ADAPTACIÓN Y MITIGACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO EN LA PLANIFICACIÓN DE LA CIUDAD DE MEDELLÍN*. Medellín, Colombia.
- Serrano, A., y Rodríguez, J. (2012). *FORMULACIÓN DE CRITERIOS AMBIENTALES, SOCIALES Y ECONÓMICOS COMO PROPUESTA DE COMPLEMENTO DESDE LA GESTIÓN AMBIENTAL DEL MANUAL DE SILVICULTURA URBANA PARA BOGOTÁ D.C.* Bogotá.
- Sosa-López, A., Molina-Pelegrin, Y., Puig-Pérez, A., & Riquenes-Valdés, E. (2011). DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN DEL ARBOLADO URBANO EN LA CIUDAD DE GUIZA. *Revista Forestal Baracoa*.

van der Zee, J., Arvizú-Lagos, V., van der Zee-Arias, A., y Alfaro-Cortés, R. (2005). *GUÍA PARA LA ELABORACIÓN DE ORDENANZAS para el manejo de zonas de riesgo en los municipios.*

## ANEXOS



*Ilustración 1.* Censo (DAP) Avenida Panamericana (27 de Septiembre).



*Ilustración 2.* Censo (DAP) Avenida Paquisha (La Libertad).



*Ilustración 3. Censo (altura) parque Libertad (El Ángel).*



*Ilustración 4. Censo (altura) parque Tobías Tamayo (La Libertad)*



*Ilustración 5. Afectación a la infraestructura, parque La Libertad (El Ángel).*



*Ilustración 6. Afectación a la infraestructura, parque La Libertad (El Ángel).*



*Ilustración 7. Malas prácticas de poda, Avenida Espejo. (El Ángel).*



*Ilustración 8. Mala práctica de poda, parque 10 de Agosto (San Isidro).*

**Anexo 1** Matriz de registro de datos

UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE																
FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS AGROPECUARIAS Y AMBIENTALES																
CARRERA DE INGENIERÍA FORESTAL																
N°	Responsable: Carlos Andrés Enríquez Cuatín				Cantón: Espejo			Parroquia:		Lugar:			Fecha:			
	Ubicación del árbol					Características Dasométricas			Evaluación de Condiciones					Evaluación de afectación		
	Coordenada	Nombre Común	Familia	Género	Especie	Altura Total (m)	DAP (cm)	D. Copa (m)	Fuste	Tipo fuste	Forma fuste	Plaga	Copa	Tipo de raíz	Área desarro (m <sup>2</sup> )	Cant. Grietas
1																
2																
3																
4																
5																
6																
7																
8																
9																
10																
11																
12																
13																
14																
15																
OBSERVACIONES:																

**Anexo 2** Resultados obtenidos del censo.

Parroquia: El Ángel	Lugar: Parque Libertad	Fecha: 04/04/2019
---------------------	------------------------	-------------------

Ubicación del árbol					Características Dasométricas			
Coordenada		Nombre Común	Familia	Género	Especie	Altura Total (m)	CAP (cm)	D. Copa (m)
0°37'16,40"N	77°56'21,00"O	Cedro	Meliaceae	<i>Cedrela</i>	<i>Cedrela montana</i>	13,5	153	9,40
0°37'16,50"N	77°56'21,60"O	Cedro	Meliaceae	<i>Cedrela</i>	<i>Cedrela montana</i>	11,8	139	6,47
0°37'15,90"N	77°56'22,90"O	Cedro	Meliaceae	<i>Cedrela</i>	<i>Cedrela montana</i>	12,8	254	9,58
0°37'16,20"N	77°56'23,40"O	Cholán	Bignoniaceae	<i>Tecoma</i>	<i>T. stans</i>	9,5	99	5,68
0°37'16,10"N	77°56'23,20"O	Cholán	Bignoniaceae	<i>Tecoma</i>	<i>T. stans</i>	7,1	120	6,06
0°37'16,30"N	77°56'23,30"O	Cholán	Bignoniaceae	<i>Tecoma</i>	<i>T. stans</i>	6	86	7,05
0°37'16,30"N	77°56'22,30"O	Cedro	Meliaceae	<i>Cedrela</i>	<i>Cedrela montana</i>	10,5	250	6,22
0°37'16,60"N	77°56'22,50"O	Palmera	Arecaceae	<i>Cocos</i>	<i>Cocos sp.</i>	15	97	5,96
0°37'16,60"N	77°56'22,70"O	Acacia melanoxylon	Fabaceae	<i>Acacia</i>	<i>Acacia melanoxylon</i>	10,4	180	6,25
0°37'17,00"N	77°56'22,70"O	Nogal	Juglandaceae	<i>Juglans</i>	<i>Juglans neotropica</i>	12,8	136	9,64

Continua...

Evaluación de Condiciones					Evaluación de afectación		
Fuste	Tipo fuste	Forma fuste	Plaga	Copa	Tipo de raíz	Área desarro (m <sup>2</sup> )	Cant. Grietas
Corteza desprendida con grietas	Monopódico	Cónico	Sin plaga	Incompleta balanceada	Pata de elefante	6,76	Afectación Media
Corteza desprendida con grietas	Monopódico	Cónico	Sin plaga	Incompleta balanceada	Pata de elefante	0	0
Corteza con grietas	Monopódico	Cónico	Sin plaga	Completa balanceada	Pata de elefante	0	Afectación Baja
Corteza desprendida con huecos	Monopódico	Acanalado	Sin plaga	Completa desbalanceada	Pivotante	0	0
Sano	Monopódico	Cónico	Sin plaga	Completa desbalanceada	Pivotante	3	Afectación Media
Corteza desprendida con huecos	Simpódico	Acanalado	Sin plaga	Incompleta desbalanceada	Pivotante	0	0
Sano	Simpódico	Recto	Sin plaga	Incompleta desbalanceada	Pivotante	2,50	Afectación Baja
Sano	Monopódico	Cónico	Sin plaga	Incompleta desbalanceada	Pivotante	0	0
Corteza desprendida con grietas	Polipódico	Acanalado	Sin plaga	Completa balanceada	Pata de elefante	13,8	Afectación Alta
Corteza desprendida con grietas	Simpódico	Cónico	Sin plaga	Completa desbalanceada	Pata de elefante	0	0

Parroquia: El Ángel	Lugar: Parque 10 de Agosto	Fecha: 04/04/2019
---------------------	----------------------------	-------------------

Ubicación del árbol					Características Dasométricas			
Coordenada		Nombre Común	Familia	Género	Especie	Altura Total (m)	CAP (cm)	D. Copa (m)
0°37'17,50"N	77°56'31,60"O	Araucaria	Araucariaceae	<i>Araucaria</i>	<i>Araucaria columnaris</i>	14,5	162	8,06

Continua...

Evaluación de Condiciones					Evaluación de afectación		
Fuste	Tipo fuste	Forma fuste	Plaga	Copa	Tipo de raíz	Área desarro (m²)	Cant. Grietas
Sano con huecos	Monopódico	Cónico	Sin plaga	Incompleta desbalanceada	Pivotante	0	0

Parroquia: El Ángel	Lugar: Avenida Espejo	Fecha: 04/04/2019
---------------------	-----------------------	-------------------

Ubicación del árbol						Características Dasométricas		
Coordenada		Nombre Común	Familia	Género	Especie	Altura Total (m)	CAP (cm)	D. Copa (m)
0°37'15,10"N	77°56'30,50"O	Acacia melanoxylon	Fabaceae	Acacia	<i>Acacia melanoxylon</i>	6,6	124	2,97
0°37'14,00"N	77°56'30,80"O	Acacia melanoxylon	Fabaceae	Acacia	<i>Acacia melanoxylon</i>	7,5	121	2,83
0°37'11,60"N	77°56'31,00"O	Acacia melanoxylon	Fabaceae	Acacia	<i>Acacia melanoxylon</i>	7,9	60	5,17
0°37'11,60"N	77°56'30,90"O	Acacia melanoxylon	Fabaceae	Acacia	<i>Acacia melanoxylon</i>	7,6	47	4,38
0°37'11,60"N	77°56'30,90"O	Acacia melanoxylon	Fabaceae	Acacia	<i>Acacia melanoxylon</i>	7,5	57	4,60
0°37'7,80"N	77°56'31,40"O	Acacia melanoxylon	Fabaceae	Acacia	<i>Acacia melanoxylon</i>	5,6	114	3,18
0°37'7,70"N	77°56'31,40"O	Acacia melanoxylon	Fabaceae	Acacia	<i>Acacia melanoxylon</i>	6,7	87	3,15
0°37'6,50"N	77°56'31,50"O	Acacia melanoxylon	Fabaceae	Acacia	<i>Acacia melanoxylon</i>	4,4	159	1,75
0°36'10,10"N	77°56'31,70"O	Acacia Morada	Fabaceae	Acacia	<i>Acacia baileyana rubra</i>	8	100	6,00
0°36'10,00"N	77°56'32,10"O	Acacia Morada	Fabaceae	Acacia	<i>Acacia baileyana rubra</i>	7	91	6,35

Continua...

Evaluación de Condiciones					Evaluación de afectación		
Fuste	Tipo fuste	Forma fuste	Plaga	Copa	Tipo de raíz	Área desarro (m <sup>2</sup> )	Cant. Grietas
Corteza desprendida con grietas	Simpódico	Acanalado	Sin plaga	Completa desbalanceada	Pata de elefante	1,92	Afectación baja
Corteza desprendida con grietas	Simpódico	Acanalado	Sin plaga	Completa desbalanceada	Pata de elefante	0	Sin Afectación
Corteza desprendida con grietas	Simpódico	Acanalado	Sin plaga	Completa desbalanceada	Pata de elefante	0	Sin Afectación
Corteza desprendida con grietas	Simpódico	Acanalado	Sin plaga	Completa desbalanceada	Pata de elefante	0	Sin Afectación
Corteza desprendida con grietas	Simpódico	Cónico	Sin plaga	Completa desbalanceada	Pata de elefante	0	Sin Afectación
Corteza desprendida con grietas	Simpódico	Recto	Mosquitos	Completa desbalanceada	Pata de elefante	4,5	Afectación baja
Corteza desprendida con grietas	Simpódico	Acanalado	Mosquitos	Completa desbalanceada	Pata de elefante	3,45	Afectación baja
Muerta	Monopódico	Acanalado	Sin plaga	Incompleta desbalanceada	Pata de elefante	3,45	Afectación alta
Sano	Simpódico	Acanalado	Hormigas	Completa balanceada	Pata de elefante	17,4	Afectación alta
Sano	Simpódico	Acanalado	Arañas	Completa balanceada	Pata de elefante	0	Sin Afectación

Parroquia: San Isidro	Lugar: Parque 10 de agosto.	Fecha: 15/04/2019
-----------------------	-----------------------------	-------------------

Ubicación del árbol					Características Dasométricas			
Coordenada		Nombre Común	Familia	Género	Especie	Altura Total (m)	CAP (cm)	D. Copa (m)
0°36'8,00"N	77°59'13,00"O	Cedro	Meliaceae	<i>Cedrela</i>	<i>Cedrela montana</i>	5,5	24	2,05
0°36'7,60"N	77°59'12,70"O	Nogal	Juglandaceae	<i>Juglans</i>	<i>Juglans neotropica</i>	6,9	62	4,97

Continua...

Evaluación de Condiciones					Evaluación de afectación		
Fuste	Tipo fuste	Forma fuste	Plaga	Copa	Tipo de raíz	Área desarro (m <sup>2</sup> )	Cant. Grietas
Sano	Monopódico	Cónico	Sin plaga	Incompleta desbalanceada	Pivotante	0	0
Sano	Simpódico	Recto	Sin plaga	Incompleta desbalanceada	Pivotante	0	0

Parroquia: Urbana 27 de Septiembre.	Lugar: Av. Panamericana	Fecha: 26/04/2019.
-------------------------------------	-------------------------	--------------------

Ubicación del árbol					Características Dasométricas			
Coordenada		Nombre Común	Familia	Género	Especie	Altura Total (m)	CAP (cm)	D. Copa (m)
0°37'29,40"N	77°56'12,50"O	Acacia melanoxylon	Fabaceae	Acacia	<i>Acacia melanoxylon</i>	6,3	110	3,75
0°37'29,20"N	77°56'10,90"O	Acacia melanoxylon	Fabaceae	Acacia	<i>Acacia melanoxylon</i>	5,8	165	3,04
0°37'28,90"N	77°56'9,30"O	Acacia melanoxylon	Fabaceae	Acacia	<i>Acacia melanoxylon</i>	6	46	3,00
0°37'29,00"N	77°56'9,30"O	Acacia melanoxylon	Fabaceae	Acacia	<i>Acacia melanoxylon</i>	6,5	47	3,21
0°37'29,00"N	77°56'9,10"O	Acacia melanoxylon	Fabaceae	Acacia	<i>Acacia melanoxylon</i>	7	148	2,05
0°37'28,80"N	77°56'7,80"O	Acacia melanoxylon	Fabaceae	Acacia	<i>Acacia melanoxylon</i>	6	148	3,67

Continua...

Evaluación de Condiciones					Evaluación de afectación		
Fuste	Tipo fuste	Forma fuste	Plaga	Copa	Tipo de raíz	Área desarro (m²)	Cant. Grietas
Corteza desprendible con huecos	Simpódico	Acanalado	Sin plaga	Incompleta desbalanceada	Pata de elefante	10,5	Afectación baja
Corteza desprendible con huecos	Simpódico	Acanalado	Arañas	Incompleta desbalanceada	Pata de elefante	18	Afectación baja
Corteza desprendible con huecos	Simpódico	Recto	Sin plaga	Incompleta desbalanceada	Pata de elefante	14	Afectación baja
Corteza desprendible con huecos	Simpódico	Recto	Sin plaga	Incompleta desbalanceada	Pata de elefante	14	Afectación baja
Corteza desprendible con huecos	Simpódico	Cónico	Arañas	Incompleta desbalanceada	Pata de elefante	12,25	Afectación baja

Corteza desprendible con huecos	Simpódico	Cónico	Arañas	Incompleta desbalanceada	Pata de elefante	6,3	Afectación media
---------------------------------	-----------	--------	--------	--------------------------	------------------	-----	------------------

Parroquia: La Libertad	Lugar: Parque central La Libertad (Tobias Tamayo).	Fecha: 01/05/2019.
------------------------	--	--------------------

Ubicación del árbol						Características Dasométricas		
Coordenada		Nombre Común	Familia	Género	Especie	Altura Total (m)	CAP (cm)	D. Copa (m)
0°39'11,80"N	77°56'38,90"O	Pumamaqui	Araliaceae	<i>Oreopanax</i>	<i>Oreopanax ecuadorensi</i>	7,1	0,58	6,00
0°39'11,60"N	77°56'38,80"O	Pumamaqui	Araliaceae	<i>Oreopanax</i>	<i>Oreopanax ecuadorensi</i>	8,1	0,52	5,43
0°39'10,50"N	77°56'38,10"O	Aliso	Betulaceae	<i>Alnus</i>	<i>A. acuminata</i>	6,3	0,67	6,74

Continua...

Evaluación de Condiciones					Evaluación de afectación		
Fuste	Tipo fuste	Forma fuste	Plaga	Copa	Tipo de raíz	Área desarro (m²)	Cant. Grietas
Sano	Simpódico	Recto	Sin plaga	Completa balanceada	Pivotante	0	0
Sano	Simpódico	Recto	Sin plaga	Completa balanceada	Pivotante	0	0
Sano	Monopódico	Recto	Sin plaga	Completa balanceada	Pivotante	0	0

Parroquia: La Libertad	Lugar: Av. Paquisha	Fecha: 01/05/2019.
------------------------	---------------------	--------------------

Ubicación del árbol					Características Dasométricas			
Coordenada		Nombre Común	Familia	Género	Especie	Altura Total (m)	CAP (cm)	D. Copa (m)
0°39'17,00"N	77°56'39,90"O	Aliso	Betulaceae	<i>Alnus</i>	<i>A. acuminata</i>	4,5	35	2,84
0°39'17,60"N	77°56'40,30"O	Acacia melanoxyton	Fabaceae	<i>Acacia</i>	<i>Acacia melanoxyton</i>	7	37	2,67
0°39'17,70"N	77°56'40,20"O	Acacia melanoxyton	Fabaceae	<i>Acacia</i>	<i>Acacia melanoxyton</i>	5	49	3,22
0°39'17,70"N	77°56'40,40"O	Acacia melanoxyton	Fabaceae	<i>Acacia</i>	<i>Acacia melanoxyton</i>	5,7	55	4,06
0°39'18,00"N	77°56'40,70"O	Acacia melanoxyton	Fabaceae	<i>Acacia</i>	<i>Acacia melanoxyton</i>	3,5	55	3,16
0°39'18,00"N	77°56'40,60"O	Acacia melanoxyton	Fabaceae	<i>Acacia</i>	<i>Acacia melanoxyton</i>	6,6	58	3,65
0°39'18,10"N	77°56'40,70"O	Acacia melanoxyton	Fabaceae	<i>Acacia</i>	<i>Acacia melanoxyton</i>	6	38	2,60
0°39'18,20"N	77°56'40,50"O	Acacia melanoxyton	Fabaceae	<i>Acacia</i>	<i>Acacia melanoxyton</i>	5,5	42	3,28
0°39'18,40"N	77°56'40,60"O	Acacia melanoxyton	Fabaceae	<i>Acacia</i>	<i>Acacia melanoxyton</i>	5,7	40	2,95
0°39'18,50"N	77°56'40,80"O	Acacia melanoxyton	Fabaceae	<i>Acacia</i>	<i>Acacia melanoxyton</i>	7	55	3,00
0°39'22,20"N	77°56'42,80"O	Aliso	Betulaceae	<i>Alnus</i>	<i>A. acuminata</i>	6,4	33	4,35
0°39'22,30"N	77°56'42,90"O	Caliandra	Fabaceae	<i>Calliandra</i>	<i>Calliandra Sp.</i>	7,2	65	6,56
0°39'22,60"N	77°56'42,90"O	Aliso	Betulaceae	<i>Alnus</i>	<i>A. acuminata</i>	5,7	35	3,70
0°39'22,70"N	77°56'42,90"O	Aliso	Betulaceae	<i>Alnus</i>	<i>A. acuminata</i>	5,1	32	3,65

Continua...

Evaluación de Condiciones					Evaluación de afectación		
Fuste	Tipo fuste	Forma fuste	Plaga	Copa	Tipo de raíz	Área desarro (m²)	Cant. Grietas
Corteza desprendida con grietas	Polipódico	Recto	Sin plaga	Incompleta desbalanceada	Pivotante	0	0
Corteza desprendida con grietas	Simpódico	Cónico	Sin plaga	Completa balanceada	Pivotante	0	0
Corteza desprendida con grietas	Simpódico	Cónico	Sin plaga	Completa balanceada	Pata de elefante	2,94	Afectación baja
Corteza desprendida con grietas	Simpódico	Cónico	Sin plaga	Completa balanceada	Pata de elefante	1,96	Afectación baja
Corteza desprendida con grietas	Simpódico	Cónico	Sin plaga	Completa balanceada	Pata de elefante	0	0
Corteza desprendida con grietas	Polipódico	Cónico	Sin plaga	Completa desbalanceada	Pata de elefante	0	0
Corteza desprendida con grietas	Polipódico	Cónico	Sin plaga	Completa desbalanceada	Pata de elefante	0	0
Corteza desprendida con grietas	Polipódico	Recto	Sin plaga	Incompleta balanceada	Pata de elefante	0	0
Corteza desprendida con grietas	Simpódico	Cónico	Sin plaga	Incompleta balanceada	Pata de elefante	0	0
Corteza desprendida con grietas	Simpódico	Cónico	Sin plaga	Incompleta balanceada	Pata de elefante	0	0
Sano	Simpódico	Recto	Sin plaga	Incompleta balanceada	Pivotante	0	0
Corteza desprendida con grietas	Polipódico	Recto	Sin plaga	Completa balanceada	Pivotante	0	0
Corteza desprendida con grietas	Simpódico	Cónico	Sin plaga	Incompleta desbalanceada	Pivotante	0	0
Corteza desprendida con grietas	Simpódico	Cónico	Sin plaga	Incompleta desbalanceada	Pivotante	0	0

Parroquia: La Libertad	Lugar: Parque San Francisco.	Fecha: 01/05/2019.
------------------------	------------------------------	--------------------

Ubicación del árbol					Características Dasométricas			
Coordenada		Nombre Común	Familia	Género	Especie	Altura Total (m)	CAP (cm)	D. Copa (m)
0°40'11,30"N	77°56'44,90"O	Nogal	Juglandaceae	<i>Juglans</i>	<i>Juglans neotropica</i>	2,7	190	0,75
0°40'11,30"N	77°56'45,80"O	Nogal	Juglandaceae	<i>Juglans</i>	<i>Juglans neotropica</i>	4	160	4,10
0°40'10,00"N	77°56'45,40"O	Nogal	Juglandaceae	<i>Juglans</i>	<i>Juglans neotropica</i>	5	0,9	3,48
0°40'10,00"N	77°56'45,40"O	Nogal	Juglandaceae	<i>Juglans</i>	<i>Juglans neotropica</i>	5	0,8	3,55
0°40'10,00"N	77°56'44,90"O	Acacia melanoxylon	Fabaceae	<i>Acacia</i>	<i>Acacia melanoxylon</i>	2,5	150	0,75

Continua...

Evaluación de Condiciones					Evaluación de afectación		
Fuste	Tipo fuste	Forma fuste	Plaga	Copa	Tipo de raíz	Área desarro (m <sup>2</sup> )	Cant. Grietas
Corteza desprendida con grietas	Monopódico	Recto	Sin plaga	Incompleta desbalanceada	Pata de elefante	0	0
Corteza desprendida con grietas	Polipódico	Recto	Sin plaga	Incompleta desbalanceada	Pata de elefante	4,2	Afectación medi
Corteza desprendida con grietas	Polipódico	Acanalado	Sin plaga	Incompleta desbalanceada	Pata de elefante	0	0
Corteza desprendida con grietas	Polipódico	Acanalado	Sin plaga	Incompleta desbalanceada	Pata de elefante	0	0
Corteza desprendida con grietas	Simpódico	Acanalado	Sin plaga	Incompleta desbalanceada	Pata de elefante	2,94	Afectación baja

