

**VICERRECTORÍA DE INVESTIGACIÓN Y POSTGRADO  
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS  
ESCUELA DE CIENCIAS AGRÍCOLAS**



**TRABAJO DE GRADUACIÓN COMO REQUISITO PARCIAL PARA  
OPTAR POR EL GRADO DE MAESTRÍA EN CIENCIAS AGRÍCOLAS  
CON ESPECIALIZACIÓN EN MANEJO DE RECURSOS  
NATURALES**

**DIAGNÓSTICO PARA EL MANEJO DEL ARBOLADO URBANO  
DE LAS PRINCIPALES CALLES Y AVENIDAS DEL  
CORREGIMIENTO DE BELLA VISTA, MUNICIPIO DE PANAMÁ.**

**POR**

**ING. LOURDES RUBATINO**

**CÉDULA 8 – 447- 856**

**PANAMÁ, REP. DE PANAMÁ  
Diciembre, 2017**

VICERRECTORÍA DE INVESTIGACIÓN Y POSTGRADO  
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS  
ESCUELA DE CIENCIAS AGRÍCOLAS

TRABAJO DE GRADUACIÓN COMO REQUISITO PARCIAL PARA  
OPTAR POR EL GRADO DE MAESTRÍA EN CIENCIAS  
AGRÍCOLAS CON ESPECIALIZACIÓN EN MANEJO DE  
RECURSOS NATURALES

DIAGNÓSTICO PARA EL MANEJO DEL ARBOLADO URBANO  
DE LAS PRINCIPALES CALLES Y AVENIDAS DEL  
CORREGIMIENTO DE BELLA VISTA, MUNICIPIO DE PANAMÁ.

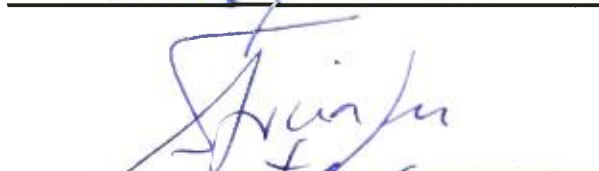
14 ENE 2019

Comité Evaluador

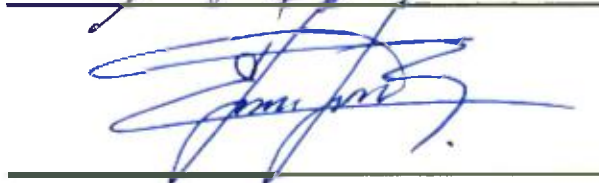
Tomás Vásquez  
Profesor, Ing., M.Sc.  
Director de Tesis



Dimas Arcia  
Profesor, Ing., M.Sc.  
Asesor de Tesis



Edgar Chacón  
Profesor, Ing., M.Sc.  
Asesor de Tesis



*Autón*

PANAMÁ, REP. DE PANAMÁ  
Diciembre, 2017

**VICERRECTORÍA DE INVESTIGACIÓN Y POSTGRADO  
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS  
ESCUELA DE CIENCIAS AGRÍCOLAS**

**TESIS DE GRADUACIÓN COMO REQUISITO PARCIAL PARA  
OPTAR POR EL GRADO DE MAESTRÍA EN CIENCIAS  
AGRÍCOLAS CON ESPECIALIZACIÓN EN MANEJO DE  
RECURSOS NATURALES**

**DIAGNÓSTICO PARA EL MANEJO DEL ARBOLADO URBANO  
DE LAS PRINCIPALES CALLES Y AVENIDAS DEL  
CORREGIMIENTO DE BELLA VISTA, MUNICIPIO DE PANAMÁ.**

**POR**

**ING. LOURDES RUBATINO  
CÉDULA 8-447-856**

**PANAMÁ, REP. DE PANAMÁ  
Diciembre, 2017**

## **AGRADECIMIENTO**

Quiero agradecer a **Dios** por acompañarme en todo momento y por darme las fuerzas necesarias para superar todos los obstáculos y complicaciones que se presentaron a lo largo de mi preparación, mostrándome siempre el camino correcto y protegiéndome con su bendición.

A mi director de Tesis, profesor **Tomás Vásquez**, mi más amplio agradecimiento por haberme confiado este trabajo en persona, por su paciencia ante mi inconsistencia, por su valiosa dirección y apoyo para seguir este camino de Tesis y llegar a la conclusión del mismo. A los profesores **Dimas Arcia** y **Edgar Chacón** miembros del comité evaluador y al **Doctor Francisco Mora** por motivarme día a día para terminar este proyecto.

Igualmente me gustaría agradecer a mi amiga **Olga Ortega** por su apoyo incondicional.

La aplicación de técnicas estadísticas ha sido, una práctica en la elaboración del trabajo de investigación, por ello no quiero pasar por alto mi agradecimiento a la experta en la materia con la que he podido contar para avanzar en mi trabajo. En este sentido doy la gracia a la profesora **Everlyn Góndola** de la Escuela de Estadística de la Universidad de Panamá

**Ing. Lourdes Itzel Rubatino Santizo de Vorotnikov**

## DEDICATORIA

Lleno de regocijo, de amor y esperanza, dedico este proyecto, a cada uno de mis seres queridos, quienes han sido mis pilares para seguir adelante. Es para mí una gran satisfacción poder dedicarles a ellos, que con mucho esfuerzo, esmero y trabajo me lo he ganado.

A mi esposo Alexei y a mis hijos Alexei, Andrei y Alexander, porque ellos son la motivación de mi vida mi orgullo de ser lo que soy.

A mis hermanos Roberto y Rogelio, a mi hermana Yadia, porque son la razón de sentirme tan orgullosa de culminar mi meta, gracias a ellos por confiar siempre en mí.

Y sin dejar atrás a toda mi familia por confiar en mí, a mis tíos, primos, y sobrinos gracias por ser parte de mi vida y por permitirme ser parte de su orgullo.

# DIAGNÓSTICO PARA EL MANEJO DEL ARBOLADO URBANO DE LAS PRINCIPALES CALLES Y AVENIDAS DEL CORREGIMIENTO DE BELLA VISTA, MUNICIPIO DE PANAMÁ.

Lourdes Itzel Rubatino

## RESUMEN

Este estudio presenta el diagnóstico del arbolado urbano en las principales calles y avenidas del corregimiento de Bella Vista, y establece una propuesta de mejoramiento del arbolado urbano de las calles y avenidas de estudio (avenida Federico Boyd, avenida Ramón, vía Manuel E. Batista, calle Aquilino de la Guardia, calle 44 Este, calle 47 Este, calle 43 Este, vía Argentina, vía Brasil, vía España, vía Grecia, 45 Este). Para identificar el arbolado y caracterizar la condición actual, se aplicó un censo, recopilando la información mediante un formulario, con las variables: nombre de la especie, altura total, diámetro del fuste y copa, rectitud del fuste, presencia de insectos y/o enfermedades, plantas parásitas, raíces al descubierto, levantamiento de veredas, exigencia sanitaria, vandalismo y conflictos con la infraestructura vial. Se identificaron 43 especies, de ellas destacan tres, las más frecuentes, son *Roystonea regia* (30.7%), *Gmelina arborea* (10.1%) y *Tabebuia rosea* (7%) y Se registraron 818 árboles, de ellos, un 48.8% exhibieron condición regular y un 41.2% condición aceptable. Las principales medidas de mejoramiento requeridas están: Un 61.4% necesitan poda de raíces pero se deberá realizar un dictamen técnico con la finalidad de verificar y determinar su viabilidad, considerando en todo momento que la poda de raíces no ponga en riesgo el anclaje del árbol ya que puede ocasionar una desestabilización y posteriormente su caída. Un 32.6% de las especies necesitan reparación de heridas. Por último, este estudio proporciona una herramienta para la planificación, gestión y futuras propuestas de manejo del arbolado público del corregimiento de Bella Vista, ciudad de Panamá.

**PALABRAS CLAVES:** Arbolado urbano, principales calles y avenidas, corregimiento de Bella Vista.

**DIAGNOSIS FOR THE MANAGEMENT OF THE URBAN TREES OF THE MAIN  
STREETS AND AVENUES OF THE CORREGIMIENTO DE BELLA VISTA,  
MUNICIPALITY OF PANAMA.**

**Lourdes Itzel Rubatino**

**ABSTRACT**

This study carries out a diagnosis of the urban trees in the main streets and avenues of the Corregimiento de Bella Vista, and establishes a proposal for the improvement of the urban trees of the streets and avenues of study (Avenida Federico Boyd, Avenida Ramón, Ave. Manuel E. Batista, Calle Aquilino de la Guardia, Calle 44 East Bella Vista, Calle 47 East Bella Vista, Calle 43, Via Argentina, Via Brazil, Via España, Via Grecia, Calle 45 Este Bella Vista) To identify the trees and characterize the current condition, a census was applied to the roads collecting the information using a form, with the variables: name of the species, total height, diameter of the stem and crown, straightness of the stem, presence of insects and / or diseases, parasitic plants, bare roots, lifting of trails, health requirements, vandalism and conflicts with the road infrastructure. Of the 43 most frequent species, *Roystonea regia* (30.7%), *Tabebuia rosea* (7%) y *Gmelina arborea* (10.1%) stand out. Of a total of 818 registered trees, 8.8% exhibited a regular condition and 41.2% qualify in an acceptable condition. Among the main improvement measures required. 61.4% of the individuals need root pruning but a technical opinion should be made in order to verify and determine their viability, considering at all times that root pruning does not put the tree's anchorage at risk and may cause destabilization in the anchoring of the tree, resulting in a tree with fall risk. 32.6% of the species need repair of wounds. Finally, this study provides a tool for the planning, management and future management proposals of the public tree of the corregimiento of Bella Vista, Panama City.

**KEYWORDS:** Urban trees, main streets and avenues, corregimiento of Bella Vista.

## ÍNDICE DE CONTENIDO

	Pág.
<b>AGRADECIMIENTO</b>	<b>iv</b>
<b>DEDICATORIA</b>	<b>v</b>
<b>RESUMEN</b>	<b>vi</b>
<b>ABSTRACT</b>	<b>vii</b>
<b>ÍNDICE DE CONTENIDO</b>	<b>viii</b>
<b>ÍNDICE DE CUADROS</b>	<b>xi</b>
<b>ÍNDICE GRÁFICOS</b>	<b>xiii</b>
<b>ÍNDICE DE ANEXOS</b>	<b>xiv</b>
<b>1. INTRODUCCION</b>	<b>1</b>
1.1. Planteamiento del problema a investigar	1
1.2. Antecedentes	3
1.3. Justificación	9
1.4. Objetivos de la investigación	9
1.4.1. Objetivo general	9
1.4.2. Objetivos específicos	10
1.5. Alcances y delimitaciones del estudio	10
<b>2. REVISION DE LITERATURA</b>	<b>11</b>
2.1. Silvicultura urbana y arboricultura	11
2.2. Árbol urbano	13
2.3. Importancia de los árboles urbanos	13
2.3.1. Beneficios ambientales	14
2.3.2. Beneficios sociales	18
2.3.3. Beneficios económicos	21
2.3.4. Beneficios estéticos	22
2.4. Inventarios del arbolado urbano	22
2.4.1. Aspectos fitosanitarios en el arbolado urbano	23
2.4.2. Infraestructura vial	25
2.4.3. Administración y mantenimiento del arbolado urbano	27
2.4.4. Gestión ambiental	29
<b>2. MATERIALES Y MÉTODOS</b>	<b>30</b>
3.1. Descripción del área de estudio	30
3.1.1. Ubicación, población y superficie	30
3.1.2. Clima	30
3.1.3. Geología y suelos	31
3.2. Materiales	33
3.3. Metodología	34

3.3.1 Selección de las calles y avenidas del corregimiento de Bella Vista	34
3.3.2. Identificación y cuantificación del arbolado urbano de las principales calles y avenidas	34
3.3.3 Caracterización según aspectos fitosanitario y de infraestructura vial	38
3.3.3.1. Determinación del estado actual de los árboles	43
3.3.2.2. Ficha técnica de las calles y avenidas	45
3.3.4. Propuesta de mejoramiento del arbolado en las principales calles y avenidas	47
3.3.3.1. Medidas de mejoramiento para los ejemplares en las principales vías	47
<b>3. PRESENTACIÓN Y ANÁLISIS DE RESULTADOS</b>	<b>49</b>
4.1. Especies encontradas en las calles y avenidas	51
4.1.1. Altura total	53
4.1.2 Diámetro del fuste (DAP)	54
4.1.3. Diámetro de copa	55
4.2. Caracterización según aspectos fitosanitarios y de infraestructura vial	56
4.2.1 Rectitud del fuste	56
4.2.2. Presencia de insectos y/o enfermedades	57
4.2.3. Plantas parásitas	58
4.2.4. Raíces al descubierto	59
4.2.5. Levantamiento de veredas	60
4.2.6. Exigencia sanitaria	61
4.2.8. Daños humanos.	62
4.2.9. Conflictos del arbolado con la infraestructura vial	62
4.3. Estado actual de los árboles muestreados	63
4.4. Ficha técnica de las principales calles y avenidas	64
4.5. Propuesta de mejoramiento del arbolado urbano	66

	de las principales calles y avenidas	
	4.5.1. Medidas de mejoramiento para los ejemplares en las principales calles y avenidas	66
<b>4.</b>	<b>DISCUSIÓN DE RESULTADOS</b>	<b>70</b>
<b>5.</b>	<b>CONCLUSIONES</b>	<b>71</b>
<b>6.</b>	<b>REFERENCIAS CITADAS</b>	<b>76</b>
	<b>ANEXOS</b>	<b>88</b>

## ÍNDICE DE CUADROS

No	TÍTULO	Pág.
I.	FORMULARIO DE DATOS EN TERRENO DEL ARBOLADO DE LAS CALLES Y AVENIDAS EN ESTUDIO.	35
II.	CLASIFICACIÓN DE LA ALTURA TOTAL PARA LOS ÁRBOLESCENSADOS	36
III.	CLASIFICACIÓN DE DIÁMETRO DEL FUSTE (DAP)	37
IV.	CLASIFICACIÓN DEL DIÁMETRO DE COPA	37
V.	FORMULARIO CON DATOS FITOSANITARIOS Y DE INFRAESTRUCTURA VIAL.	38
VI.	CONTINUACIÓN DEL FORMULARIO ANTERIOR	39
VII.	CATEGORÍAS DE RECTITUD DEL FUSTE	39
VIII.	PRESENCIA DE INSECTOS Y/O ENFERMEDADES	40
IX.	PRESENCIA DE PLANTAS PARÁSITAS	40
X.	RAÍCES AL DESCUBIERTO	41
XI.	LEVANTAMIENTO DE VEREDAS	41
XII.	EXIGENCIAS SANITARIAS EN LOS ÁRBOLES MUESTREADOS	42
XIII.	DAÑO HUMANO EN LOS ÁRBOLES MUESTREADOS	42
XIV.	CONFLICTOS DEL ARBOLADO PÚBLICO CON LA INFRAESTRUCTURA VIAL DE LOS ÁRBOLES MUESTREADOS.	43
XV.	CATEGORÍAS DEL ESTADO ACTUAL DE LOS	43

	ÁRBOLES	
<b>XVI.</b>	<b>CLASIFICACIÓN DE PUNTAJE SEGÚN EL ESTADO ACTUAL DE CADA ÁRBOL</b>	<b>44</b>
<b>XVII.</b>	<b>FICHA TÉCNICA DE LAS PRINCIPALES CALLES Y VÍAS DEL CORREGIMIENTO DE BELLA VISTA</b>	<b>46</b>
<b>XVIII.</b>	<b>MEDIDAS DE MEJORAMIENTO PARA LOS ÁRBOLES CENSADOS</b>	<b>48</b>
<b>XIX.</b>	<b>LAS PRINCIPALES CALLES Y AVENIDAS DEL CORREGIMIENTO DE BELLA VISTA</b>	<b>45</b>
<b>XX.</b>	<b>PRINCIPALES ESPECIES DE CADA VÍA DE ESTUDIO</b>	<b>47</b>
<b>XXI.</b>	<b>CATEGORÍAS DE ALTURA TOTAL EN LAS PRINCIPALES CALLES Y AVENIDAS</b>	<b>49</b>
<b>XXII.</b>	<b>CATEGORÍAS DE DIÁMETRO DEL FUSTE EN LAS PRINCIPALES CALLES Y AVENIDAS</b>	<b>50</b>
<b>XXIII.</b>	<b>CATEGORÍAS DE DIÁMETRO DE COPA EN LAS PRINCIPALES CALLES Y AVENIDAS</b>	<b>51</b>
<b>XXIV.</b>	<b>PRESENCIA DE INSECTOS Y/O ENFERMEDADES EN LAS PRINCIPALES CALLES Y AVENIDAS</b>	<b>54</b>
<b>XXV.</b>	<b>ESTADO ACTUAL DE LOS ÁRBOLES MUESTRADOS</b>	<b>61</b>
<b>XXVI.</b>	<b>FICHA TÉCNICA DE LAS PRINCIPALES CALLES Y AVENIDAS</b>	<b>63</b>
<b>XXVII.</b>	<b>MEDIDAS DE MEJORAMIENTO CONSIDERADAS PARA LOS ÁRBOLES CENSADOS</b>	<b>65</b>
<b>XXVIII.</b>	<b>CONTINUACIÓN DE LAS MEDIDAS DE MEJORAMIENTO</b>	<b>66</b>

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

<b>NO</b>	<b>TITULO</b>	<b>PÁG.</b>
1.	ESPECIES MÁS ABUNDANTES EN LAS PRINCIPALES AVENIDAS DEL CORREGIMIENTO DE BELLA VISTA.	46
2.	RECTITUD DEL FUSTE	52
3.	PRESENCIA DE PLANTAS PARÁSITAS	55
4.	PRESENCIA DE RAÍCES AL DESCUBIERTO EN LAS PRINCIPALES CALLES Y AVENIDAS	56
5.	LEVANTAMIENTO DE VEREDAS	57
6.	ESTADO ACTUAL DE LAS VEREDAS	58
7.	EXIGENCIA SANITARIA.	59
8.	ÁRBOLES URBANOS QUE PRESENTAN CONFLICTO CON LA INFRAESTRUCTURA VIAL	60
9.	MEDIDAS DE MEJORAMIENTO PARA LOS ÁRBOLES DE LA VÍAS	67

## ÍNDICE DE ANEXOS

<b>NO</b>	<b>TÍTULO</b>	<b>PÁG.</b>
1.	MAPA DEL ÁREA DE ESTUDIO DE LA COMUNIDAD DE BELLA VISTA.	82
2.	PLANO DE UBICACIÓN DE VÍAS EN ESTUDIO.	83
3.	ÍNDICES DE PUNTAJES PARA LA DETERMINACIÓN DEL ESTADO ACTUAL DE LOS ÁRBOLES.	84
4.	LISTA DE ESPECIES PRESENTES EN LAS VÍAS ESTUDIADAS.	85
5.	LISTA DE ESPECIES PRESENTES EN CADA VÍA DE ESTUDIO.	86
6.	RESULTADOS DE LA VARIABLE VANDALISMO EN LOS ÁRBOLES REGISTRADOS.	90
7.	ETAPAS GENERALES DE UN PROGRAMA DE MANTENIMIENTO DEL ARBOLADO URBANO.	91

## **I. INTRODUCCIÓN**

### **1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA A INVESTIGAR**

El crecimiento demográfico a nivel mundial es alarmante, esta situación conlleva a una emergencia medioambiental, dado que los recursos naturales disponibles no soportan la demanda de acuerdo con el porcentaje de crecimiento de la población. No obstante, en las últimas décadas esta realidad ha dejado su huella en los ecosistemas terrestres y de igual manera se ha generado una transformación en las ciudades, al pasar de pequeños pueblos a mega ciudades a causa del desplazamiento de las zonas rurales a los cascos urbanos, lo cual está encadenado a una búsqueda de mayores y mejores oportunidades de educación, estabilidad laboral y mejor calidad de vida. Bajo este contexto el paisaje urbano ha cambiado notablemente y por ende el entorno medio ambiental en el que se desarrolla la ciudad.

Las ciudades de hoy enfrentan retos bastante complicados, ya que la dinámica poblacional en los cascos urbanos trae consigo incrementos en las actividades de tipo industrial, mayor uso de vehículos, hecho que se refleja en el aumento del uso de combustible y esto trae como consecuencia la contaminación del aire, siendo este uno de los problemas más relevantes de las ciudades (Franco, 2012), menciona que la contaminación del aire es uno de los retos más importantes a enfrentar por los jefes de estado. Sin embargo, la plantación de material vegetal

en las ciudades, su mantenimiento y buen manejo, puede traer notables beneficios a sus habitantes, minimizando los riesgos a los que se encuentran diariamente, es así como, los beneficios de carácter ambiental, estético, social y económico, pueden ser aprovechados por los ciudadanos, adoptando también identidad y conciencia medioambiental.

Pero a pesar de todos los beneficios que brindan los árboles, se desarrollan en medios hostiles, ya que los espacios que ocupan están sujetos a edificaciones, drenajes, calles, cableados, tránsito vehicular y peatonal.

Esto conlleva a malas prácticas de manejo como lo son: podas inadecuadas, espacios muy reducidos para su desarrollo, riego ineficiente, especies inadecuadas. Lo que resulta en ejemplares mutilados, con pudrición de cortes mal ejecutados, ejemplares que por falta de mantenimiento son tan grandes que han destrozado banquetas, sobrepasado tendidos eléctricos y que en muchos de los casos una poda no es suficiente para mitigar los desperfectos.

En Panamá, el manejo de las áreas verdes de uso público esta mayormente vinculado a los municipios, pero estas no siempre cuentan con los medios y el personal para atender las necesidades administrativas sobre estas áreas. El presente estudio se ha centrado en las principales calles y avenidas del corregimiento de Bella Vista. Su importancia radica en la caracterización del arbolado urbano y su condición actual. Por otro lado, propone medidas de

mejoramiento que contribuyan a futuras propuestas de manejo, mantenimiento y selección del arbolado urbano.

## **1.2. ANTECEDENTES**

Con la finalidad de proporcionar una idea general de las diversas formas de abordar el estudio de los árboles en los ambientes urbanos y de los múltiples aspectos con los que estos se relacionan, se presentan a continuación algunas reseñas breves sobre los trabajos encontrados referentes al tema.

A nivel internacional se estudia esta temática en revistas como *Journal of arboriculture and urban forestry* (anteriormente *Journal of arboriculture*), *Urban forestry and urban greening* y *Journal of forestry*.

En el 2001, Nowak y O'Connor fueron los encargados de compilar los trabajos a presentar en el reporte titulado "Syracuse urban forest master plan: guiding the city's forest resource into the 21st century"; una evaluación del bosque urbano de la ciudad. El reporte combina un mapa digital de alta resolución de la cobertura urbana con muestreos en campo en todos los tipos de usos del suelo, un inventario del 100% de los árboles en las calles y avenidas, una encuesta a los residentes en relación a las características y funciones deseables y no deseables de los árboles y un reconocimiento de los expertos en árboles locales acerca de los más adecuados para su plantación en relación a las diversas condiciones de la

ciudad; todo lo anterior con la finalidad de establecer objetivos en cuanto al manejo futuro del bosque urbano de Siracusa para incrementar la cobertura de los árboles, mejorar su salud y consecuentemente incrementar los beneficios que proporciona el arbolado en Siracusa de manera equitativa y sustentable. La cobertura de arbolado urbano en Siracusa es del 26.6% del área total de estay cuenta con una composición de 138 especies.

En el estudio "Arbolado urbano en el Área Metropolitana de Monterrey (AMM), Nuevo León, México" de Alanís y colaboradores (2004), se proporcionan los datos de superficie total, superficie de áreas verdes urbanas y área verde por habitante del AMM y los nueve municipios que la conforman. El promedio de área verde por habitante en el AMM es de 3.91 m, con un mínimo de 1.67 m en el municipio de Apodaca y un máximo de 15.58 m en el de San Pedro Garza García. Ellos reportan un total de 176 especies de árboles y arbustos para el AMM siendo las especies introducidas las que presentan un porcentaje más alto en relación con las especies nativas. Para estos autores las especies nativas son aquellas originarias del Noroeste de México, Nuevo León, Tamaulipas y Coahuila, y las introducidas todas aquellas provenientes de otros lugares de México y/o de otros países.

Rodríguez y Pastrana, (2015), realizaron un diagnóstico del arbolado viario de El Vedado barrio de la ciudad de La Habana-Cuba, estudiaron su composición, distribución y conflictos con el espacio construido. En este barrio la presencia del

arbolado en sus vías ha constituido una característica distintiva y precursora. No obstante, el déficit cuantitativo y cualitativo de especies vegetales que presenta actualmente la zona afecta de manera sensible el confort y la imagen urbana de sus calles, además que restringe los beneficios de los árboles y aumenta su vulnerabilidad. En este trabajo se presenta la situación del arbolado viario de El Vedado, a partir del levantamiento detallado de las especies y de los espacios del que forman parte. Los datos de cantidades totales de especies y su localización espacial, la estimación de un estado fitosanitario y el diagnóstico de los conflictos de cada ejemplar con el medio construido constituyen algunos de los resultados obtenidos. Tales resultados pueden ser útiles en la identificación de las variables para la elección de especies arbóreas apropiadas para el diseño de áreas verdes urbanas cubanas.

De igual manera en la comuna de Maipú-Chile, Martínez, (2005), realizó un diagnóstico del arbolado urbano en las principales vías de acceso a esta comuna, en este trabajo se tuvo en cuenta la implementación de las particularidades de los habitantes de la zona evaluada y finalmente se propuso una recomendación para el mejoramiento de las vías que hicieron parte del estudio. Se registró un total de 8,598 árboles. Las especies más frecuentes fueron *Robinia pseudoacacia*, *Schinus molle* y *Platanus acerifolia*. La altura total osciló entre 4 y 8 metros, clases diamétricas menores a 10 centímetros y un diámetro de copa entre 2 y 4 metros. En cuanto a las preferencias de los habitantes están relacionadas con el cuidado y respeto de los árboles de manera educativa en los colegios y la elaboración de

material didáctico que informe y promueva el trabajo con la comunidad en el arbolado de su entorno.

El municipio de León, Guanajuato, México Álvaro Vélez Torres, (2010), efectuó un análisis para conocer la composición, tamaño, localización y condición de los ejemplares arbóreos en la vía pública como; banquetas, isletas y espacios de uso común.

En este trabajo se puede asumir que los inventarios de árboles ofrecen información valiosa y necesaria para su gestión, en cuanto a la existencia del recurso, su ubicación y el estado actual de los mismos. Este inventario es la base para la creación e implementación de un plan de manejo. El registro computacional de información detallada sobre árboles urbanos es necesario para la planeación de este recurso, para esto es necesario contar con información de la cantidad de ejemplares, especie, ubicación y estado físico.

Dentro del área de estudio se contabilizaron 114 ejemplares arbóreos, conformados por 11 diferentes especies, 35 ejemplares se ubicaron en banquetas y 79 en las isletas. En el área de estudio el 63% de los ejemplares arbóreos guardan un buen estado físico, el 22% un estado físico regular, el 9.6% están en malas condiciones y el 5.2% están secos.

La especie dominante fue la de Pirul Mexicano *Schinus molle* con 56 unidades, de ejemplares jóvenes, la segunda especie con mayor número de ejemplares fue la

de *Ficus benjamina* con 18 unidades. Ninguna de estas especies es nativa de la región. Pirul Mexicano *Schinus molle* es una especie que por su adaptabilidad a suelos pobres, resistente a las sequías y adaptabilidad a zonas urbanas, es una de las especies más requeridas para establecer plantaciones urbanas. *Ficus benjamina* es una especie preferida por la ciudadanía por su porte y por la susceptibilidad de la especie a podas en forma estética, su rápido crecimiento y fortaleza plagas y enfermedades. Sin embargo es muy susceptible a bajas temperaturas, por lo que un invierno severo puede diezmar a esta especie.

Los árboles en espacios urbanos en el municipio de León, Guanajuato en la actualidad, son gestionados por la Dirección de Medio Ambiente Sustentable, sin embargo, a esa fecha no se contaba con un censo de los ejemplares arbóreos, para su caracterización y ubicación. El censo fue el principal componente de un Plan de Manejo, la gestión de este recurso es ineficiente lo cual se ve reflejado en el mal estado que se observa en ejemplares arbóreos ubicados en banquetas y camellones. Además de la selección de especies inadecuadas para espacios públicos y que en la mayoría de los casos no son especies nativas.

Las investigaciones panameñas referidas al arbolado urbano, sobre todo en las calles y avenidas, son escasas, dispersas y con un enfoque limitado. La ausencia de bibliografía especializada en estos temas es un ejemplo fehaciente de ello. Por otro lado, las herramientas y documentos que pauten las acciones de diseño con elementos vegetales en espacios complejos como las calles son insuficientes.

En el corregimiento de Bella Vista se han adelantado acciones relacionadas con el manejo de la arborización del espacio público y se han realizado estudios orientados a la identificación y selección de especies por la Universidad de Panamá; sin embargo, es evidente, que a pesar de existir una reglamentación y estudios que recomiendan la siembra de determinadas especies, aún se presentan inconvenientes con el arbolado urbano. Este hecho genera riesgo con la infraestructura pública, pues se plantan especies que no son adecuadas y se realiza un mantenimiento inadecuado de los árboles; lo cual conlleva a un riesgo potencial no solo de la infraestructura de la ciudad si no de vidas humanas. Esta investigación plantea realizar un diagnóstico de la situación actual de la arborización en el corregimiento de Bella Vista, en catorce tramos viales previamente identificados, a partir del cual se formulará un plan de manejo adecuado que permita reducir daños a infraestructura pública, privada y afectaciones o pérdida de vidas humanas a causa de un manejo inadecuado del arbolado.

### **1.3. JUSTIFICACIÓN**

La planeación en una ciudad es fundamental en cualquier sentido que se quiera aplicar, para el caso de la arborización urbana, conocer las especies que forman parte de estas zonas verdes, su cantidad, el estado en el que se encuentran, es decir, su estado físico, sanitario e interferencia con redes aéreas y subterráneas, permite planear correctamente su mantenimiento y establecimiento de otras zonas

en diferentes partes de la ciudad. Por tal razón, conocer las especies que forman parte de estas zonas verdes, su cantidad, el estado en el que se encuentran, es decir, su estado físico, sanitario e interferencia con la infraestructura urbana, permite identificar el estado actual de dicha arborización y planear correctamente su mantenimiento y establecimiento.

Es por esta razón que la iniciativa principal de este trabajo de investigación es generar herramientas que permitan formular y recomendar un plan de manejo del arbolado urbano en el corregimiento de Bella Vista.

#### **1.4. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN**

##### **1.4.1. OBJETIVO GENERAL**

Realizar un diagnóstico del arbolado urbano en las principales calles y avenidas del corregimiento de Bella Vista.

##### **1.4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Identificar y cuantificar el arbolado urbano presente en 4 calles y 8 avenidas de la comunidad Bella Vista, incluyendo su composición de especies.
- Caracterizar la condición fitosanitaria del arbolado urbano y su relación con la infraestructura vial.

- Proponer recomendaciones de mejoramiento del arbolado urbano de las calles y avenidas de estudio.

### **1.5. ALCANCES Y DELIMITACIÓN DEL ESTUDIO**

El presente estudio se ha centrado en el arbolado urbano en 4 calles y 8 avenidas del corregimiento de Bella Vista ya que dinamizan la red vial que caracterizan los distintos tramos del corregimiento y se realizó en el año 2017 y tiene el propósito de analizar su situación actual. Proporciona una herramienta de para la planificación, gestión y futuras propuestas de manejo del arbolado urbano del corregimiento de Bella Vista.

## **2. REVISIÓN DE LITERATURA**

### **2.1. Silvicultura urbana y arboricultura**

Hasta hace poco, en la mayoría de los países desarrollados se atribuían a la silvicultura urbana ventajas generalmente estéticas; sin embargo, esta idea se está modificando, y hoy se da mayor atención a la utilidad para el medio ambiente y a los beneficios económicos cuantificables de árboles y espacios verdes. En los países en desarrollo, el apoyo gubernamental e internacional a la silvicultura urbana ha sido limitado, pero el vertiginoso crecimiento de la población y el consiguiente aumento de las necesidades de alimentos, combustible y abrigo exigen nuevas estrategias en las cuales la silvicultura tenga una función más importante en el suministro de dichos bienes y en el mejoramiento del medio urbano (Kuchelmeister y Braatz, 1991).

La silvicultura urbana es una rama especializada de la silvicultura; tiene por finalidad el cultivo y la ordenación de árboles con miras a aprovechar la contribución actual y potencial que estos pueden aportar al bienestar de la población urbana, tanto desde el punto de vista fisiológico como sociológico y económico. En su sentido más amplio, el concepto de silvicultura urbana se refiere a un sistema múltiple de ordenación que incluye las cuencas hidrográficas municipales, el hábitat de las especies animales silvestres, las oportunidades de esparcimiento al aire libre, el diseño del paisaje, la recuperación de desechos en el ámbito municipal, el cuidado de los árboles en general, y la producción de fibra de madera como materia prima.

Así pues, esta actividad representa una fusión entre la arboricultura, la horticultura ornamental y la ordenación forestal; además, tiene una relación estrecha con la arquitectura paisajista y la ordenación de parques, y se debe poner en practicar de manera concertada tanto con los profesionales de estas esferas como con los ingenieros urbanistas.

La silvicultura urbana incluye actividades que se realizan en el centro de la ciudad, en las zonas suburbanas y en las zonas marginales, periurbanas o de contacto con los terrenos agrícolas, y que pueden diferir considerablemente de una a otra de las zonas mencionadas. Por lo que concierne al centro de las ciudades, en la mayor parte de ellas la silvicultura ofrece posibilidades relativamente limitadas para realizar nuevos esfuerzos forestales. En este caso, la tarea principal consistirá en mantener o reponer los árboles plantados mucho tiempo atrás.

**Arboricultura.** Por otra parte, la Arboricultura es la ciencia que se dedica al cultivo, al cuidado de los árboles, arbustos y enredaderas, considerados como individuos. Por lo general, el árbol que importa como individuo se encuentra en las calles, parques, plazas, camellones, andadores, jardines botánicos, arboretos, instituciones, empresas, viveros, unidades residenciales, casas, fincas, otros. Al árbol de las ciudades se le llama árbol urbano, y no árbol ornamental, porque sus funciones son **variadas** y van más allá de un papel meramente estético. El objetivo es la conservación a largo plazo y el manejo de la salud y la seguridad del árbol (Miller, R. 1997).

## **2.2. Árbol urbano**

En los últimos años, se ha producido una ambivalencia al hablar de áreas verdes y arbolado urbano, se salta de un concepto a otro según los intereses del momento. Se señala dos conceptos, el de jardinería urbana o “arbolado ornamental”, que considera el árbol como un actor meramente estético y el concepto funcional o de “arbolado urbano”, término que recoge no solo las exigencias estéticas, sino también ambientales, funcionales, entre otras exigibles al arbolado y al resto de los componentes del verde urbano (Fernández, 2004).

El arbolado urbano requiere de una ordenada planificación, teniendo en cuenta las especies arbóreas adecuadas, su ubicación y alineación (Población de árboles plantados linealmente en veredas de calles y avenidas urbanas o suburbanas. La alineación de especies arbóreas es utilizada con fines estéticos y de mejoramiento de la calidad de vida de un lugar.), otras.

## **2.3. Importancia de los árboles urbanos**

De todos es conocido que los árboles nos dan sombra, nos protegen de la lluvia y el viento, añaden belleza a nuestro entorno, naturalizan las duras líneas urbanísticas, aportan a nuestros hogares biodiversidad y mucho más. Por ello, que la mayoría de nosotros no podamos imaginar a la ciudad sin árboles, han empezado a ser parte de la infraestructura al igual que lo son las calles, las

farolas, las escuelas. El árbol urbano aporta beneficios que aparte de los estéticos están siendo estudiados como una nueva manera de aumentar la Calidad de Vida.

### **2.3.1 Beneficios ambientales**

El efecto del arbolado urbano sobre la calidad del aire puede darse de diferentes maneras:

- **Reducción de la temperatura y efectos micro climáticos:** Debido a la La temperatura es una de las variables meteorológicas más sensibles a los procesos de urbanización, registrándose valores superiores en el centro de la ciudad, respecto su entorno natural. Este efecto urbano sobre el campo térmico superficial en la ciudad se denomina “isla calórica” (Camilloni y Barros 1991).

La vegetación influye directamente sobre la temperatura de la ciudad, amortiguando los rigores estivales y disminuyendo la intensidad de las islas de calor (Olmos, 1991). Esto se justifica entre otras razones, por el incremento de la superficie protegida de la radiación solar por la sombra de los árboles. Por otro lado, la vegetación incrementa la humedad ambiental por la propia transpiración y el riego de los suelos con vegetación, con el consiguiente alivio térmico. Se evaluó que la transpiración de un árbol de buen porte corresponde a un refrigerador de más de 150.000 frigorías por día (Leonard, R.E. 1972).

**Disminución de los contaminantes atmosféricos:** Los árboles disminuyen los contaminantes gaseosos del aire por medio de la captación de estos por los estomas de las hojas. Una vez dentro de las hojas, los gases difusos entran en

los espacios intracelulares y podrían ser absorbidos por películas de agua formando formas ácidas o, reaccionar con las superficies internas de la hoja (Smith,1990). Pero sin lugar a duda, donde la vegetación juega un papel importante es en la reducción de pequeñas partículas que están en suspensión en la atmósfera. Algunas partículas pueden ser absorbidas por los árboles, (Ziegler, 1973), aunque la mayoría de las partículas que son interceptadas, son retenidas en la superficie de la planta. Estas partículas que se encuentran adheridas a la superficie volverán al sistema cuando las hojas caigan o sean lavadas por la acción de la lluvia. De esta forma, los árboles constituyen una forma eficaz de retención temporal para muchas partículas atmosféricas.

- **Absorción de Carbón:** Una de las ediciones ambientales más críticos que hacen frente a la humanidad es el Calentamiento Global o Cambio del Clima. Aunque no se sabe exactamente el grado en el que la actividad humana está influenciando en este cambio, el Panel Intergubernamental sobre Cambio Climático en 1995 afirmó que había evidencias sobre la influencia del ser humano en la variación del clima global. El dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) es el gas más significativo del efecto invernadero y por consiguiente contribuye al cambio climático, (UNEP, 1999). En los Estados Unidos, los 220 millones de vehículos son responsables del 25 por ciento de estas emisiones. Los individuos pueden ayudar a reducir los niveles atmosféricos del carbón con la naturalización urbana, MacDonald, (1996); McPherson et al, 1995). El bosque urbano de Milwaukee, Wisconsin, por

ejemplo, secuestra 1.521,3 toneladas de carbón anualmente. En Austin, Texas, científicos han calculado que el total de los árboles que cubre el 30% de la ciudad, secuestra 5.196,3 toneladas (MacDonald,1996). En Chicago, los árboles se estiman que almacenan cerca de 5.6 millones de toneladas de carbón (McPherson et al 1995). Estos datos nos indican la gran importancia y ventajas potenciales que los bosques urbanos presentan para la captación de CO2.

- **Efectos energéticos en las construcciones:** Los árboles actúan como corta vientos que reducen los requerimientos de calefacción en invierno y aportan sombra en los meses de verano, reduciendo con ello el uso de los aires acondicionados (Laverne y Lewis, 1995). Heisler en 1986 estudió la reducción de entre un 10-15% en invierno de los costos del uso de las calefacciones gracias a la acción rompevientos de los árboles y, una reducción de los costos de refrigeración en los meses de verano, por el aporte de sombra y el enfriamiento a través de la evapotranspiración del 20 al 50%. A todo esto hay que añadir que la vegetación ayuda a mitigar el efecto de las islas de calor (Peck y Callaghan, 1999). Las superficies duras y acristaladas de las edificaciones reflejan la radiación solar, y la devuelven a la atmósfera en forma de energía. La vegetación absorbe esta energía y usa el 80% de ella para su subsistencia y para la creación de biomasa. Solo el 20% de la energía solar es reflejada de la vegetación y devuelta a la atmósfera.

- ***Emisión de compuestos orgánicos volátiles (COV):*** Algunos árboles emiten a la atmósfera compuestos orgánicos volátiles (COV), tales como el Isopreno y Monoterpenos. Estos compuestos son sustancias químicas naturales de las que se obtienen aceites esenciales, resinas y otros productos de las plantas; pueden ser en atraer polinizadores o repeler depredadores (Kramer y Kozlowski, 1979). Las emisiones de COV de los árboles varían con las especies, temperatura del aire y otros factores ambientales (Tingey et al., 1991). Las emisiones de COV por los árboles pueden contribuir a la formación de O<sup>3</sup> (Brasseur y Chatfield, 1991). Sin embargo, las emisiones de COV son dependientes de la temperatura y los árboles generalmente reducen la temperatura del aire; se cree que una buena cobertura arbórea reduce las emisiones globales de COV y, consecuentemente, los niveles de O<sup>3</sup> en las áreas urbanas. (Cardelino y Chameides, 1990).
- ***Conservación del agua y reducción de la erosión del suelo:*** Las superficies impermeables tales como el asfalto afectan a la hidrología natural de las áreas: Las superficies porosas, como las zonas con vegetación, absorben la mayoría del agua de lluvia, donde parte de ella es devuelta de nuevo al sistema por medio de la evapotranspiración o es filtrada para la recarga de los acuíferos, dejando tan solo el 15% que escurre hasta alcanzar los ríos (Bernatzky, 1983). En contraste, sobre el 60% de lluvia caída en zonas pavimentadas empieza a escurrir y es

depositada en canales y acequias municipales donde más tarde irá a parar a los ríos. El aumento de las escorrentías también tienen efecto sobre la calidad del agua. Los árboles, al reducir la escorrentía, funcionan como estructuras de retención detención, las cuales son esenciales para muchas comunidades. La escorrentía disminuida debida a la intercepción de la lluvia puede también reducir los costos de tratamientos de aguas de tormentas en muchas comunidades, reduciendo el volumen de agua torrencial para ser manipulada durante los periodos máximos de escorrentía (Sander, 1986). Para optimizar estos beneficios hidrológicos, la cubierta arbórea debe ser incrementada en donde está relativamente baja y en donde hay extensas superficies de suelo impenetrables, ya que la escorrentía hace un embudo en las cañerías, drena los estanques y otras estructuras que tienen una capacidad limitada para manejar los máximos de agua durante las tormentas.

- ***Reducción de la polución acústica:*** estructuras como hojas y ramas, pueden reducir efectivamente el ruido en una ciudad a través de la dispersión del sonido (Aylor, 1972). Para la reducción óptima del ruido, los árboles y arbustos deberían ser plantados cerca del origen del ruido y no cerca del área receptora (Cook y Van Haverbeke, 1971). Cinturones anchos de 30m de árboles altos y densos, combinados con superficies suaves del suelo pueden reducir los sonidos entre un 50% o más (Cook 1978).

- **La percepción humana es también importante.** Debido al bloqueo visual del origen del sonido, la vegetación puede reducir la percepción de la cantidad de ruido que los individuos realmente escuchan (Miller, 1988).
- **Aumento de la biodiversidad:** Las ciudades modernas afectan fuertemente su entorno natural y la biodiversidad de sus áreas vecinas, agotan muchos recursos para abastecerse de alimentos, materiales y energía; depositan sus residuos sólidos y vierten sus aguas contaminadas en áreas agrícolas o naturales. La "huella urbana" o "huella ecológica" contribuye significativamente a la pérdida de biodiversidad. En numerosos países existen enfoques que intentan revertir, desde las propias ciudades, estos procesos, considerando por ejemplo a cualquier espacio verde de la ciudad (parques y jardines, arbolado) como un lugar de conservación de la biodiversidad (Ortega, 2013). Por ejemplo, el simple hecho de la presencia de pájaros en nuestro ambiente es un elemento vital en el contexto de la recreación.

### **2.3.2. Beneficios sociales**

Está comprobado científicamente que el color verde tiene la virtud de alterar la capacidad eléctrica del cerebro, reducir el nivel de hormona que causa el estrés y atenuar la tensión muscular. La disminución de la presión (estrés) y el mejoramiento de la salud física de los residentes urbanos han estado asociados

con la presencia de árboles y bosque urbanos. Los estudios han demostrado 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. Ha sido demostrado comparativamente que los pacientes de un hospital con vistas a árboles desde las ventanas se recuperan significativamente más rápido y con pocas complicaciones que los pacientes sin esas vistas (Ulrich, 1984).

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. Los árboles y bosques urbanos proveen experiencias emocionales y espirituales significativas que son extremadamente importantes en la vida de la gente y pueden conducir a un fuerte arraigo a lugares particulares y a los árboles (Chenoweth y Goster., 1990).

El arbolado urbano puede proporcionar beneficios psicológicos sustanciales, afectando la satisfacción del trabajo y el bienestar. Se ha demostrado que las experiencias en los parques urbanos ayudan a cambiar estados de ánimo y a reducir la presión. Adicionalmente, la sombra de los árboles reduce la radiación ultravioleta y de esa manera puede ayudar a reducir los problemas de salud

(cataratas, cáncer de piel, irritaciones, otros.) asociados con el incremento en la exposición a la radiación ultravioleta ( Heisler, 2003).

### **2.3.3. Beneficios económicos**

El valor de las ventas de las propiedades refleja el beneficio que los compradores asignan a los atributos de estas, incluyendo la vegetación en o cerca de la vivienda. Una encuesta sobre venta de casas unifamiliares en Atlanta, Georgia, indicó que el arreglo de casas con árboles está asociado con el aumento de 3.4 a 4.5% del valor de la venta. Los constructores han estimado que los hogares con lotes arbolados se venden en promedio de 7% más caro que aquellas casas equivalentes sin arbolado (Selia y Anderson, 1982; 1984).

Si bien los árboles representan un beneficio incalculable para la sociedad; salud, ahorro de energía, filtración del agua, captación de contaminantes y lo más importante y difícilmente evaluable, confort y bienestar, también presentan contribuciones a la vitalidad económica de una ciudad, vecindario u hogar.

### **2.3.4. Beneficios estéticos**

Las plantas y particularmente los árboles proveen un contacto básico con la naturaleza, al mismo tiempo que hacen más confortable los lugares de residencia, trabajo y recreación, aunados a que contribuyen a mejorar la calidad estética de

calles, avenidas y jardines. Las plantas son dinámicas debido a que cambian de apariencia constantemente, ya sea por la incidencia de la luz del sol, la iluminación artificial, las estaciones del año, la humedad, el viento, etc. (Dwyer et al., 1992).

los árboles pueden ser empleados para dar una coherencia visual a la escena, desviar o centrar la atención, reconocer la existencia y ubicación de un sitio; dar precisión, delineación y énfasis; delimitar espacios, dividir un sitio, definir entradas, dar privacidad o tapar vistas no deseadas (Ulrich, 1990).

Asimismo, las plantas pueden ser vistas como elementos esculturales, dar apariencias, texturas, formas y patrones muy variados que pueden ser utilizados junto con otras plantas o materiales hechos por el hombre, para romper la dureza, frialdad y austeridad de la arquitectura urbana (Price, 1999.).

#### **2.4. Inventario del arbolado urbano**

El inventario forestal urbano provee un registro actual de los recursos arbóreos para su evaluación y planificación de los objetivos, mediante la administración y gestión económica del recurso arbóreo. Sirven de apoyo a las relaciones públicas, al describir al arbolado público en términos cuantitativos y cualitativos. Del mismo modo, aumentan la eficiencia del trabajo de información al público y a los legisladores sobre el valor de los árboles urbanos. En general, en un inventario se incluyen variables de ubicación (geocodificación y/o georreferenciación);

descriptivas (especie, diámetros, altura) y prescriptivas (definición de tratamientos necesarios como tipos de poda, reemplazos, otros. (Hernández, 2004).

#### **2.4.1. Aspectos fitosanitarios en el arbolado urbano**

El manejo fitosanitario se ha desarrollado más extensamente en plantaciones que en el ámbito urbano.

FAO (2003a) define plaga como cualquier especie, raza o biotipo vegetal o animal, o agente patógeno dañino para las plantas o productos vegetales.

Una planta enferma cuando está afectada por patógenos o por ciertas condiciones ambientales y una o más de sus funciones fisiológicas es alterada en forma prolongada, lo que genera características morfológicas anormales y produce una desviación de su rango normal determinado por su potencial genético (Morales, J. (2003).

El estado sanitario de los árboles está muy ligado a su edad y a los factores de estrés que lo han afectado. Por ejemplo, los árboles que han sufrido podas severas y se les causa heridas que facilitan la transmisión de enfermedades, están sometidos a factores de estrés adicionales que afectan su desarrollo y duración.

La presencia de plagas y enfermedades en los árboles es revelada a través de los síntomas, los que son la respuesta del vegetal a la acción de un agente dañino y por lo tanto, se pueden manifestar como cambios de color del follaje, resinación, marchitamiento, formación de tumores. Otro aspecto que delata la aparición de un agente dañino es su presencia física o partes de él; por ejemplo larvas de un insecto que se come sus hojas, fructificaciones o partes de un hongo en el vegetal, hojas comidas, galerías en la madera o corteza, aserrín en la base del tronco, perforaciones en el fuste y otras (Morales, J. 2003).

Entre los insectos asociados a árboles urbanos se mencionan: **Escarabajos** (*Emobius mollis*, *Buprestis novenmaculata*, *Ectonogonia buqueti*, *Melanophila picta*, *Phoracantha spp.*, *Xanthogalerucella luteola*, *Rhyephenès spp.*, *Hylamorpha elegans*, *Hylaster ater*); **Termitas, hormigas blancas** (*Neotermes chilensis*); **Polillas** (*Ormiscodes cinnamomea*, *Siphoninus phyllireae*, *Chaitophorus leucomelas*, *Tettigades sp.*, , *Glycaspis brimblecombei*, *Corythuca\_ciliata*); **Hymenoptera** (*Tremex fuscicornis*, *Nematus desantisi*); **Otros insectos** (*Macromphalia sp.*, *Xyleborinus saxeseni*, *Pseudopachymerina spinipes*, *Calophya schini*) (Araya y Estay, 2004).

Las plagas y enfermedades causan pérdidas no solo a escala productiva en una plantación, sino también una disminución de los beneficios ambientales y sociales que los árboles ofrecen. Por ello es necesario mantener las plagas y enfermedades a niveles tolerables, mediante tácticas y estrategias preventivas,

supresoras o reguladoras, las cuales tienen que ser ecológicas y económicamente eficientes, además de socialmente aceptables. Según Araya (2004), las enfermedades más recurrentes son: **manchas foliares** (por *Oidium*); **cancros y tumores** (por *Cytospora sp.*); **podrición de raíces** (por *Phytophthora cinnamomi*) y **tumores en cuello y raíces** (por *Agrobacterium*).

#### **2.4.2. Infraestructura vial**

La infraestructura urbana se conoce, en ocasiones, como Obra Pública, ya que era el estado quien preservaba y edificaba dichas obras puesto que la calidad de estas son costosas y al final son de utilidad pública, aunque en ocasiones son de tal impacto ambiental que pueden poner en riesgo la salud de los habitantes. Infraestructura proviene de la palabra debajo, por lo que uno de sus significados tiende a ser: parte de una construcción que está bajo el nivel del suelo, postes eléctricos, señalizaciones del tránsito y edificaciones entre otros.

En otras ocasiones son elementos o servicios que se perfilan necesarios para la creación y funcionamiento de una organización. Uno de los aspectos que comprende la infraestructura urbana es la vial que es el conjunto de elementos o servicios necesarios para los funcionamientos de las vías en una ciudad, tales como calles, avenidas, aceras. La ordenanza general del Reglamento Nacional de Urbanizaciones de Ministerio de Vivienda y Ordenamiento Territorial (MIVIOT Decreto Ejecutivo No. 3631 (de agosto de 1998), señala algunas disposiciones

respeto a la infraestructura vial (Gaceta oficial N° 23627 de 10 de septiembre de 1998).

**Área de grama:** Espacio utilizado para zona verde entre el cordón o borde de rodadura y el borde de la acera.

**Acera:** parte de una vía destinada principalmente a la circulación de peatones, separada de la circulación de vehículos por una cuneta.

**Avenida:** Es la arteria urbana que por la amplitud de su derecho de vía, extensión o continuidad considerable y volumen de tránsito sirve de acceso a áreas de uso intenso y recibe tal calificativo.

**Vía:** espacio destinado al tránsito.

**Vía Principal (V-P)** La función primordial de esta vía será la de comunicar otros sectores de la ciudad con la urbanización.

**Vía Colectora (V-C)** Es la que sale de la vía principal y penetra en la urbanización o urbanizaciones, sirviendo generalmente de colectora de las vías locales de la misma. La función de esta vía es de cambio de tránsito entre las vías locales de la urbanización y la vía principal

**Calle:** Es la vía pública de una ciudad o de un poblado, construida preferentemente para la circulación de vehículos.

### **2.4.3. Administración y mantenimiento del arbolado urbano**

La Ley 1 de 1994, "Por la cual se establece la legislación forestal en la República de Panamá y se dictan otras disposiciones", establece el marco regulatorio de la legislación forestal en el ámbito nacional; Que corresponde a los Municipios, en ejercicio de la función de Policía Material, según lo determina el Artículo 859 del Código Administrativo, establecer medidas relativas a la salubridad y el ornato, la comodidad y el beneficio material de las poblaciones y de los campos.

Que el Municipio de Panamá, debe establecer medidas de conservación, protección y promoción de los recursos forestales y de los espacios públicos urbanos a través de la gestión, regulación y fiscalización de estos.

Por otro lado, el acuerdo nº 91 del 19 de abril de 2016 del Consejo Municipal de Panamá, artículo 2, establece que Dirección de Gestión Ambiental, tiene la función de la conservación y protección del arbolado público de aquella parte del patrimonio municipal que constituyen las áreas uso público del distrito Panamá, tales como las áreas verdes, parques, isletas, paseos, jardín, áreas contiguas a las vías públicas.

La Dirección de Gestión Ambiental, le corresponde lo siguiente:

1. Realizar el mantenimiento, manejo y control del arbolado público urbano y rural.
2. Llevar el inventario de los árboles y demás especies arbóreas y arbustivas, indicando su ubicación, especie, condición física, diámetro y cualquiera otra información necesaria para dicho registro.
3. Realizar el catálogo de árboles singulares o notables de la ciudad de Panamá.
4. Elaborar el Plan de Arborización Pública y evaluarlo con la periodicidad establecida.
5. Elaborar el Manual Municipal de Arborización Pública, con Indicación de las condiciones y características de las especies que se recomienda su plantación de acuerdo con los tipos de suelo y disponibilidad de espacio.
6. Dirigir e implementar las acciones derivadas del plan de arborización.
7. Determinar y aplicar las medidas de conservación y salvaguarda de las plantaciones existentes.
8. Monitorear las condiciones de los árboles y aplicar las acciones de manejo, sanitarias y todas las necesarias para salvaguardar la salud de estos y evitar que pueda provocar daño a las personas y a la propiedad pública o privadas. (Gaceta oficial Digital, miércoles 15 de junio de 2016).

#### **2.4.4. Gestión Ambiental**

El Municipio de Panamá realiza el Plan de Revitalización Urbana, contempla entre sus objetivos el mejoramiento de las condiciones ambientales de las áreas residenciales disminuyendo los efectos de ruido provocados por fuentes móviles. Además, se propone consolidar un sistema de áreas verdes y espacios públicos, relacionando estos últimos con las áreas verdes existentes y proyectadas en la comunidad por medio de vías arborizadas, parques y ciclos vías.

Hay que destacar que en la plantación de los árboles, estarán ubicadas cada 200 metros a lo largo de las aceras. Se plantarán especies que no afecten la servidumbre pública y de un tamaño que permita dar sombra y acorde al paisaje urbano de la zona.

### **3. MATERIAL Y MÉTODOS**

#### **3.1. Descripción del área de estudio**

##### **3.1.1. Ubicación, población y superficie**

Mediante Acuerdo N° 12 de junio de 1930, se funda el corregimiento de Bella Vista, por iniciativa del alcalde Abel De La Lastra, a solicitud de sus residentes.

El origen de su nombre ha creado muchas interrogantes, pero la más acertada recae en la empresa constructora de vivienda llamada Bella Vista, cuyo propietario, el Sr. Hoover (Hebart) de nacionalidad estadounidense, construye las primeras viviendas. Otra versión señala también, que se dio el nombre de Bella Vista, por el bello panorama que se observa desde las colinas. Sus primeros pobladores eran familias de la clase alta procedentes del Barrio de San Felipe. Limita al norte con Betania y Pueblo Nuevo; al sur con la Bahía de Panamá; al este con San Francisco y al oeste con Calidonia y Curundú. Se encuentra en las coordenadas geográficas 8°59'15"N 79°31'26"O, tiene una extensión territorial 5.1 km<sup>2</sup>. (Ver anexo 1: Mapa del área de estudio de la comunidad de Bella Vista).

##### **3.1.2. Clima**

La ciudad posee un clima tropical de tipo subecuatorial caracterizado por una prolongada estación lluviosa de mayo a diciembre y una corta estación seca de enero a abril. La precipitación anual promedio está cerca de los 2.000 mm, una humedad relativa promedio de 75% y una temperatura promedio de 27 °C, con máximas absolutas de hasta 39 °C y mínimas de 20 °C.

### **3.1.3. Geología y Suelos**

En el área de Bella Vista afloran rocas sedimentarias de la Formación La Boca (TM-LB), del Terciario, Mioceno, Grupo La Boca, constituida por esquistos arcillosos, lutitas, areniscas, tobas y calizas.

Esta formación es mejor definida en el Corte Gaillard. Es una formación sedimentaria de origen volcánico, compuesta de areniscas, limolitas, calizas, lignita, aglomerados y tobas de Mioceno Inferior. Todos los materiales son tobácicos, depositados en agua, calcáreos, variablemente fosilíferos e hidrotermalmente alterados a minerales arcillosos. Existen tres divisiones básicas de esta formación:

1. La parte inferior consiste en una serie de agua salobre; son lutitas intercaladas con lignita, relativamente débiles, suave a medianamente duras y un conglomerado basal frecuentemente presente. Esta parte de la formación está en contacto inconforme con la formación Las Cascadas, la cual es subyacente.
2. La parte del medio consiste en una serie marina de aguas poco profundas compuesta por calizas y lentes de arenisca y limolita que forman el miembro conocido como Caliza Emperador. Las calizas son duras, densas, fosilíferas, de tipo arrecife y constituyen el material más competente de esta formación
3. La serie superior consiste en areniscas, areniscas tobácicas, aglomerado tobácico y tobas que representan las condiciones de un ambiente de aguas más profundas. Está capeada por un flujo de basalto en el cerro Las Cascadas. La

formación La Boca ocurre en el Corte Gaillard en las bordadas Emperador, Las Cascadas, Paraíso y Pedro Miguel.

Esta formación es altamente tobácica, tiene bajo contenido de sílice, hidrotermalmente alterada a ilmenita y montmorilonita y contiene restos carbonosos y abundante cantidad de fósiles calcáreos, todos variablemente cementados con calcita secundaria.

El área se encuentra en la hoja topográfica Panamá (4242-1), en donde predominan altitudes relativas entre 20-49 m, correspondiente a colinas y llanuras constituidas por rocas sedimentarias y rellenos y pendientes de ligera a medianamente inclinada.

La cuenca hidrográfica corresponde a la 142 (entre el Río Caimito y el Río Juan Díaz).

Es importante mencionar que gran parte de las rocas y suelos de este sector de la ciudad de Panamá está constituido por diferentes rellenos, con niveles freáticos superficiales.

Existe una distribución de un limo orgánico (lana de color gris) en la Bahía de Panamá, de consistencia blanda y muy alta plasticidad, con espesores aproximados de 1-10 m.

Actualmente, el recuso edáfico de la comunidad, como ocurre en general en áreas urbanas, ha sido fuertemente alterado debido al manejo del suelo para la construcción de viviendas e infraestructura vial. Los procesos de construcción

mediante excavación y remoción del suelo, determinan la desaparición de las capas superficiales orgánicas, alterando y destruyendo la estructura del suelo, lo que conduce a una compactación del suelo que tiene efecto en el crecimiento de la raíz, observándose un crecimiento radical restringido y superficial, una disminución del vigor de la planta, la reducción en la disponibilidad de nutrientes, una baja infiltración junto con una mala aireación, lo que puede originar enfermedades en la raíz. (Varnero y Gonzales, 2004)

### **3.2. Materiales**

Para la recopilación y procesamiento de la información, se emplearon los siguientes materiales:

- Planos del corregimiento de Bella Vista en escala 1:1000
- Formularios de terrenos
- Cintas métricas
- Cintas dimétricas
- Clinómetro
- ArcView GIS 3.2.
- Ordenador PC Toshiba.
- Programas MS-Word 2000 y MS-Excel 2000 Software estadístico SPSS
- Fuentes bibliográficas (revistas, textos, internet)

### **3.3. Metodología**

Para la consecución de los objetivos marcados en la presente investigación, los métodos utilizados son:

#### **3.3.1 Selección de las calles y avenidas del corregimiento de Bella Vista que dinamizan la red vial.**

Las calles y avenidas, objeto de estudio, del corregimiento de Bella Vista son las siguientes: avenida Federico Boyd, avenida Ramón, avenida Manuel E. Batista, calle Aquilino de la Guardia, calle 42 Este, calle 44 Este, calle 47 Este, vía Argentina, vía Brasil, vía España, vía Grecia, calle 45 Este y calle 43 (*ver anexo 2: Plano de ubicación de vías*).

#### **3.3.2. Identificación y cuantificación del arbolado urbano de las principales calles y avenidas**

Con la información recabada, la revisión bibliográfica y junto con el análisis de los datos en terreno, se elaboró un diagnóstico de las vías en estudio del corregimiento de Bella Vista, para lo cual, se efectuó un inventario por censo de los árboles de las vías antes mencionadas. Ello tiene la finalidad de identificar las especies, describir su estado actual y requerimientos de mejoramiento.

Para concretar el trabajo, se consideró a todos los ejemplares arbóreos y arbustivos con una altura mayor a 1,5 metros. Las palmeras de porte arbóreo, que taxonómicamente no se consideran estrictamente como árboles serán consideradas como tales. La recopilación de la información se efectuó entre los

meses de febrero a marzo del año 2017. El cuadro N° I, muestra el contenido del formulario gestionado en terreno que cumple con el primer objetivo específico.

**CUADRO N° I: FORMULARIO DE DATOS EN TERRENO DEL ARBOLADO DE LAS CALLES Y AVENIDAS EN ESTUDIO.**

**Barrio:** \_\_\_\_\_

**Avenida/ calle:** \_\_\_\_\_

Ubicación Coordenadas	N° árbol	Nombre Común	Nombre Científico	Altura Total (m)	DAP (m)	D. Copa (m)

Las variables se nombran a continuación:

**Barrio** al lugar donde se encuentra (variable de ubicación)

**Nombre de la avenida** a la que pertenece (variable de ubicación)

**Número del árbol**, identificador del árbol

**Nombre de la especie**, nombre común y científico

**Altura total del árbol (metros).** Dato individual que se define como la vertical en unidades de longitud desde el suelo hasta el ápice de la copa. Para el análisis de los resultados se definió la clasificación de alturas del **cuadro N° II**.

**CUADRO N° II: CLASIFICACIÓN DE LA ALTURA TOTAL PARA LOS ÁRBOLES CENSADOS**

Código	Alturas (m)	Código	Alturas (m)	Código	Alturas (m)
1	<1	4	8 a < 12	7	≥ a 20
2	1 a <4	5	12 a < 16		
3	4 a < 8	6	16 a < 20		

**Diámetro del fuste (cm).** Clasificación individual que se define como el diámetro o grosor que alcanza el individuo a 1,3 metros sobre el nivel del suelo, también denominado "diámetro a la altura del pecho" = DAP. Para su análisis, los datos se agruparon en la clasificación del **cuadro N° III**.

**CUADRO N° III CLASIFICACIÓN DE DIÁMETRO DEL FUSTE (DAP)**

Código	Dap(cm)	Código	Dap(cm)	Código	Dap(cm)
1	<10	4	30 a < 40	7	80a< 100
2	10 a< 20	5	40 a<50	8	≥ 100
3	20 a < 30	6	50 a < 60		

**Diámetro de copa (metros).** Superficie que ocupa sobre el terreno la proyección de la copa. En este estudio se consideró la proyección de copas en sentido Este a Oeste. Dato que determinar el aporte paisajístico de cada individuo ya que permiten una mejor definición de los espacios, rompen con la monotonía del paisaje, dan sensación de profundidad, crean ambientes aislados y tranquilos, protegen y constituyen focos de atracción visual gracias a sus múltiples formas, volúmenes, sombras y colores. Los rangos para su clasificación se muestran en el cuadro N° IV.

**CUADRO N° IV. GLASIFICACIÓN DEL DIÁMETRO DE COPA**

Código	D copa (m)	Código	D copa (m)
1	<2	4	6 a <8
2	2 a < 4	5	≥8
3	4 a <6	6	Sin copa

Para el manejo de los datos, se empleó el sistema de información geográfico (SIG), ArcView GIS 3.2, se traspasó la información de terreno en formato digital para cada árbol y se generó una base de datos del arbolado urbano público de las principales vías. Posteriormente, estas variables se analizaron a través del software MS-Excel 2000 y SPSS for Windows, mediante estadística descriptiva.

### **3.3.3. Caracterización según aspectos fitosanitarios y de infraestructura vial**

Este formulario contiene además, otros datos cualitativos que caracterizan el arbolado con relación a infraestructura vial y aspecto fitosanitarios. Los nombres de las variables se exhiben en los cuadros N° V y N° VI

#### **CUADRO N° V FORMULARIO CON DATOS FITOSANITARIOS Y DE INFRAESTRUCTURA VIAL.**

<b>Ubicación Coordenadas</b>	<b>N° árbol</b>	<b>Rectitud del fuste</b>	<b>Insectos y enfermedades</b>	<b>Plantas parásitas</b>	<b>Raíces descubiertas</b>	<b>Levantamiento de veredas</b>

#### CUADRO N° VI: CONTINUACIÓN DEL FORMULARIO ANTERIOR

Exigencias sanitarias	Daño humano	Conflicto con la infraestructura vial	Observaciones

**Rectitud del fuste.** Se define como el grado de perpendicular del fuste de un individuo con respecto a la superficie del suelo. Las categorías se muestran en el cuadro N° VII.

#### CUADRO N° VII. CATEGORÍAS DE RECTITUD DEL FUSTE

Código	Categorías
1	Fuste recto
2	Fuste inclinado
3	Fuste muy inclinado

**Presencia de insectos y/o enfermedades.** Esta variable se refiere a la observación de la parte dañada del árbol por el ataque de insectos y/o presencia de enfermedad. El cuadro N° VIII presenta los códigos de la base de la ubicación del daño en los árboles.

### CUADRO N° VIII PRESENCIA DE INSECTOS Y/O ENFERMEDADES

Código	Ubicación	Código	Ubicación
0	No aparente	3	flores
1	Fuste	4	frutos
2	Hojas	5	semillas

**Plantas parásitas.** Las plantas perjudican al árbol, por lo cual es necesario identificar los focos donde estas actúan. La codificación se presenta en el cuadro N° IX.

### CUADRO N° IX. APARIENCIA DE PLANTAS PARASITAS

Código	categorías
1	Presenta
0	No presenta

**Raíces al descubierto.** Árboles con raíces superficiales involucra que su espacio no es adecuado y que con el tiempo puede causar problemas con el pavimento, también puede presentar pudrición de raíces al entrar en contacto directo con el agua y llegar a provocar la muerte del individuo. La codificación se da a conocer en el cuadro N° X.

#### CUADRO N° X RAICES AL DESCUBIERTO

Código	categorías
1	Presenta
0	No presenta

**Levantamiento de veredas.** El espacio disponible para el individuo no es suficiente, por lo tanto, debe ser reemplazado por una especie que requiera menos espacio. Por otro lado, el levantamiento de veredas puede ocasionar accidentes a las personas que transitan por el sector. La codificación se da a conocer en el cuadro N° XI.

#### CUADRO N° XI. LEVANTAMIENTO DE VEREDAS

Código	categorías
1	Presenta
0	No presenta

**Exigencias sanitarias.** Implica si el individuo ha sido sometido a la poda, independiente si se ha realizado en forma correcta o incorrecta. El código se muestra en el cuadro N° XII.

**CUADRO N° XII. EXIGENCIAS SANITARIAS EN LOS ÁRBOLES MUESTREADOS**

<b>Código</b>	<b>Exigencias sanitarias</b>
0	Sin poda
1	Con poda

**Daño Humano.** En muchas ocasiones los árboles urbanos so dañados por la intervención humana, perjudicando su estado actual y causando deterioro. El código se muestra en el cuadro N° XIII.

**CUADRO N° XIII. DAÑO HUMANO EN LOS ÁRBOLES MUESTREADOS**

<b>Código</b>	<b>Descripción del daño humano</b>
0	No aparente
1	Podas mal hechas
2	Quiebre de ramas
3	Heridas en el fuste
4	Clavos u otros materiales enterrados en el fuste
5	Rayado con algún tipo de pintura
6	Cables y/o alambres amarrados al árbol

**Conflictos del arbolado público con la infraestructura vial.** Corresponde a los efectos negativos que pueden ocurrir en comunidad si existe una deficiente planificación del arbolado público en las vías. Las categorías se presentan en el cuadro N° XIV.

**CUADRO N° XIV. CONFLICTOS DEL ARBOLADO PÚBLICO CON LA  
INFRAESTRUCTURA VIAL DE LOS ÁRBOLES  
MUESTREADOS.**

<b>Código</b>	<b>Descripción del conflicto</b>
0	No aparente
1	Interfiere en el tendido eléctrico
2	Dificulta la visibilidad en semáforos, luminarias y señalizaciones del tránsito
3	Compite con edificaciones

**3.3.3.1. Determinación del estado actual de los árboles**

Con respecto a los datos tomados en terreno, se evalúa la condición de calidad actual de los árboles en cinco categorías, que se muestra en el cuadro N° XV.

**CUADRO N° XV. CATEGORÍAS DEL ESTADO ACTUAL DE LOS ÁRBOLES**

<b>Código</b>	<b>Categorías</b>	<b>Descripción</b>
5	Muy bueno	saludable y vigoroso no hay aparentes signos de insectos, enfermedades o danos mecánicos, no necesita trabajos correctivos
4	Aceptable	Condición de vigor aceptable, puede requerir poda o mínimo de trabajos correctivos, presencia no significativa de daño por insectos, enfermedades y/o mecánicos.
3	Regular	Condición de vigor medio, que presenta algún daño mecánico, y/o biológico evidente, subsanable con poda o reparación correctiva
2	Malo	estado de declinación presenta daños mecánicos, insectos y/o enfermedades severas, pero no hay muerte inminente, requiere de una mayor reparación
1	Muerto o casi muerto	Condición de enfermedad, problemas fisiológicos, vandalismo o muerte inminente por enfermedad, daños mecánicos u otras causas

Los datos utilizados para la determinación del estado actual de los árboles son daño humano, presencia de plagas y/o enfermedades, conflicto con la infraestructura, rectitud del fuste, presencia de raíces al descubierto plantas parasitas y levantamientos de veredas. A cada campo se le asignó un puntaje de acuerdo con la gravedad del efecto negativo. Si un árbol tiene tres tipos de daño humano por ejemplo: Podas mal hechas, quiebre de ramas, heridas en el fuste su número ponderado es 3.

La lista de puntajes para cada variable se presenta en el anexo 3. La suma de cada puntaje otorgó valores desde 0 a 15, que se agruparon según las categorías del cuadro N° XVI y se obtuvo el estado actual de cada árbol.

**CUADRO N° XVI: CLASIFICACIÓN DE PUNTAJES SEGÚN EL ESTADO ACTUAL DE CADA ÁRBOL.**

<b>Código</b>	<b>Categorías</b>	<b>puntajes</b>
5	Muy bueno	<2
4	Aceptable	2 a < 5
3	Regular	5 a < 8
2	Malo	8 a < 11
1	Muy malo	≥ 11

### **3.3.3.2 Ficha técnica de las calles y avenidas**

A continuación se presenta la Ficha Técnica elaborada para cada vía y calle del estudio. Para ello, se efectuaron recorridos por las vías de estudios con el fin de captar y observar detalles como características ambientales del entorno. En el cuadro N° XVII se presentan la siguiente información.

- **Categoría de la vía**, según el Reglamento Nacional de Urbanización de aplicación en la República de Panamá. (MIVIOT DECRETO EJECUTIVO No. 36 De 31 de agosto de 1998), ARTICULO 22. si es vía expresa, troncal, colectora, de servicio y local.
- **Longitud de la vía** (metros)
- **Cantidad de árboles por vía**. De acuerdo con el censo efectuado en las calles y avenidas se obtuvo el número de árboles en cada una de ellas.
- **Especies dominantes**. A modo de resumen se señalan las tres especies más frecuentes en cada vía.
- **Estado del arbolado**. A partir del estado de las especies más frecuentes se nombra aquella categoría que predomina en la vía.
- **Característica del entorno**. Establece si su preponderancia es comercial o residencial.

**CUADRO N° XVII. FICHA TÉCNICA DE LAS PRINCIPALES CALLES Y VÍAS DEL CORREGIMIENTO DE BELLA VISTA**

<b>Calles y avenidas de estudio</b>	<b>Categoría de las calles y avenidas</b>	<b>Longitud de la calles y avenidas</b>	<b>Cantidad de árboles</b>	<b>Especies dominantes</b>	<b>Estado del árbol</b>	<b>Característica del entorno</b>
Avenida Federico Boyd						
Avenida Ramón Arias						
Avenida Manuel - Espinosa Batista						
Calle Aquilino de la Guardia						
Calle 42 Este						
Calle 44 Este						
Calle 47 Este						
Calle 43						
Vía Argentina						
Vía Brasil						
Vía España						
Vía Grecia						
Calle 45 Este						

#### **3.3.4. Propuesta de mejoramiento del arbolado**

Recopilada la información de las vías estudiadas, el diagnóstico preliminar, la revisión bibliográfica y las consultas a expertos, se propuso recomendaciones generales de mejoramiento del arbolado público, donde se especifica antecedentes de plantación que incluyen época, forma o método, distancia de plantación y requerimientos de vivero. Además, se agregan antecedentes de manejo que involucran características de poda (Poda de formación, poda de mantenimiento, época de poda y técnicas de corte), aspectos de control de plagas y enfermedades y si es necesario la extracción de ejemplares.

##### **3.3.4.1. Medidas de mejoramiento para los ejemplares en las principales vías**

Este punto se desarrolla en base a las condiciones actuales de los individuos, respecto a daños biológicos y/o mecánicos, que especifican necesidades de manejo y mejoramiento para cada árbol. El cuadro N° XVIII señala las medidas de mejoramiento consideradas para el estudio.

**CUADRO N° XVIII. MEDIDAS DE MEJORAMIENTO PARA LOS ÁRBOLES  
CENSADOS**

<b>Código</b>	<b>Trabajos del mejoramiento del arbolado</b>
0	Ninguno
1	Poda de limpieza, para árboles con presencia de ramas secas, plantas parásitas y ataque de insectos y enfermedad en el follaje.
2	Poda de despeje del tendido eléctrico para los árboles que están en conflicto con dicha estructura.
3	Poda de raíces, para árboles con raíces superficiales.
4	Reparación de heridas, para aquellos árboles que presentan de dos a cuatro tipos de daños humanos.
5	Extracción para aquellos árboles que presentan un estado actual de categoría muy malo o casi muerto.
6	Control de insectos y enfermedades para árboles con daños en el fuste y follaje.
7	Poda de raíces, para árboles con levantamiento de veredas.

#### **4. PRESENTACIÓN Y ANÁLISIS DE RESULTADOS**

En el corregimiento de Bella Vista, las vías de mayor longitud corresponden avía España (2,404 m.), Ave. Manuel Espinosa B. (1,596 m), vía Brasil (1,278 m.) vía Argentina (1,055 m.), calle 47 Este (974 m.), calle Aquilino de la Guardia (939 m), Ave. Ramón Arias (876 m), calle 45 (746 m), calle 43 (680 m). Las vías con menor longitud son las vía Grecia (641 m), Ave. Federico Boyd (648 m) calle 44 (585 m). Los árboles muestreados para las 5 calles y 7 avenidas totalizaron en 818 ejemplares, distribuidos así: 250 en vía Argentina, 139 en Ave. Federico Boyd, 72 en la calle 43. La vía Brasil, es la tercera vía en longitud solamente, cuenta con 18 árboles. Las principales calles y avenidas del corregimiento de Bella Vista estudiadas se muestran en la Cuadro N° XIX.

**CUADRO N° XIX: LAS PRINCIPALES CALLES Y AVENIDAS DEL CORREGIMIENTO DE BELLA VISTA**

<b>Avenida-Calle</b>	<b>Longitud de la vía (m)</b>	<b>Número de árboles</b>
<b><u>Total</u></b>	<b><u>15072.42</u></b>	<b><u>818</u></b>
Ave. Manuel Espinosa Batista	1596	62
Calle 47 Este Bella Vista	974	24
Ave. Federico Boyd	648	139
Ave. Ramón Arias	876	47
Calle 43	680	72
Calle 44 Este	585	39
Calle 45 Este	746	35
Calle Aquilino de la Guardia	939	37
Vía Argentina	1055	250
Vía Brasil	1278	18
Vía España	2404	33
Vía Grecia	641	62

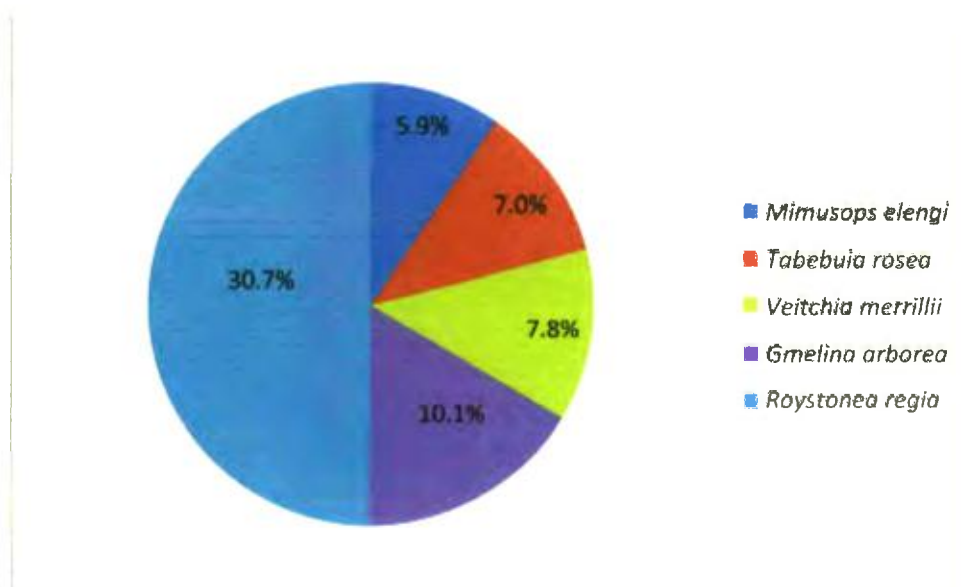
**Fuente: Inventario Forestal realizado entre febrero y marzo de 2017. Lourdes Rubatino. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Universidad de Panamá**

#### 4.1. Especies encontradas en las calles y avenidas

Del total de 818 individuos, se encontraron 43 especies entre ellas destaca con un 30.7% *Roystonea regia* (251 ejemplares); un 10.1% de los individuos lo constituye *Gmelina arborea* (83 ejemplares); 7% *Tabebuia rosea* (57 ejemplares); un 5.9% *Mimusops elengi* (48 ejemplares) y un 7.8% *Veitchia merrillii* (64 ejemplares), Como se muestra en la Gráfico N° 1.

En el anexo 4, señala todas las especies encontradas en las vías y las especies anexo 5, para cada vía. En el Cuadro N° XX, se resumen las especies más importantes.

**GRÁFICO 1. ESPECIES MÁS ABUNDANTES EN LAS PRINCIPALES CALLES Y AVENIDAS DEL CORREGIMIENTO DE BELLA VISTA.**



Fuente: Inventario Forestal realizado entre febrero y marzo de 2017. Lourdes Rubatno Facultad de Ciencias Agropecuarias Universidad de Panamá

**CUADRO N°: XX PRINCIPALES ESPECIES DE CADA VÍA DE ESTUDIO**

Nombre de la vía	Principales especies
Vía Grecia	<i>Syzygium syzygioides</i> (30.6%), <i>Cocos nucifera</i> (11.3%), <i>Erythrophleum suaveolens</i> (8%), <i>Ficus benjamina</i> (6%), <i>Lagerstroemia speciosa</i> (4%)
Vía Federico Boyd	<i>Roystonea regia</i> (30.9%), <i>Gmelina arborea</i> (30.2%), <i>Mimusops elengi</i> (18.7%), <i>Veitchia merrillii</i> (6.5%)
Vía Manuel Espinosa	<i>Calophyllum inophyllum</i> (46.8%), <i>Tabebuia rosea</i> (16.1%), <i>Andira inermis</i> (6.5%), <i>Roystonea regia</i> (4.8%), <i>Calycophyllum candidissimum</i> (4.8%)
Calle 47	<i>Ficus kurzii</i> (45.8%), <i>Cedrela odorata</i> (25%), <i>Swietenia macrophylla</i> (12.5%), <i>Roystonea regia</i> (12.5%), <i>Polyalthia longifolia</i> (4.2%)
Calle 43	<i>Roystonea regia</i> (52%), <i>Ficus benjamina</i> (21%), <i>Ficus kurzii</i> (20%), <i>Veitchia merrillii</i> (7%)
Vía España	<i>Veitchia merrillii</i> (35%), <i>Swietenia macrophylla</i> (26%), <i>Tabebuia rosea</i> (18%), <i>Tabebuia guayacan</i> (6%), <i>Syzygium syzygioides</i> (3%)
Vía Brasil	<i>Tabebuia rosea</i> (56%), <i>Polyalthia longifolia</i> (17%), <i>Casuarina equisetifolia</i> (11%), <i>Cocos nucifera</i> (6%), <i>Delonix regia</i> (6%)
Calle Aquilino de la Guardia	<i>Mimusops elengi</i> (57%), <i>Ficus benjamina</i> (16%), <i>Tabebuia rosea</i> (11%), <i>Veitchia merrillii</i> (8%),
Calle 45	<i>Roystonea regia</i> (94%), <i>Melicoccus bijugatus</i> (3%), <i>Cyrtostachys renda</i> (3%)
Vía Ramón Arias	<i>Gmelina arborea</i> (87%), <i>Veitchia merrillii</i> (6%), <i>Ptychosperma macarthurii</i> (2%), <i>Chrysalidocarpus lutescens</i> (2%), <i>Spathodea campanulata</i> (2%)
Calle 44	<i>Roystonea regia</i> (85%), <i>Cocos nucifera</i> (10%), <i>Ptychosperma macarthurii</i> (3%), <i>Veitchia merrillii</i> (3%),
Vía Argentina	<i>Roystonea regia</i> (38%), <i>Veitchia merrillii</i> (12%), <i>Tabebuia guayacan</i> (8.8%), <i>Tabebuia rosea</i> (8%),

Fuente: Inventario Forestal realizado entre febrero y marzo de 2017. Lourdes Rubatino Facultad de Ciencias Agropecuarias. Universidad de Panamá

Se observa que la especie *Roystonea regia* es la más abundante dentro de los árboles plantados en las calles 44 Este, calle 45, Ave Federico Boyd y vía Argentina. La segunda especie más plantada en las calles y avenidas corresponde a *Gmelina arborea*, presente en la vía Federico Boyd y vía Ramón Arias. La

tercera especie en importancia corresponde a *Vetchia Merilli*, con un 35% de los ejemplares de la vía España.

#### 4.1.1. Altura total

La principal frecuencia de altura de los árboles se concentró en la categoría 4 (Entre 8 metros a 20 metros) con un 28.1% de los ejemplares. Este resultado es evidente en avenida Federico Boyd (33.8%), vía Brasil (38.9%), avenida Ramón A. Arias (38.3%). En cambio, en vía Argentina y calle 45 Este Bella Vista, la mayoría de los árboles tuvieron alturas entre 12 a menos 16 metros. (Cuadro N° XXI)

**CUADRO N°: XXI: CATEGORÍAS DE ALTURA TOTAL DE LOS ÁRBOLES**

Vías	1		2		3		4		5		6		7		Total
	< 1m		1m <= x < 4m		4m <= x < 8m		8m <= x < 12m		12m <= x < 16m		16m <= x < 20m		x > 20m		
	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	
Vía Grecia	0	0.0%	11	17.7%	14	22.6%	19	30.6%	10	16.1%	5	8.1%	3	4.8%	62
Vía Federico Boyd	0	0.0%	5	3.6%	46	33.1%	47	33.8%	22	15.8%	9	6.5%	10	7.2%	139
Vía Manuel Espinosa	0	0.0%	5	8.1%	30	48.4%	22	35.5%	4	6.5%	1	1.6%	0	0.0%	62
Calle 47	0	0.0%	3	12.5%	8	33.3%	5	20.8%	4	16.7%	3	12.5%	1	4.2%	24
Calle 43	3	4.2%	1	1.4%	6	8.3%	16	22.2%	19	26.4%	3	4.2%	24	33.3%	72
Vía España	0	0.0%	5	15.2%	11	33.3%	5	15.2%	3	9.1%	7	21.2%	2	6.1%	33
Vía Brasil	0	0.0%	3	16.7%	3	16.7%	7	38.9%	5	27.8%	0	0.0%	0	0.0%	18
Calle Aquilino de la Guardia	0	0.0%	18	48.6%	14	37.8%	5	13.5%	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%	37
Calle 45	1	2.9%	2	5.7%	1	2.9%	7	20.0%	9	25.7%	6	17.1%	9	25.7%	35
Vía Ramón Arias	0	0.0%	1	2.1%	22	46.8%	18	38.3%	6	12.8%	0	0.0%	0	0.0%	47
Calle 44	1	2.6%	3	7.7%	2	5.1%	5	12.8%	15	38.5%	1	2.6%	12	30.8%	39
Vía Argentina	3	1.2%	41	16.4%	53	21.2%	74	29.6%	62	24.8%	9	3.6%	8	3.2%	250
<b>Total</b>	<b>8</b>	<b>1.0%</b>	<b>98</b>	<b>12.0%</b>	<b>210</b>	<b>25.7%</b>	<b>230</b>	<b>28.1%</b>	<b>159</b>	<b>19.4%</b>	<b>44</b>	<b>5.4%</b>	<b>69</b>	<b>8.4%</b>	<b>818</b>

Fuente: Inventario Forestal realizado entre febrero y marzo de 2017. Lourdes Rubatino Facultad de Ciencias Agropecuarias. Universidad de Panamá

#### 4.1.2. Diámetro del fuste (DAP)

Un 20.4% de los árboles presentaron clase diamétrica de 40 a menor de 50 cm, principalmente distribuidos en la calle43 (20.8%), calle 44 (53.8%), vía Federico Boyd (32.4%) y calle 45 (31.4%). Por otro lado, un 21.1% de los ejemplares se encontraron en la clase diamétrica de 50 a menos 80 cm, correspondientes al calle43 (45.8%), calle 45 (40%), y vía Ramón Arias (36.2%) (Cuadro N° XXII).

**CUADRO N° XXII: CATEGORÍAS DE DIÁMETRO DEL FUSTE EN LAS PRINCIPALES CALLES Y AVENIDAS**

Vías	1		2		3		4		5		6		7		8		Total
	< 10		10 <= x < 20		20 <= x < 30		30 <= x < 40		40 <= x < 50		50 <= x < 80		80 <= x < 100		x >= 100		
	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	
Vía Grecia	8	12.9%	12	19.4%	22	35.5%	5	8.1%	2	3.2%	9	14.5%	1	1.6%	3	4.8%	62
Vía Federico Boyd	7	5.0%	11	7.9%	5	3.6%	30	21.6%	45	32.4%	33	23.7%	4	2.9%	4	2.9%	139
Vía Manuel Espinosa	8	12.9%	4	6.5%	7	11.3%	6	9.7%	4	6.5%	12	19.4%	5	8.1%	16	25.8%	62
Calle 47	1	4.2%	1	4.2%	2	8.3%	3	12.5%	4	16.7%	3	12.5%	3	12.5%	7	29.2%	24
Calle 43	3	4.2%	5	6.9%	2	2.8%	8	11.1%	15	20.8%	33	45.8%	5	6.9%	1	1.4%	72
Vía España	2	6.1%	12	36.4%	2	6.1%	4	12.1%	1	3.0%	3	9.1%	4	12.1%	5	15.2%	33
Vía Brasil	1	5.6%	8	44.4%	5	27.8%	3	16.7%	1	5.6%	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%	18
Calle Aquilino de la Guardia	5	13.5%	13	35.1%	6	16.2%	5	13.5%	6	16.2%	1	2.7%	1	2.7%	0	0.0%	97
Calle 45	4	11.4%	1	2.9%	0	0.0%	5	14.3%	11	31.4%	14	40.0%	0	0.0%	0	0.0%	35
Vía Ramón Arias	0	0.0%	7	14.9%	3	6.4%	6	12.8%	9	19.1%	17	36.2%	2	4.3%	3	6.4%	47
Calle 44	2	5.1%	1	2.6%	0	0.0%	9	23.1%	21	53.8%	6	15.4%	0	0.0%	0	0.0%	39
Vía Argentina	40	16.0%	52	20.8%	33	13.2%	24	48.0%	48	19.2%	42	16.8%	5	2.0%	6	2.4%	250
<b>Total</b>	<b>81</b>	<b>9.9%</b>	<b>127</b>	<b>15.5%</b>	<b>87</b>	<b>10.6%</b>	<b>108</b>	<b>13.2%</b>	<b>167</b>	<b>20.4%</b>	<b>173</b>	<b>21.1%</b>	<b>30</b>	<b>3.7%</b>	<b>45</b>	<b>5.5%</b>	<b>818</b>

Fuente: Inventario Forestal realizado entre febrero y marzo de 2017. Lourdes Rubelino Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad de Paraná

### 4.1.3. Diámetro de copa

El cuadro N° XXIII, señala que un 45.8% de los árboles tuvieron diámetro de copa mayor o igual a 8 m, en las avenidas vía Federico Boyd (54.0%), vía Manuel Espinosa Batista (79%), vía. Ramón A. Arias (78.7%), vía España (54.5%) y un 19.2 % de los árboles mostraron diámetros de copa de 6 a menor de 8 m en las calle 45 (40.0%) y calle 44 (53.8%). Cabe mencionar, que no se encontró árboles sin copa (solo fuste).

**CUADRO N° XXIII: CATEGORÍAS DE DIÁMETRO DE COPA EN LAS PRINCIPALES CALLES Y AVENIDAS**

Vías	1		2		3		4		5		6		Total
	< 2		2 <= x < 4		4 <= x < 6		6 <= x < 8		8 <= x		Sin copa		
	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	
Vía Grecia	5	8.1%	8	12.9%	4	6.5%	13	21.0%	32	51.6%	0	0.0%	62
Vía Federico Boyd	1 2	8.6%	1 2	8.6%	20	14.4%	20	14.4%	75	54.0%	0	0.0%	139
Vía Manuel Espinosa	2	3.2%	3	4.8%	4	6.5%	4	6.5%	49	79.0%	0	0.0%	62
Calle 47	2	8.3%	1	4.2%	4	16.7%	4	16.7%	13	54.2%	0	0.0%	24
Calle 43	6	8.3%	2	2.8%	21	29.2%	20	27.8%	23	31.9%	0	0.0%	72
Vía España	0	0.0%	6	18.2%	8	24.2%	1	3.0%	18	54.5%	0	0.0%	33
Vía Brasil	2	11.1%	1	5.6%	3	16.7%	4	22.2%	8	44.4%	0	0.0%	18
Calle Aquilino de la Guardia	5	13.5%	1 0	27.0%	1	2.7%	2	5.4%	19	51.4%	0	0.0%	37
Calle 45	1	2.9%	2	5.7%	7	20.0%	14	40.0%	11	31.4%	0	0.0%	35
Vía Ramón Arias	1	2.1%	5	10.6%	1	2.1%	3	6.4%	37	78.7%	0	0.0%	47
Calle 44	1	2.6%	1	2.6%	7	17.9%	21	53.8%	9	23.1%	0	0.0%	39
Vía Argentina	4 7	18.8%	4 3	17.2%	28	11.2%	51	20.4%	81	32.4%	0	0.0%	250
<b>Total</b>	8 4	10.3%	9 4	11.5%	10 8	13.2%	15 7	19.2 %	37 5	45.8 %	0	0.0%	818

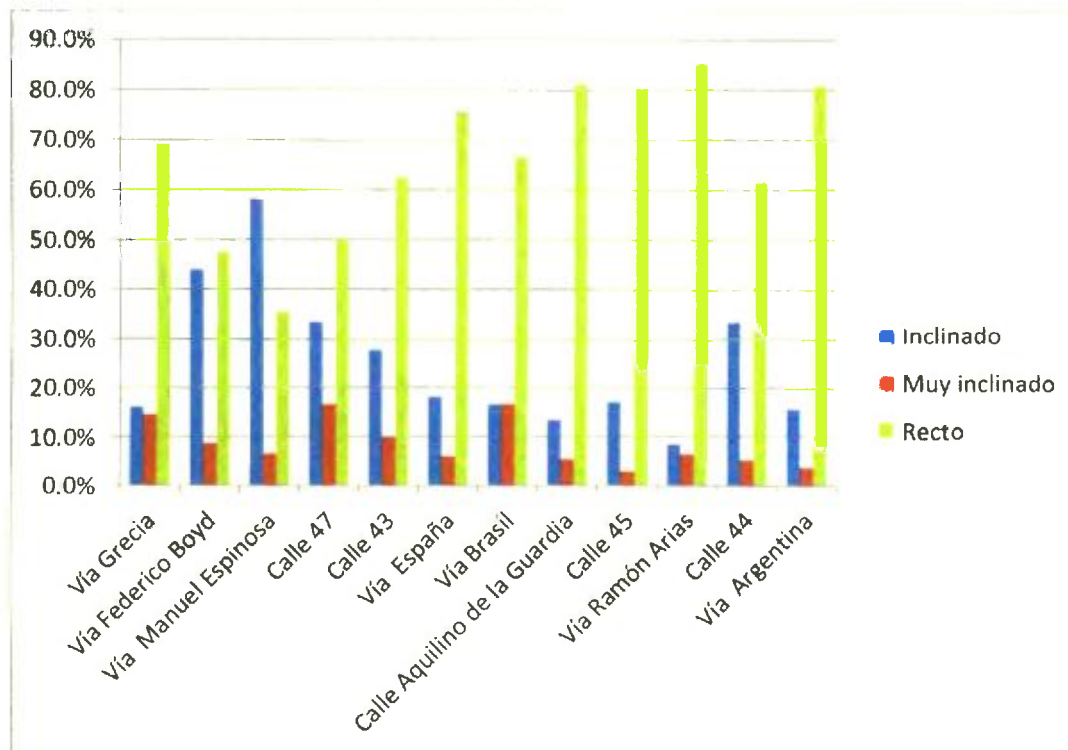
Fuente: Inventario Forestal realizado entre febrero y marzo de 2017. Lourdes Rubalino Facultad de Ciencias Agropecuarias. Universidad de Panamá

## 4.2. Caracterización según aspectos fitosanitarios y de infraestructura vial

### 4.2.1 Rectitud del fuste.

En las principales vías se encontró 549 árboles con fuste recto (67.1%), 211 árboles con fuste inclinado (25.8%) y 58 árboles con fuste muy inclinado (7.1%). El gráfico N° 2 indica que los árboles con fuste inclinado se ubican principalmente en la vía Manuel Espinosa (58.1%), vía Federico Boyd (43.9%) y calle 47 (33.3%). En cambio, los árboles con fuste recto se hallan en la vía calle Aquilino de la Guardia (81.1%) en vía Argentina (80.8%), vía Ramón arias (85.1%), vía España (75.8%). Por otro lado, un 16.7% de los árboles de calle 47 presentan fuste muy inclinado así como también, en vía Brasil (16.7%).

### GRÁFICO N° 2 RECTITUD DEL FUSTE



Fuente: Inventario Forestal realizado entre febrero y marzo de 2017. Lourdes Rubalino Facultad de Ciencias Agropecuarias. Universidad de Panamá

#### **4.2.2. Presencia de insectos y/o enfermedades**

El cuadro N° XXIV muestra los árboles atacados por insectos y/o enfermedades ya sea en el fuste, hojas, flores, frutos y semillas o en combinación de estas partes. Entre los resultados se destaca que un 28.9% (código 1) de los árboles exhibieron presencia de insectos y/o enfermedades en el fuste. Principalmente calle 45 y calle 43. Un 3.2% correspondió al ataque en el fuste y hojas (código 1,2) en los 23 árboles ubicados las calles Manuel E. Batista, calle 44 y vía Argentina. Un 7% han sido atacados solo en las hojas (código 2) en las Manuel E. Batista, vía Argentina, y vía España

Por otro lado, un 61.0% de los árboles no aparentan daño de insectos y enfermedades (para comprender el significado de los códigos ver sección 3.3.2., cuadro N° VIII).

**CUADRO N° XXIV: PRESENCIA DE INSECTOS Y/O ENFERMEDADES EN LAS PRINCIPALES CALLES Y AVENIDAS**

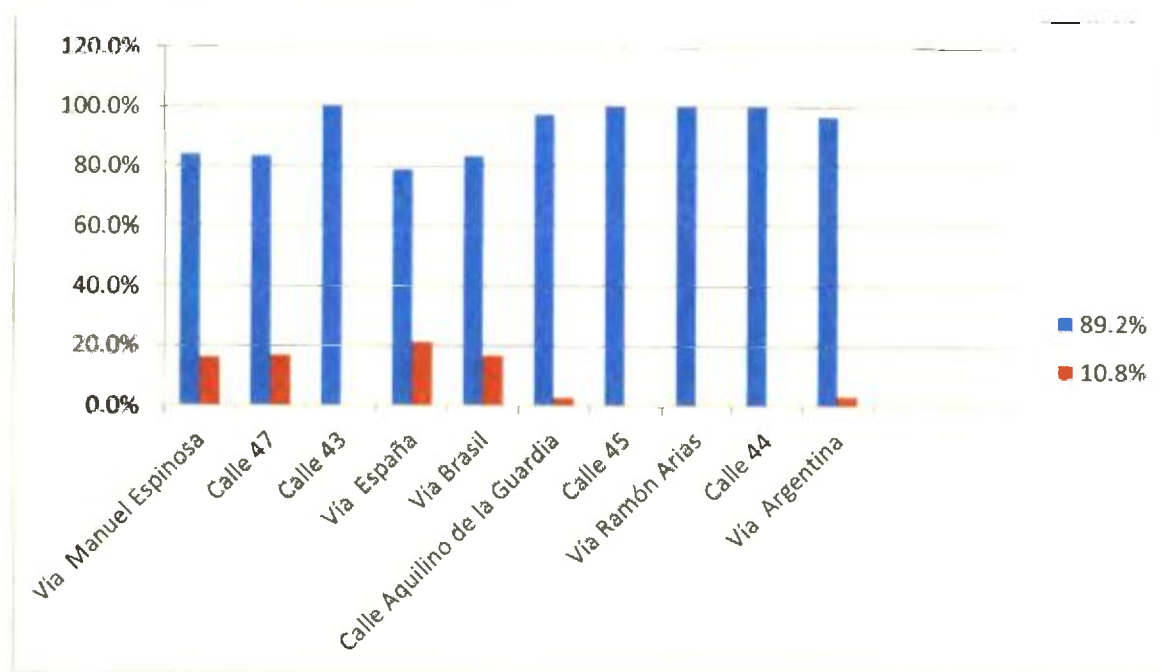
Vías	0		1		2		1, 2		Total	
	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%
Vía Grecia	40	64.5%	18	29.0%	2	3.2%	2	3.2%	62	8%
Vía Federico Boyd	92	66.2%	44	31.7%	2	1.4%	1	0.7%	139	17%
Vía Manuel Espinosa	9	14.5%	8	12.9%	30	48.4%	15	24.2%	62	8%
Calle 47	15	62.5%	8	33.3%	0	0.0%	1	4.2%	24	3%
Calle 43	36	50.0%	36	50.0%	0	0.0%	0	0.0%	72	9%
Vía España	17	51.5%	12	36.4%	3	9.1%	1	3.0%	33	4%
Vía Brasil	16	88.9%	2	11.1%	0	0.0%	0	0.0%	18	2%
Calle Aquilino de la Guardia	25	67.6%	9	24.3%	1	2.7%	2	5.4%	37	5%
Calle 45	18	51.4%	17	48.6%	0	0.0%	0	0.0%	35	4%
Vía Ramón Arias	25	53.2%	22	46.8%	0	0.0%	0	0.0%	47	6%
Calle 44	23	59.0%	16	41.0%	0	0.0%	0	0.0%	39	5%
Vía Argentina	183	73.2%	44	17.6%	19	7.6%	4	1.6%	250	31%
<b>Total</b>	<b>499</b>	<b>61.0%</b>	<b>236</b>	<b>28.9%</b>	<b>57</b>	<b>7.0%</b>	<b>26</b>	<b>3.2%</b>	<b>818</b>	

*Fuente: Inventario Forestal realizado entre febrero y marzo de 2017 Lourdes Rubatino Facultad de Ciencias Agropecuarias. Universidad de Panamá*

**4.2.3. Plantas parásitas.**

De los 818 árboles, presentaron plantas parásitas un total de 54 individuos (30.2%) y se encuentran distribuidas en vía Argentina, 8 presentaron (3.2%) de un total de 250 individuos; Manuel Espinosa 10 individuos (16.2 %) de 62 especies; avenida Federico Boyd con 139 individuos, 15 presentaron presencia de plantas parásitas. Por otro lado, no se encontraron plantas parásitas en las calles 45, calle 44, vía Ramón Arias y calle 43. (Gráfico N° 3)

### GRAFICO N° 3: PRESENCIA DE PLANTAS PARÁSITAS

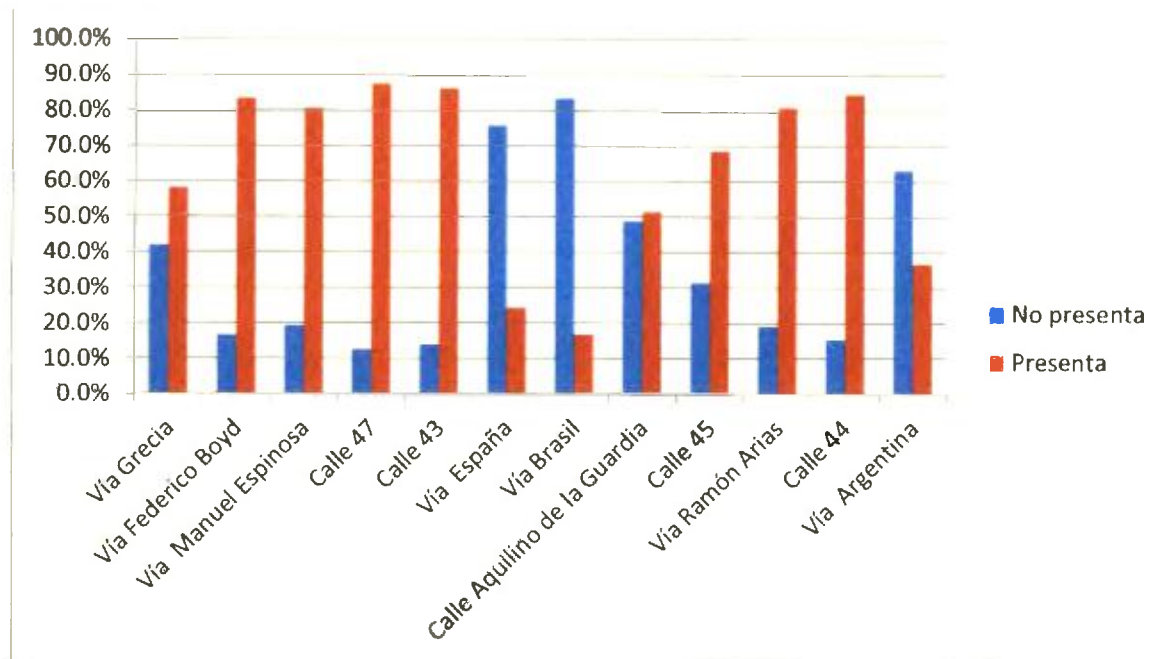


Fuente: Inventario Forestal realizado entre febrero y marzo de 2017. Lourdes Rubatino Facultad de Ciencias Agropecuarias. Universidad de Panamá

#### 4.2.4. Raíces al descubierto

El gráfico N° 4 indica que un 61.3% de los árboles presentaron raíces al descubierto, la mayor frecuencia de raíces al descubierto se encontró en vía calle 47(87.5%), calle 43(86.1%), calle 44(84.6%), vía Federico Boyd (83.5%), el 38.6 % de los ejemplares no exhiben este tipo de problema.

#### GRAFICO N° 4: PRESENCIA DE RAÍCES AL DESCUBIERTO EN LAS PRINCIPALES CALLES Y AVENIDAS

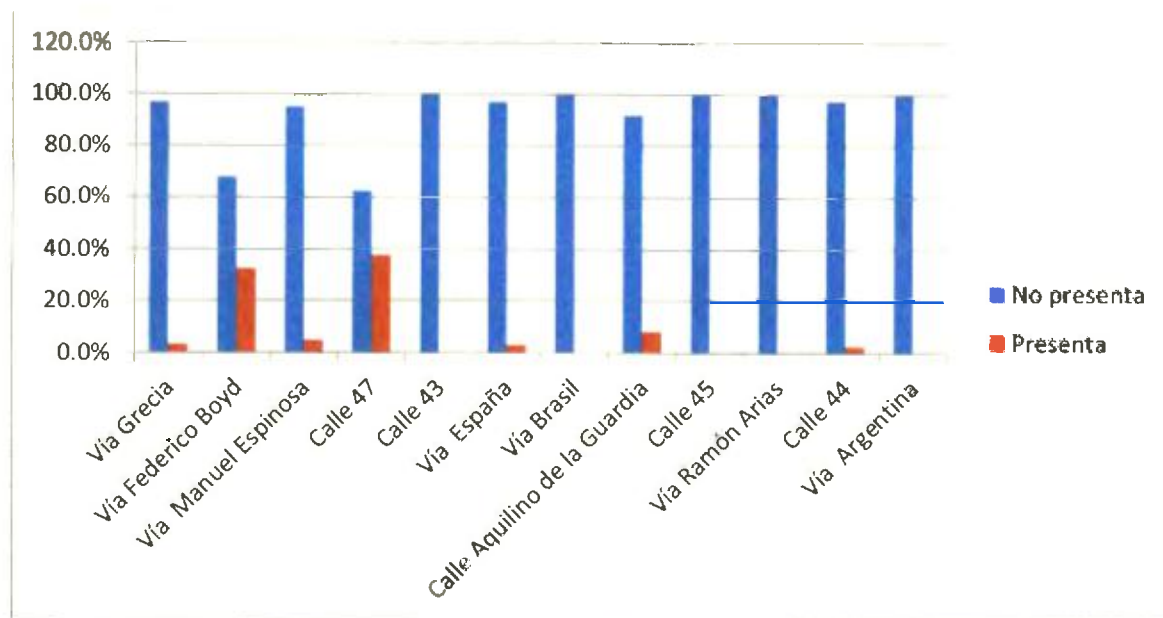


Fuente: Inventario Forestal realizado entre febrero y marzo de 2017. Lourdes Rubatino Facultad de Ciencias Agropecuarias. Universidad de Panamá

#### 4.2.5. Levantamiento de veredas

Gráfico N° 5 señala que un 7.8% del total de árboles muestran levantamiento de veredas. Este porcentaje está distribuido principalmente en calle 47(37.5%) y vía Federico Boyd (32.4%)

## GRAFICO N° 5: LEVANTAMIENTO DE VEREDAS

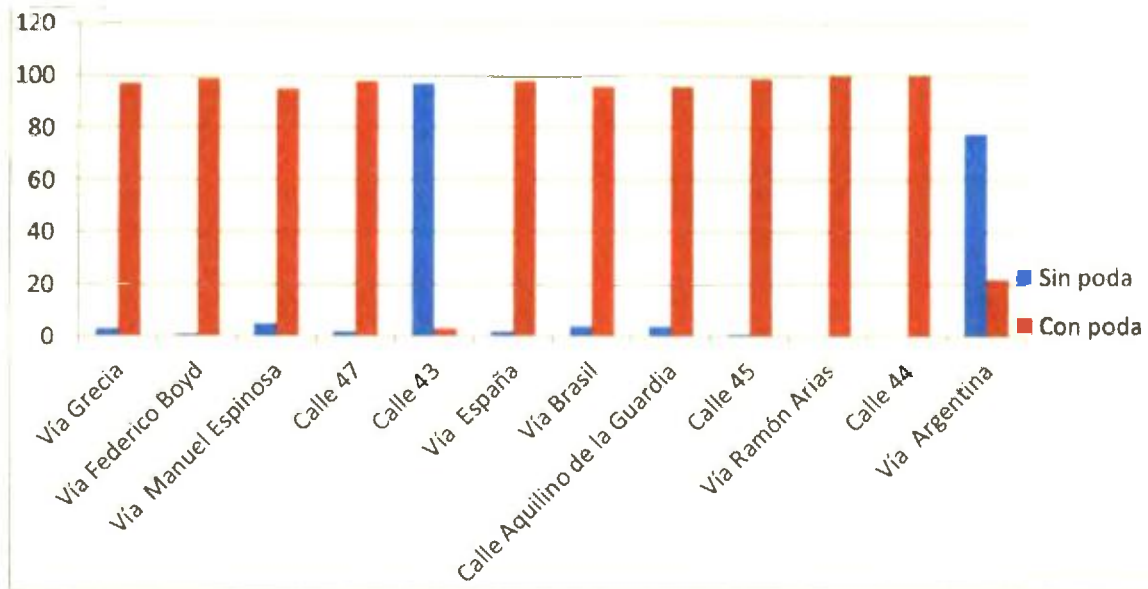


Fuente: Inventario Forestal realizado entre febrero y marzo de 2017. Lourdes Rubatino Facultad de Ciencias Agropecuarias. Universidad de Panamá

### 4.2.6. Exigencia sanitaria.

Se refiere a si el individuo ha sido podado independientemente si esta se ha efectuado correctamente. Un 66.6 % de los árboles presentan poda y un 33.4% no han sido podados. Como se muestra en el gráfico N° 6.

#### GRAFICO N°6: EXIGENCIA SANITARIA.



Fuente. Inventario Forestal realizado entre febrero y marzo de 2017. Lourdes Rubatino Facultad de Ciencias Agropecuarias. Universidad de Panamá

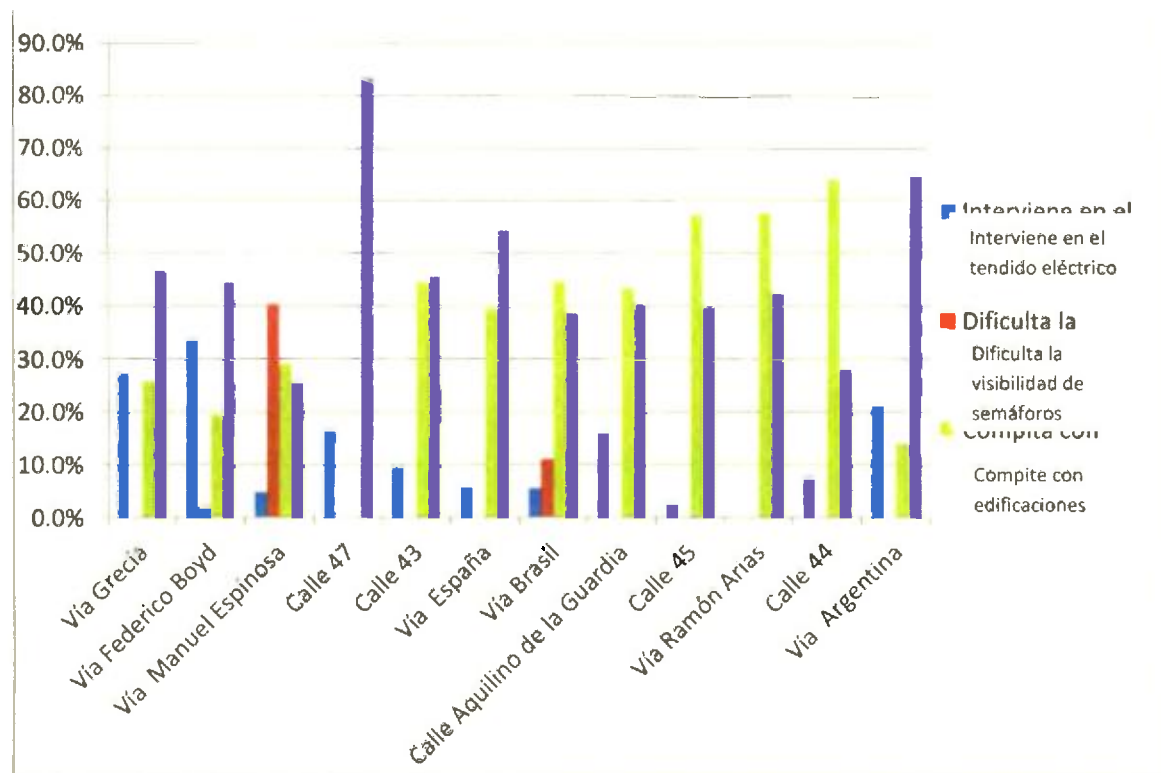
#### 4.2.7. Daños humanos.

En el anexo 6 se exhiben los resultados de daño humano para cada vía en estudio. La opción que alcanzó el máximo es el código 3 correspondiendo a heridas en el fuste con (28.1%), en número dos estas podas mal hechas (código 1) con un 13.8% y código (3, 4, 5, 6) con un 2%, árboles con heridas en el fuste, clavos, pinturas y cables y alambres.

#### 4.2.8. Conflictos del arbolado con la infraestructura vial.

El gráfico N° 7 muestra los tipos de conflictos de cada vía. Un 49.7% de los árboles no presentaron conflictos con la infraestructura vial y un 17.6% muestran interferencia el tendido eléctrico. Árboles que compiten con la edificación (28.9%). Por otra parte, la cantidad de árboles que dificulta la visibilidad de semáforos, luminarias y señalización de tránsito, es insignificante (3.67%)

## GRÁFICO N° 7 ÁRBOLES URBANOS QUE PRESENTAN CONFLICTO CON LA INFRAESTRUCTURA VIAL



Fuente: Inventario Forestal realizado entre febrero y marzo de 2017. Lourdes Rubatino Facultad de Ciencias Agropecuarias. Universidad de Panamá

### 4.3. Estado actual de la condición general los árboles muestreados

El estado actual de los árboles se obtuvo mediante puntajes de las variables mencionadas en la sección 3.2.3. Los resultados destacan que un 48.8% de los árboles pertenece a la categoría de estado "regular", porcentaje distribuido en la calle 44 (61.5%), calle 43 este (70.8%), vía Ramón Arias (63.8%), calle 44 (60.6%), vía Grecia (59.7%), calle 47 (57.1%) y vía Manuel Espinosa (64.5%). En tanto, un 34.9% del total de los árboles, se presentan estado aceptable, principalmente vía Argentina (56.2%) y vía Ramón Arias (60.5%) califica en

condición aceptable. El cuadro N° XXV muestra los resultados obtenidos para los árboles registrados.

**CUADRO N° XXV: ESTADO ACTUAL DE LA CONDICIÓN DE LOS ÁRBOLES MUESTREADOS**

Estado	Muy bueno		Aceptable		Regular		Malo		Muy Malo		Total
Puntajes	< 2		2 < 5		5 a 8		8 a 11		>= 11		
Calles	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	
Vía Grecia	10	16.1%	15	24.2%	37	59.7%	0	0.0%	0	0.0%	62
Vía Federico Boyd	25	18.0%	39	28.1%	75	54.0%	0	0.0%	0	0.0%	139
Vía Manuel Espinosa	11	17.7%	8	12.9%	40	64.5%	3	4.8%	0	0.0%	62
Calle 47	8	33.3%	5	20.8%	11	45.8%	0	0.0%	0	0.0%	24
Calle 43	3	4.2%	18	25.0%	51	70.8%	0	0.0%	0	0.0%	72
Vía España	1	3.0%	22	66.7%	10	30.3%	0	0.0%	0	0.0%	33
Vía Brasil	2	11.1%	12	66.7%	4	22.2%	0	0.0%	0	0.0%	18
Calle Aquilino de la Guardia	1	2.7%	17	45.9%	19	51.4%	0	0.0%	0	0.0%	37
Calle 45	0	0.0%	17	48.6%	17	48.6%	0	0.0%	1	2.9%	35
Vía Ramón Arias	1	2.1%	16	34.0%	30	63.8%	0	0.0%	0	0.0%	47
Calle 44	0	0.0%	15	38.5%	24	61.5%	0	0.0%	0	0.0%	39
Vía Argentina	9	3.6%	153	61.2%	81	32.4%	7	2.8%	0	0.0%	250
<b>Total</b>	<b>71</b>	<b>8.7%</b>	<b>337</b>	<b>41.2%</b>	<b>399</b>	<b>48.8%</b>	<b>10</b>	<b>1.2%</b>	<b>1</b>	<b>0.1%</b>	<b>818</b>

Fuente: Inventario Forestal realizado entre febrero y marzo de 2017. Lourdes Rubatino Facultad de Ciencias Agropecuarias. Universidad de Panamá

**4.4. Ficha técnica de las principales calles y avenidas**

La ficha técnica (cuadro N° XXVI) señala que la vía España es la vía de mayor longitud (2,404 M), presenta un reducido número de árboles registrados, su uso es preferentemente comercial y el estado del arbolado es regular, sus especies dominantes son *Veitchia merrillii*, *Swietenia macrophylla* y *Tabebuia rosea*.

**CUADRO N° XXVI: FICHA TÉCNICA DE LAS PRINCIPALES CALLES Y VÍAS  
DEL CORREGIMIENTO DE BELLA VISTA**

Calles	Categoría	Longitud	Cantidad de árboles	Especies dominantes	Estado del arbolado	Característica del entorno
Vía Grecia	Colectora	641	62	<i>Syzygium syzygioides</i> <i>Cocos nucifera</i> <i>Erythrophleum suaveolens</i>	Regular	Residencial
Vía Federico Boyd	Vía principal	648	139	<i>Roystonea regia</i> <i>Gmelina arborea</i> <i>Mimusops elengi</i>	Regular	Comercial
Vía Manuel Espinosa	Vía principal	1596	62	<i>Calophyllum inaphyllum</i> <i>Tabebuia rosea</i> <i>Andira inermis</i>	Regular	Comercial, Residencial
Calle 47	Colectora	974	24	<i>Ficus kurzii</i> <i>Cedrela odorata</i> <i>Swietenia macrophylla</i>	Regular	Comercial, Residencial
Calle 43	Colectora	551	72	<i>Roystonea regia</i> <i>Ficus benjamina</i> <i>Ficus kurzii</i> <i>Veitchia merrillii</i>	Regular	Residencial
Vía España	Vía principal	2404	33	<i>Veitchia merrillii</i> <i>Swietenia macrophylla</i> <i>Tabebuia rosea</i>	Regular	Comercial
Vía Brasil	Vía principal	1278	18	<i>Tabebuia rosea</i> <i>Polyalthia longifolia</i> <i>Casuarina equisetifolia</i>	Regular	Comercial, Residencial
Calle Aquilino de la Guardia	Vía principal	939	37	<i>Mimusops elengi</i> <i>Ficus benjamina</i> <i>Tabebuia rosea</i>	Regular	Comercial, Residencial
Calle 45	Colectora	746	35	<i>Roystonea regia</i> <i>Melicoccus bijugatus</i> <i>Cyrtostachys renda</i>	Regular	Comercial, Residencial
Vía Ramón Arias	Vía principal	876	47	<i>Gmelina arborea</i> <i>Veitchia merrillii</i> <i>Ptychosperma macarthurii</i>	Regular	Comercial, Residencial
Calle 44	Colectora	585	39	<i>Roystonea regia</i> <i>Cocos nucifera</i> <i>Ptychosperma macarthurii</i>	Regular	Comercial, Residencial
Vía Argentina	Vía principal	1055	250	<i>Roystonea regia</i> <i>Veitchia merrillii</i> <i>Tabebuia guayacan</i>	Regular	Comercial, Residencial

Fuente: Inventario Forestal realizado entre febrero y marzo de 2017. Lourdes Rubatino Facultad de Ciencias Agropecuarias. Universidad de Panamá

La vía Argentina tiene uso comercial - Residencial con 250 árboles, entre los cuales se destacan *Roystonea regia*, *Tabebuia guayacán* y *Veitchia merrillii*, el

estado del arbolado es aceptable; a diferencia de vía Grecia que es meramente residencial con 62 árboles, entre los cuales se destacan *Syzygium syzygioides* y *Cocos nucifera*. La calle 47 es de uso comercial y residencial tiene una longitud de 974m y contiene 24 árboles entre los cuales se destacan 3 especies principales: *Ficus kurzii*, *Cedrela odorata*, *Swietenia macrophylla*

#### **4.5. Propuesta de mejoramiento del arbolado urbano de las principales calles y avenidas**

##### **4.5.1. Medidas de mejoramiento para los ejemplares en las principales calles y avenidas**

Las medidas de mejoramiento los árboles de cada vía se resumen en el cuadro N° XXVII, donde cada medida está representada por el código de la sección 3.3.4.1. (Cuadro XVIII).

Los resultados del cuadro N° XXVII indican que un 4.5% requiere poda de limpieza, un 29.0% precisa poda de despeje del tendido eléctrico, un 61.4% precisa poda de raíces superficiales, un 32.6% requieren de reparación de heridas, un 3.2% sería conveniente el control de insectos y/o enfermedades y un 7.8% poda de raíces por levantamiento de veredas.

**CUADRO N° XXVII: MEDIDAS DE MEJORAMIENTO CONSIDERADAS PARA  
LOS ÁRBOLES CENSADOS**

Código	1		2		3		4		5		6		7	
	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%
Vía Grecia	3	4.8%	16	25.8%	36	58.1%	21	33.9%	0	0.0%	2	3.2%	2	3.2%
Vía Federico Boyd	13	9.4%	27	19.4%	116	83.5%	48	34.5%	0	0.0%	1	0.7%	45	32.4%
Vía Manuel Espinosa	3	4.8%	18	29.0%	50	80.6%	24	38.7%	0	0.0%	15	24.2%	3	4.8%
Calle 47	3	12.5%	0	0.0%	21	87.5%	7	29.2%	0	0.0%	1	4.2%	9	37.5%
Calle 43	0	0.0%	32	44.4%	62	86.1%	19	26.4%	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%
Vía España	5	15.2%	13	39.4%	8	24.2%	13	39.4%	0	0.0%	1	3.0%	1	3.0%
Vía Brasil	0	0.0%	8	44.4%	3	16.7%	8	44.4%	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%
Calle Aquilino de la Guardia	6	16.2%	16	43.2%	19	51.4%	11	29.7%	0	0.0%	2	5.4%	3	8.1%
Calle 45	0	0.0%	20	57.1%	24	68.6%	9	25.7%	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%
Vía Ramón Arias	0	0.0%	27	57.4%	38	80.9%	13	27.7%	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%
Calle 44	0	0.0%	25	64.1%	33	84.6%	9	23.1%	0	0.0%	0	0.0%	1	2.6%
Vía Argentina	4	1.6%	35	14.0%	92	36.8%	85	34.0%	0	0.0%	4	1.6%	0	0.0%
<b>Total</b>	<b>37</b>	<b>4.5%</b>	<b>237</b>	<b>29.0%</b>	<b>502</b>	<b>61.4%</b>	<b>267</b>	<b>32.6%</b>	<b>0</b>	<b>0.0%</b>	<b>26</b>	<b>3.2%</b>	<b>64</b>	<b>7.8%</b>

Fuente: Inventario Forestal realizado entre febrero y marzo de 2017. Lourdes Rubatino Facultad de Ciencias Agropecuarias. Universidad de Panamá

En la vía Grecia, se recomienda para un 58.1% de los árboles, reparación de heridas, poda de limpieza para un 4.8%, poda de despeje del tendido eléctrico para un 25.8%.

Las medidas necesarias para los árboles de la vía Federico Boyd son poda de despeje del tendido eléctrico (19.4%), reparación de heridas (34.5%), poda de limpieza (9.4%)

En la vía Manuel Espinosa, un 29,0% de los árboles requieren poda de despeje del tendido eléctrico, control de insectos y enfermedades (24%), reparación de

Además de las medidas de mejoramientos señaladas anteriormente, existen etapas generales a tomar en cuenta en un programa de mantenimiento de áreas verdes. Estos aspectos se señalan en el Anexo 7.

## 5. DISCUSIÓN DE RESULTADOS

En el corregimiento de Bella Vista, las vías de mayor longitud corresponden a las avenidas vía España (2,404 m), Manuel Espinosa Batista (1,596 m) y vía Brasil (1,278 m). Las avenidas con mayor cantidad de árboles son vía Argentina con 250 y vía Federico Boyd con 139 ejemplares respectivamente. En cambio, 47, vía Brasil, mostraron un marcado déficit arbóreo.

*Roystonea regia*, es una especie de palmera originaria de Cuba. De crecimiento más bien rápido, fácil propagación y muy adaptable al medio urbano, ha sido la principal especie plantada en las vías (30.7%). Su uso solo se recomienda en separadores centrales, paseos o parques lineales y rotondas y otros espacios de canalización del tráfico, libre del tendido eléctrico. La segunda especie en importancia es *Gmelina Arbórea* (10.1%) se recomienda su empleo para nuevas avenidas, debido a su gran rusticidad, adaptación al medio urbano, resistencia a la plaga, a lo que se le suma su indudable valor estético y ambiental. Por último, la tercera especie de importancia *Vetchia merillii* (7.8%), palmera muy elegante, utilizada como ornamental, tanto por el follaje como el colorido rojo de los frutos durante la maduración.

El rango de altura total para un 28.1% de los árboles en las vías se concentró entre 8 a menos 12 m (230 árboles), significativo en la vía Argentina, vía Federico

Boyd, vía Manuel Espinosa, vía Grecia y vía Ramón Arias, todas ellas plantadas en la actualidad con diversas especies. Por otra parte, en la clase diamétrica menor a 10 cm se concentró un 9.9% de los árboles, ubicados principalmente en vía Argentina, vía Manuel Espinosa y vía Grecia.

Los valores más significativos de la caracterización del arbolado urbano en relación con aspectos fitosanitario y de infraestructura vial son los siguientes: la variable rectitud del fuste obtiene un 25.5% de los ejemplares en la categoría inclinado; un 35.4% de los árboles exhibieron presencia de insectos y/o enfermedades en el fuste. Un 30.2%, exhibieron plantas parasitas; 60.7% de los árboles presentaron raíces al descubierto, 7.8% del total de árboles muestran levantamiento de veredas. Un 66.6% de los árboles han sido podados; un 28.1% exhibió daño humano del tipo de heridas en el fuste. Por su parte, un 17.6% de los árboles interfiere en el tendido eléctrico. A partir de los resultados de las variables daño humano, presencia de plagas y/o enfermedades, conflictos con la infraestructura vial, rectitud del fuste, plantas parasitas y levantamiento de veredas, se pudo estimar la condición actual del arbolado urbano de las principales calles y avenidas del corregimiento de Bella Vista, donde un 48.8% de ellos están en estado "regular" en todas las vías.

El manejo del arbolado público involucra la selección de árboles, la planificación de la plantación, la ejecución de una mantención permanente y el reemplazo de

ejemplares. En la propuesta de mejoramiento, se debe a plantar árboles en las vías, principalmente en la vía Brasil y vía España. Además, se debe seleccionar una especie que se adapte a las condiciones particulares del medio, identificar el tipo de planta (ejemplares sanos y vigorosos con favorable proporción raíz/parte aérea), plantar en época favorable, asegurando un buen abastecimiento de agua y aplicar las técnicas silviculturales correspondientes.

La programación de actividades de plantación, mantención y reemplazo, deben ser formuladas considerando prioridades, para minimizar los riesgos y efectos negativos sobre el bienestar público. Por ello, es esencial identificar las necesidades de manejo y localizar árboles que representen una condición de riesgo y requieran reparación o extracción. Entre ellos, se destacan 1 árbol, cuyo estado actual se determinó en la categoría “muy malo”, por lo cual, deben ser reemplazados por otras especies con buena adaptación al medio

En la propuesta de mejoramiento, un 33.4% de los ejemplares requieren poda de limpieza; 61.3% poda de raíces superficiales y un 7.8% poda de raíces para árboles con levantamiento de veredas. Pero se deberá realizar un dictamen técnico con la finalidad de verificar y determinar su viabilidad, considerando en todo momento que la poda de raíces no ponga en riesgo el anclaje del árbol y puede ocasionar una desestabilización en el anclaje del árbol, provocando como

resultado un árbol con riesgo de caída. También las raíces cortadas son atacadas por hongos, por lo que es mayor el problema.

Un 28.1 % de los ejemplares requieren reparación de heridas; un 3.2% requieren control de insectos y/o enfermedades que se determinó para los individuos afectados en el fuste y follaje. Sin embargo, no se justifica económicamente en el medio urbano, por lo tanto se recomienda podas sanitarias.

La falta de limpieza y la erradicación de daños humanos en los espacios públicos es una problemática que debe ser asumida como un compromiso no solo del municipio, sino que también de la comunidad.

## 6. CONCLUSIONES

El diagnóstico del arbolado urbano de las principales calles y avenidas del corregimiento de Bella Vista, refuerza el conocimiento del estado actual, al caracterizar la composición de especies arbóreas, junto a estimar los parámetros dasométricos de cada ejemplar.

La ejecución del inventario por censo ha permitido cuantificar e identificar 43 especies arbóreas entre los 818 individuos censados. Las especies dominantes fueron *Calophyllum inophyllum*, *Tabebuia rosea*, *Gmelina arborea* y *Roystonea regia*. Por otra parte, la vía Argentina, vía Manuel Espinosa, vía Grecia y vía Federico Boyd y calle 43 constituyeron las vías con mayor número de árboles. En cambio, la calle 47 y vía Brasil mostraron un marcado déficit arbóreo.

Referente a aspectos fitosanitarios y de infraestructura vial del arbolado urbano, se calificó a un 48.8% de los ejemplares en estado "regular", debido a su vigor medio, daños mecánicos y/o biológicos evidentes y requerimiento de medidas de mejoramiento (podas) o reparación correctiva. Los árboles de esta categoría se presentaron a lo largo de todas las vías de estudio, excepto vía Argentina (61.2%) y vía España (66.7%) de los ejemplares exhibieron un estado aceptable.

Las medidas de mejoramiento consideran una serie de actividades, una de las cuales es la poda de la mayor aplicación. Sin embargo, esta podría evitarse al ocupar árboles cuya forma y tamaño sea acorde con las dimensiones de los espacios a plantar.

En cuanto al control de insectos y/o enfermedades en el arbolado urbano, es una de las de mayor importancia entre todas las medidas de mejoramiento, pero puede llegar a ser perjudicial para la salud de la comunidad y en general, por su elevado costo se debe omitir. Por lo tanto, el manejo debe contemplar podas sanitarias o incluso la extracción del individuo si fuese necesario y prevenir mediante la selección adecuada de la especie.

Este estudio conforma una herramienta básica en la gestión del arbolado público urbano, ya que incorpora aspectos técnicos, ambientales y sociales para tener en cuenta para la planificación de nuevas arborizaciones de calles y avenidas y para el mejoramiento de éstas, así como también sirve para la elaboración de futuras propuestas atinentes al arbolado, siendo aplicable a otros corregimientos.

## 7. BIBLIOGRAFÍA

- **Alcaldía de Panamá** presentan avances del Plan de arborización de .. ). (en línea). Consultado 4 mayo 2017. Disponible en: [www.panamaagro.com/.../3448-alcaldia-de-panama-presentan-avan...](http://www.panamaagro.com/.../3448-alcaldia-de-panama-presentan-avan...)
- **Anderson LM and Cordell HK (1988)** Influence of trees on residential property values in Athens, Georgia (USA): A survey baed on actual sales prices. *Lands. Urban Plann.* 15:153- 164.
- **Andreu M. G., Friedman M. H.y Northrop R. J.** 2009. Environmental Services Provided by Tampa's Urban Forest. University of Florida. Florida, U.S.A. (en línea). Consultado 17 febrero 2017. Disponible en: <http://edis.ifas.ufl.edu/pdf/FR/FR26600.pdf>
- **Árboles ornamentales:** El laurel de Alejandría (*Calophyllum inophyllum*) (en línea). Consultado 24 febrero 2017. Disponible en: [www.flordeplanta.com.ar](http://www.flordeplanta.com.ar) > Árboles.
- **Aylor, D.** 1972. Noise reduction by vegetation and ground. *Journal of the Acoustical Society of America.* 51(1):197-205.
- **Benavides M. H. M.** 1989. Bosque urbano: la importancia de su investigación y correcto manejo. In: Memoria del Congreso Forestal Mexicano 1989. Tomo II. Toluca, Estado de México. 19 al 22 de julio de 1989. Gobierno del Estado de México y Academia Nacional de Ciencias Forestales, A. C. 966-992 pp.
- **Beneficios del Arbolado Urbano.** (en línea). Consultado 3 febrero 2017. Disponible en [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1815-58982015000100002](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1815-58982015000100002)

- **Bernatzky, A.** (1983) "The Effects of Trees on the Urban Climate," in *Trees in the 21<sup>st</sup> Century*, Berkhamster: Academic Publishers, pp. 59-76.
- **Bases para el manejo del arbolado urbano de las principales vías de acceso a la comuna de Maipú, región metropolitana.** (en línea). Consultado 27 marzo 2017. Disponible en: [Martinez\\_m.pdf - Repositorio Académico - Universidad de Chile](http://Martinez_m.pdf - Repositorio Académico - Universidad de Chile)  
[Chilerepositorio.uchile.cl/bitstream/handle/2250/.../martinez\\_m.pdf?...3](http://Chilerepositorio.uchile.cl/bitstream/handle/2250/.../martinez_m.pdf?...3)
- **Brasseur GP and Chatfield RB** (1991) The fate of biogenic trace gases in the atmosphere. In: Sharkey TD, Holland EA, Mooney HA, eds. *Trace Gas Emissions by Plants*. pp 1-27. Academic Press, New York.
- **Carter, E.** 1996. El potencial de la silvicultura urbana en los países en desarrollo: conceptos. Santiago, FAO, Chile. 96 p.
- **Camilloni, I. A. and Barros, V.R.** Modelo de estimación del exceso urbano de calor; su aplicación a las ciudades de Rosario y Paraná. Resumen Congrement IV. Buenos Aires. pp 23-27
- **Cardelino Ca and Chameldes WL** (1990) Natural hydrocarbons, urbanization, and urban ozone. *J. Geophys. Res.* 95 (D9): 13,971-13,979.
- **Chenoweth Re and Gobster PH** (1990) The nature and ecology of aesthetic experiences in the landscape. *Landscape J.* 9:1-18.
- **Cook DI** (1978) Trees, solid barriers, and combinations: Alternatives for noise control. In: Hopkins G (ed) *Proceedings of the National Urban Forestry Conference*. pp. 330-339.
- **Cook DI, Van Haverbeke DF** (1971) Trees and shrubs for noise abatement. *Res. Bull.* 246. Nebr. Agri. Expt. Stat. Lincoln. 77 p.

- **Cómo realizar los cortes de poda de árboles.** (en línea). Consultado 3 febrero 2017. Disponible en:  
[http://articulos.infojardin.com/arboles/como\\_hacer\\_cortes.htm](http://articulos.infojardin.com/arboles/como_hacer_cortes.htm)
- **Cram S., Cotler H., Morales L. M. Sommer I. y Carmona E.** 2008. Identificación de los servicios ambientales potenciales de los suelos en el paisaje urbano del Distrito Federal. Investigaciones Geográficas, Boletín del Instituto de Geografía, UNAM 66:81-104. (en línea). Consultado 28 de marzo 2017. Disponible en: <http://www.scielo.org.mx/pdf/igeo/n66/n66a6.pdf>
- **Chenoweth Re and Gobster PH** (1990) The nature and ecology of aesthetic experiences in the lanscape. Lanscape J. 9:1-18.
- **Diagnóstico piloto y plan de manejo de arborización en la ciudad de Neiva.** (en línea). Consultado 30 marzo 2017. Disponible en: Diagnóstico del arbolado viario de El Vedado –  
[SciELOCubascielo.sid.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1815](http://SciELOCubascielo.sid.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1815)
- **Dirección General de Recursos Minerales** (1991). Mapa Geológico de Panamá. Región Oriental de Panamá. Hojas 5 y 6. Escala 1:250,000.
- **Diseño del título - Transparencia MUPA - Municipio de Panamá.** (en línea). Consultado 1 de junio 2017. Disponible en:  
<https://transparencia.mupa.gob.pa/wp.../2017/.../dgaarborizacion.pd>.
- **Dwyer J. F., McPherson E. G., Schroeder H. W. y Rowntree R. A.** 1992. Assessing the benefits and costs of the urban forest. Journal of Arboriculture 18(5):227-234.
- **FAO (Food and Agricultural Organization).** 2003a. Definiciones y abreviaturas. (en línea). Consultado 5 mayo 2017. Disponible en:  
Disponible en <<http://www.fao.org/docrep/004/y3240s/y32-40s05.htm>>
- **Fernández, S.** 2004. Arboricultura urbana y medioambiente. (en línea).

Consultado 28 de marzo 2017. Disponible en:  
<http://sanfern.iies.es/Pagina8.html>

- **Gallegos Céspedes, L.** 2005. Descripción y manejo de plagas y enfermedades en el arbolado urbano de la Comuna de la Reina. Santiago, Chile. (en línea). Consultado 8 de febrero 2017. Disponible en:  
[http://repositorio.uchile.cl/tesis/uchile/2005/gallegos\\_/sources/gallegos\\_.pdf](http://repositorio.uchile.cl/tesis/uchile/2005/gallegos_/sources/gallegos_.pdf)  
Consulta
- **González V. C. E.** 1981. El papel de la reforestación en la protección y mejoramiento del ambiente de las zonas urbanas. *Rev. Cien. For. en Mex.* 6(32): 54-64.
- **Grey G. W. y Deneke F. J.** 1992. *Urban Forestry*. 2ª Ed. Krieger Publishing Company. Malabar, Florida, U. S. A. 299 p.
- **Harris W. H.** 1992. *Arboriculture: integrated management of landscape trees, shrubs, and vines*. 2a Edición. Prentice Hall. Englewood Cliffs, N. J. 674 p.
- **Hartshorn T. A.** 1980. *Interpreting the city: an urban geography*. John Wiley & Sons, Inc. New York, U. S. A. 171-172 pp.
- **Heisler GM (1986) Energy saving with trees. J. Arboric.** 12(5): 113-125.
- **Heisler, G.M., Grant, R.H. and Sluser, J.R.,** 2003. Foreword: Ultraviolet radiation and its impacts on agriculture and forests. *Agricultural and Forest Meteorology* 120, 3–7.
- **Heisler GM, Grant RH, Grimmond S, and Souch C (1995) Urban forest**

cooling our communities? In: Kollin C and Barratt M eds, Proc 7th National Urban Forest Conference, pp. 31- 34. American Forest, Washington, DC

- **Hernández, J.; bown, H.; De La Maza, C. L.; Raby, D. 2004.** La Necesidad de Inventariar el Arbolado Urbano: El Caso de la Comuna de La Reina de Santiago de Chile. En: Seminario Internacional: Funciones y Valores del Arbolado Urbano. Proyecto FONDEF D00I 1078. Universidad de Chile, Facultad de Ciencias Forestales, Departamento de Manejo de Recursos Forestales. Publicaciones Misceláneas N°5. Santiago de Chile, junio 2004. pp. 26-49 (en línea). Consultado 28 de marzo 2017. Disponible en: [en: http://www.transito.gob.pa/sites/default/files/reglamento\\_decreto\\_640.p](http://www.transito.gob.pa/sites/default/files/reglamento_decreto_640.p)
- **Hitchings D. R. 1981.** Prontuario de dasonomía urbana. Arizona State Land Dept., Forestry Division, University of Arizona & USDA, Forest Service. Arizona, U. S. A. 37 p.
- **Impacto de la vegetación en el microclima urbano.** - UPCommons en línea). Consultado 15 mayo 2017. Disponible en:
- **Ingemar Panamá (2000).** Proyecto Saneamiento de la Ciudad y Bahía de Panamá, provincia de Panamá, EIA, Categoría III
- **IPCC - Panel Intergubernamental sobre Cambio Climático.** (en línea). Consultado 17 abril 2017. Disponible en: [www.uci.ac.cr/descargas/CD-PNUMA/cd...Claves.../oIPCC.htm](http://www.uci.ac.cr/descargas/CD-PNUMA/cd...Claves.../oIPCC.htm)
- **Inventario del arbolado urbano** - Arbolado Urbano: (en línea). Consultado 19 junio 2017. Disponible en: [www.arbolado.cl/pdf/inventario\\_arbolado\\_urbano.pdf](http://www.arbolado.cl/pdf/inventario_arbolado_urbano.pdf) –
- **Instituto Geográfico Nacional “Tommy Guardia”-IGNTG (2016).** Atlas Nacional de la República de Panamá. Impresiones Cárpal, 1500

ejemplares.

- **Isla de calor urbana:** efecto de los pavimentos ... - CONICET Mendoza (en línea). Consultado 21 junio 2017. Disponible en:  
[www.cricyt.edu.ar/asades/modulos/averma/.../2003-t011-a005.pdf](http://www.cricyt.edu.ar/asades/modulos/averma/.../2003-t011-a005.pdf)  
<https://upcommons.upc.edu/bitstream/handle/.../03JMot03de12.pdf>
- **Jauregui O. E.** 2004. La variabilidad climática en los registros instrumentales de México. In: Cambio climático: una visión desde México. Eds.: J. Martínez, A. Fernández B. y P. Osnaya. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, Instituto Nacional de Ecología. 279-289 pp. (en línea). Consultado 21 de mayo 2017. Disponible en:  
<http://www2.ine.gob.mx/publicaciones/libros /437/jauregui.html>
- **Kuchelmeister, G. y Braatz, S.** 1993. La silvicultura urbana y periurbana. Una nueva visión de la silvicultura urbana. *Unasyva*, 44 (173): 3-12.
- **Kweon, B.S., Sullivan, W.C. and Wiley, A.R.**(1998). "Green common spaces and the social integration of inner-city older adults." *Environment and Behavior* 30 (6), pp. 832-858.
- **Kramer PJ and Kozlowski TT** (1979) *Physiology of Woody Plants*. Academic Press. New York. 811p.
- **La problemática del diseño con árboles en vías urbanas:** verde con respuntes negros. (en línea). Consultado 27 junio 2017. Disponible en:  
<http://www.madrid.es/UnidadesDescentralizadas/ZonasVerdes/ContenidosGenericos/DefectosArbolado.pdf>
- **Laverne, R.J. and Lewis, G.** (1995) "The Effect of Vegetation on Residential Energy Use," in Kollin, C. and Barratt, M. (eds.), *Proceedings of the 7th National Urban Forest Conference*, New York, , pp. 80-84.

- **Leonard, R.E. (1972)** Landscape for living. In:Folla, C.; Carponi, M.S.; Brizuela, A.; Laurencena, M.I.(2001). Efecto moderador del Arbolado en el ecosistema urbano de la ciudad de Paraná. Argentina. Meteorologica Vol 25.pp 79-90.
- **Ley 106 De Régimen Municipal Panamá.** (en línea). Consultado 21 de junio 2017 Disponible en: [atlasflacma.weebly.com/ley-106-de-regimen-municipal-panamaacu](http://atlasflacma.weebly.com/ley-106-de-regimen-municipal-panamaacu).
- **MacDonald, L. (1996)** "Global problems, local solutions: measuring the value of the urban forest." American Forests 103 (4).
- **Miambiente y Alcaldía de Panamá** firman Convenio Marco de ... (en línea). Consultado 15 abril 2017.Disponible en [www.miambiente.gob.pa/.../1406-miambiente-y-alcaldia-de-panam](http://www.miambiente.gob.pa/.../1406-miambiente-y-alcaldia-de-panam).
- **McPherson, E.G.(1991).** "Environmental Benefits and Costs of the Urban Forest," in Robdell, P.D. (ed.), Proceedings of the Fifth National Urban Forest Conference., Los Angeles, Nov. 15-19.
- **McPherson, E.G., Nowak, D., Heisler, G., Grimmond, S., Souch, C., Grant, R. and Rowntree, R. (1995).** "Results of the Chicago Urban Forest Climate Project," in Kollin, C. and Barratt, M. (eds.), Proceedings of the 7th National Urban Forest Conference, New York, Sept. 12-16.
- **Miller RH (1988)** Urban Forestry: Planning and Managing Urban Greenspaces. Prentice Hall, Englewood Cliffs, NJ, 404 p.
- **Miller, R. (1997).** Urban forestry – Planning and managing urban greenspaces, 2°nd. Ed. Prentice Hall, NJ

- **Morales, J.** 2003. Enfermedades. (en línea). Consultado 7 de junio 2017. Disponible en:  
[http://www.infojardin.com/PLAGAS\\_Y\\_ENF/Enfermedades/Botritis.htm](http://www.infojardin.com/PLAGAS_Y_ENF/Enfermedades/Botritis.htm)
- **Naturaleza Y sociedad.** El valor de los Espacios Verdes Urbanos. (en línea). Consultado 15 abril 2017. Disponible en:  
[www.mapama.gob.es/.../NATUR\\_Y\\_SOCIEDAD\\_primeras\\_página](http://www.mapama.gob.es/.../NATUR_Y_SOCIEDAD_primeras_página).
- **Nowak, D. J. y McPherson E. G.** 1993. Cuantificación del impacto ambiental de los árboles en Chicago. *Unasylva* 44(173). (en línea). Consultado 15 de junio 2017 Disponible en:  
<http://www.fao.org/docrep/u9300s/u9300s08.htm>
- **Laverne, R.J. and Lewis, G. (1995)** "The Effect of Vegetation on Residential Energy Use," in Kollin, C. and Barratt, M. (eds.), *Proceedings of the 7th National Urban Forest Conference*, New York, Sept. 12-16, pp. 80-84.
- **Olmos B (1991).** El medio Ambiente Urbano y la Vegetación. Estudio de vegetación de la ciudad de Valencia. Edit. Generalitat Valenciana. Conselleria D'Agricultura i Pesca. 156p.
- **Ortega, R., I. McGregor (Eds.),** 2013. *Ecología urbana: Experiencias en América Latina*, 130 pp
- **Peck, S.W. and Callaghan, C.** *Greenbacks from Green Roofs: Forging a New Industry in Canada*. Ottawa: Canadian Mortgage and Housing Corporation, 1999.
- **Plan de Arborización - Municipio de Panamá.** (en línea). Consultado 15 de junio 2017 Disponible en:  
<https://mupa.gob.pa/documents/Articulo/dgaarborizacion.pdf>

- **Price, C. 1999.** Quantifying the aesthetic benefits of urban forestry. Urban Forestry & Urban Greening, 123–133.
- **Priego D G, C.** Nuevas formas de entender la naturaleza urbana. Áreas verdes en las ciudades. Instituto de estudios sociales avanzados IESA-CSIC. En: Revista ambiental. 2011, No 97. (en línea). Consultado 18 marzo 2017 Disponible en:  
<http://www.revistaambienta.es/WebAmbienta/marm/Dinamicas/secciones/articulos/Priego.htm>
- **Promoting wellbeing through environment: the role of urban forestry** (en línea). Consultado 19 mayo 2017. Disponible en:  
[https://www.forestry.gov.uk/.../Trees.../Trees-people-and-the-built-environment\\_Gilch](https://www.forestry.gov.uk/.../Trees.../Trees-people-and-the-built-environment_Gilch).
- **Psicología de los Colores: El Color Verde - Aprendizaje Y Vida** (en línea). Consultado 7 julio abril 2017. Disponible en:  
<https://aprendizajeyvida.com/2014/02/24/el-color-verde/>
- **Arbolado público (arbolado urbano).** (en línea). Consultado 2 marzo 2017. Disponible en: [www.definiciones-de.com](http://www.definiciones-de.com) > ... > arbolado público.
- **Reglamentación de la Ley N ° 6 del-1 de febrero de 2006.** – Miviot. (en línea). Consultado 21 abril 2017. Disponible en:  
[www.miviot.gob.pa/transparencia1/Ley\\_6\\_de\\_2006.pd](http://www.miviot.gob.pa/transparencia1/Ley_6_de_2006.pd)
- **Reglamento Nacional de Urbanizaciones - Ministerio de Vivienda y ...** (en línea). Consultado 15 abril 2017. Disponible en:  
[mivi.gob.pa/urbanismo/4URBANISMO/urbanismo/.../REGLAMEN](http://mivi.gob.pa/urbanismo/4URBANISMO/urbanismo/.../REGLAMEN).

- **Reyes A. I. y Gutiérrez C. J. J. 2010.** Los servicios ambientales de la arborización urbana: retos y aportes para la sustentabilidad de la ciudad de Toluca. Quivera 12(1): 96-102. (en línea). Consultado 21 marzo 2017  
Disponible en: <http://redalyc.uaemex.mx/redalyc/pdf/401/40113202009.pdf>
- **Robinette G. O. 1972.** Plants, People and Environmental Quality. A study of plants and their environmental functions. U. S. Department of the Interior. Washington, D. C., U. S. A. 137 p.
- **Rowntree R. A. 1988.** Ecology of the urban forest; introduction to part III. Landscape and Urban Planning 15: 1-10.
- **Sander RA (1986)** Urban vegetation impacts on the urban hydrology of Dayton Ohio. Urban Ecol. 9:361- 376.
- **Santacruz G. N. 2005.** El Parque Nacional Xicohténcatl. Áreas verdes y arbolado urbano. El Colegio de Tlaxcala A.C., Gobierno del Estado, Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología y H. Ayuntamiento de Tlaxcala. Tlaxcala, México. 169 p. (en línea). Consultado 2 mayo 2017 Disponible en: [http://www.coltlax.edu.mx/sintegral/comun/pdf/libros/parque\\_n\\_xicohtencatl\\_b.pdf](http://www.coltlax.edu.mx/sintegral/comun/pdf/libros/parque_n_xicohtencatl_b.pdf)
- **S.D.A., 2010. Secretaría Distrital de Ambiente (S.D.A.).** Arbolado urbano de Bogotá. Identificación, descripción y bases para su manejo. Jardín Botánico de Bogotá José Celestino Mutis. Alcaldía Mayor de Bogotá, D.C. Colombia. ISBN No. 978-958-9387-60-3. Primera edición. (en línea). Consultado 30 marzo 2017. Disponible en <http://ambientebogota.gov.co/documents/10157/126778/Arbolado1.pdf>

- **Selia AF and Anderson LM (1982)** Estimating costs of tree preservation on residential lots. *J Arboric.* 8: 182-185.
- **Selia AF and Anderson LM (1984)** Estimating tree preservation on urban residential lots in metropolitan Atlanta. *Georgia For. Res. Pap. No. 48.* 6 p.
- **Shafer E. L. y Moeller G. H. 1979.** Urban forestry: its scope and complexity. *Journal of Arboriculture* 5(9): 206-209.
- **Smith WH (1990)** *Air pollution and Forest.* Springer- Verlag, New York. 618p.
- **Sorensen, M. 1996.** Introducción a la creación de áreas verdes urbanas. Banco Interamericano de Desarrollo. Washington, D.C., U.S.A. 71p. (en línea). Consultado 3 febrero 2017. Disponible en <http://digital.csic.es/bitstream/10261/24578/1/Beneficios%20del%20arbolado%20urbano.pdf>
- **Tingey Dt, Turner Dp and Weber JA (1991)** Factor controlling the emissions of monoterpenes and other volatile organic compounds. In: Krishnamurthy L and Nascimento JR. *Green Urban Areas in Latinamerica and Caribe.* pp 23-24.
- **Tovar Corzo, G. 2007.** Manejo del arbolado urbano en Bogotá. Colombia. *Revista Territorios* 16-17. págs. 149-174. (en línea). Consultado 9 febrero 2017. Disponible en <http://revistas.urosario.edu.co/index.php/territorios/article/viewFile/850/769>
- **Ulrich, R.S. 1990.** The role of trees in human well-being and health. pp. 25-30. *Proceedings of the National Urban Forestry Conference.* American Forestry Association. Washington, DC.

- **UNEP, 1999.pdf** — Caribbean Environment Programme. (en línea). Consultado 13 abril 2017. Disponible en: [www.cep.unep.org/meetings-events/1st-lbs-stac/UNEP-%201999.pdf/view](http://www.cep.unep.org/meetings-events/1st-lbs-stac/UNEP-%201999.pdf/view)
- **Ulrich RS (1984)** View through a window may influence recovery from surgery. *Science*. 224: 420-421.
- **Ziegler I (1973)** The effect of air-polluting gases on plant metabolism. In: Krishnamurthy L and Nascimiento JR. *Green Urban Areas in Latinamerica and Caribe*. pp 22.

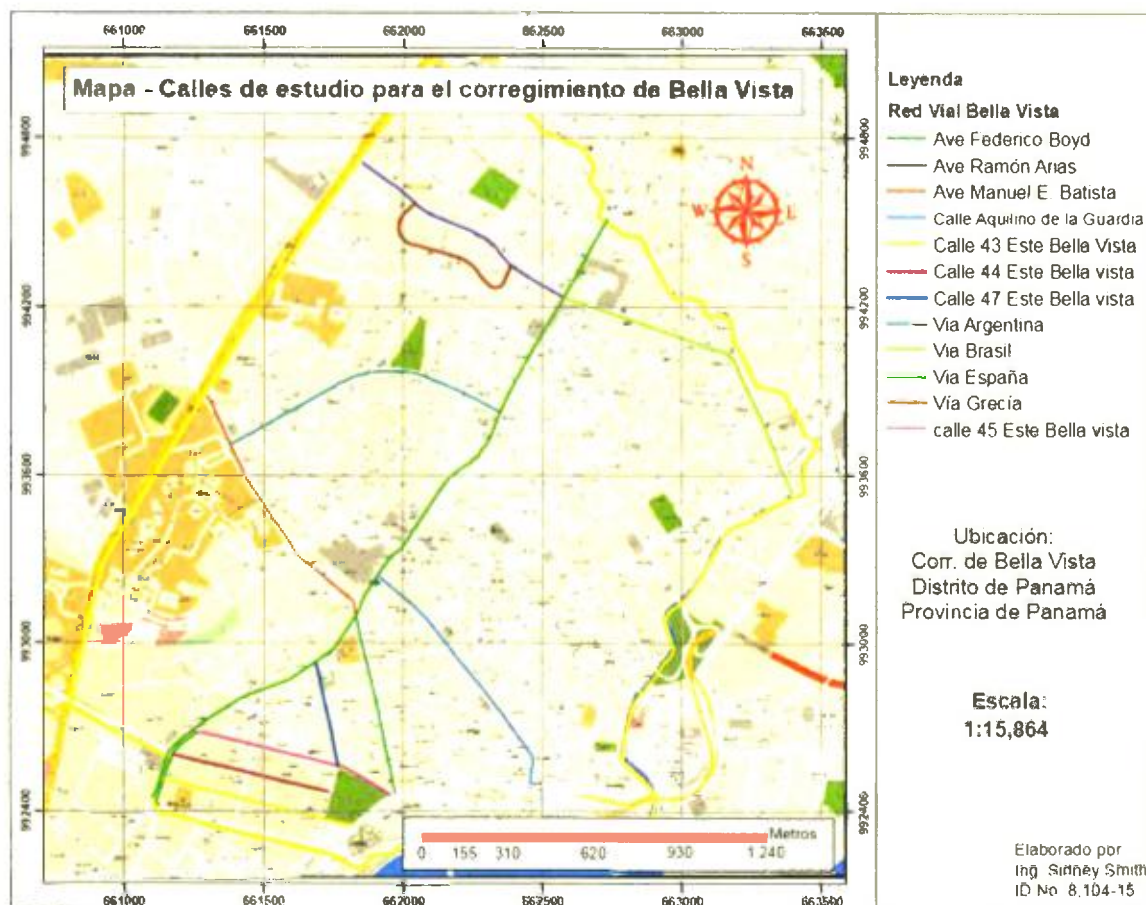


**ANEXOS**



## Anexo 2

### Plano de ubicación de vías en estudio



### Anexo 3

#### Índices de puntajes para la determinación del estado actual de los árboles

Daño humano	Puntaje
0	0
1	1
1,2	2
1,2,3	3
1,2,3,4	4
1,2,3,4,5	5
1,2,3,4,5,6	6
1,2,3,4,6	5
1,2,3,5	4
1,2,3,5,6	5
1,2,3,6	4
1,2,4	3
1,2,4,5	4
1,2,4,6	4
1,2,5	3
1,2,5,6	4
1,2,6	3
1,3	2
1,3,4	3
1,3,4,5	4
1,3,4,6	4
1,3,5	3
1,3,5,6	4

Plagas y/o enf.	puntaje
0	0
1	1
1,2	2
1,2,3	3
1,2,4	3
1,4	2
2	1
2,3	2
2,4	2
2,4,5	3
2,4,6	3
2,5	2
2,6	2
4	1

Rectitud	Puntaje
1	0
2	1
3	2

1,3,6	3
1,4	2
1,4,5	3
1,4,5,6	4
1,4,6	2
1,5	2
1,5,6	3
1,6	2
2	1
2,3	2
2,3,4	3
2,3,5	3
2,3,6	3
2,4	2
2,4,6	3
2,5	2
2,6	2
3	1
3,4	2
3,6	2
4	1
5	1
5	1

Pl. parásitas	Puntaje
0	0
1	1

Conf. Infraest.	Puntaje
0	0
1	1
2	1
3	1

Lev. de veredas	Puntaje
0	0
1	1

Raíces desc.	Puntaje
0	0
1	1

## ANEXO 4

### Lista de especies presentes en las vías estudiadas

Especies	Nombre científico	Nombre común	#	%
1	<i>Anacardium occidentale</i>	Marañón	1	0.1%
2	<i>Andira inermis</i>	Harino	7	0.9%
3	<i>Byrsonima crassifolia</i>	Nance	10	1.2%
4	<i>Calophyllum inophyllum</i>	María	29	3.5%
5	<i>Calycophyllum candidissimum</i>	Madroño	3	0.4%
6	<i>Casuarina equisetifolia</i>	Casuarina	2	0.2%
7	<i>Cedrela odorata</i>	Cedro amargo	10	1.2%
8	<i>Chrysalidocarpus lutescens</i>	Bastón dorado	7	0.9%
9	<i>Chrysophyllum cainito</i>	Caimito	3	0.4%
10	<i>Citrus aurantiifolia</i>	Limón	2	0.2%
11	<i>Cocos nucifera</i>	Coco	13	1.6%
12	<i>Cyrtostachys renda</i>	Palma roja	6	0.7%
13	<i>Delonix regia</i>	Flamboyán	1	0.1%
14	<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	Corotú	2	0.2%
15	<i>Erythrophleum suaveolens</i>	Erun	5	0.6%
16	<i>Ficus benjamina</i>	Ficus	25	3.1%
17	<i>Ficus elastica</i>	Caucho	1	0.1%
18	<i>Ficus insipida</i>	Higueron	2	0.2%
19	<i>Ficus kurzii</i>	Ficus	28	3.4%
20	<i>Galphimia gracilis</i>	Lluvia de oro	1	0.1%
21	<i>Gmelina arborea</i>	Melina	83	10.1%
22	<i>Khaya senegalensis</i>	Caoba Africana	3	0.4%
23	<i>Lagerstroemia speciosa</i>	Crespón	5	0.6%
24	<i>Mangifera indica</i>	Mango	6	0.7%
25	<i>Melicoccus bijugatus</i>	Mamón	6	0.7%
26	<i>Mimusops elengi</i>	Ghee tree	48	5.9%
27	<i>Morinda citrifolia</i>	Noni	1	0.1%
28	<i>Peltopharum pterocarpum</i>	Llama dorada	2	0.2%
29	<i>Phoenix roebelenii</i>	Palmera de Roebelen	7	0.9%
30	<i>Pithecellobium dulce</i>	Tamarindo Manila	4	0.5%
31	<i>Polyalthia longifolia</i>	Árbol de Buda	9	1.1%
32	<i>Ptychosperma macarthurii</i>	Palma de McArthur	15	1.8%
33	<i>Ravastonea regia</i>	Palma real	251	30.7%
34	<i>Spathodea campanulata</i>	Llama del bosque	18	2.2%
35	<i>Spondias mombin</i>	Jobo	4	0.5%
36	<i>Sterculia apetala</i>	Árbol de Panamá	2	0.2%
37	<i>Swietenia macrophylla</i>	Caoba	17	2.1%
38	<i>Syzygium jambos</i>	Pomarroza	6	0.7%
39	<i>Syzygium syzygioides</i>	Sauce llorón	21	2.6%
40	<i>Tabebuia guayacan</i>	Guayacán	30	3.7%
41	<i>Tabebuia heterophylla</i>	Roble blanco	1	0.1%
42	<i>Tabebuia rosea</i>	Roble	57	7.0%
43	<i>Veitchia merrillii</i>	Palma de navidad	64	7.8%
<b>Total</b>			<b>818</b>	

## Anexo 5 Lista de especies presentes en cada vía de estudio

Nombre científico	Vía Grecia		Vía Federico Boyd		Vía Manuel Espinosa		Calle 47	
	f	%	f	%	f	%	f	%
<i>Anacardium occidentale</i>	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%
<i>Andira inermis</i>	0	0.0%	0	0.0%	4	6.5%	0	0.0%
<i>Byrsonima crassifolia</i>	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%
<i>Calophyllum inophyllum</i>	0	0.0%	0	0.0%	29	46.8%	0	0.0%
<i>Calycophyllum candidissimum</i>	0	0.0%	0	0.0%	3	4.8%	0	0.0%
<i>Casuarina equisetifolia</i>	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%
<i>Cedrela odorata</i>	1	1.6%	0	0.0%	1	1.6%	6	25.0%
<i>Chrysalidocarpus lutescens</i>	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%
<i>Chrysophyllum cainito</i>	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%
<i>Citrus aurantiifolia</i>	1	1.6%	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%
<i>Cocos nucifera</i>	7	11.3%	1	0.7%	0	0.0%	0	0.0%
<i>Cyrtostachys renda</i>	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%
<i>Delonix regia</i>	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%
<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%
<i>Erythrophleum suaveolens</i>	5	8.1%	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%
<i>Ficus benjamina</i>	4	6.5%	1	0.7%	0	0.0%	0	0.0%
<i>Ficus elastica</i>	1	1.6%	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%
<i>Ficus insipida</i>	0	0.0%	2	1.4%	0	0.0%	0	0.0%
<i>Ficus kurzii</i>	0	0.0%	0	0.0%	1	1.6%	11	45.8%
<i>Galphimia gracilis</i>	1	1.6%	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%
<i>Gmelina arborea</i>	0	0.0%	42	30.2%	0	0.0%	0	0.0%
<i>Khaya senegalensis</i>	3	4.8%	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%
<i>Lagerstroemia speciosa</i>	4	6.5%	0	0.0%	1	1.6%	0	0.0%
<i>Mangifera indica</i>	1	1.6%	1	0.7%	0	0.0%	0	0.0%
<i>Melicoccus bijugatus</i>	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%
<i>Mimusops elengi</i>	0	0.0%	26	18.7%	0	0.0%	0	0.0%
<i>Morinda citrifolia</i>	1	1.6%	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%
<i>Peltophorum pterocarpum</i>	2	3.2%	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%
<i>Phoenix roebelenii</i>	0	0.0%	0	0.0%	3	4.8%	0	0.0%
<i>Pithecellobium dulce</i>	3	4.8%	0	0.0%	1	1.6%	0	0.0%
<i>Polyaethia longifolia</i>	2	3.2%	0	0.0%	0	0.0%	1	4.2%
<i>Ptychosperma macarthurii</i>	0	0.0%	2	1.4%	1	1.6%	0	0.0%
<i>Roystonea regia</i>	0	0.0%	43	30.9%	3	4.8%	3	12.5%
<i>Spathodea campanulata</i>	0	0.0%	2	1.4%	1	1.6%	0	0.0%
<i>Spondias mombin</i>	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%
<i>Sterculia apetala</i>	0	0.0%	0	0.0%	2	3.2%	0	0.0%
<i>Swietenia macrophylla</i>	0	0.0%	2	1.4%	1	1.6%	3	12.5%
<i>Syzygium jambos</i>	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%
<i>Syzygium syzygioides</i>	19	30.6%	1	0.7%	0	0.0%	0	0.0%
<i>Tabebuia guayacan</i>	3	4.8%	3	2.2%	0	0.0%	0	0.0%
<i>Tabebuia heterophylla</i>	0	0.0%	0	0.0%	1	1.6%	0	0.0%
<i>Tabebuia rosea</i>	3	4.8%	4	2.9%	10	16.1%	0	0.0%
<i>Veitchia merrillii</i>	1	1.6%	9	6.5%	0	0.0%	0	0.0%
<b>Total</b>	<b>62</b>		<b>139</b>		<b>62</b>		<b>24</b>	

Continuación: Lista de especies presentes en cada vía de estudio

Nombre científico	Calle 43		Vía España		Vía Brasil		Calle Aquilino de la Guardia	
	f	%	f	%	f	%	f	%
<i>Anacardium occidentale</i>	0	0.0%	1	3.0%	0	0.0%	0	0.0%
<i>Andira inermis</i>	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%
<i>Byrsonima crassifolia</i>	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%
<i>Calophyllum inophyllum</i>	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%
<i>Calycophyllum candidissimum</i>	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%
<i>Casuarina equisetifolia</i>	0	0.0%	0	0.0%	2	11.1%	0	0.0%
<i>Cedrela odorata</i>	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%
<i>Chrysalidocarpus lutescens</i>	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%
<i>Chrysophyllum cainito</i>	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%
<i>Citrus aurantiifolia</i>	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%
<i>Cocos nucifera</i>	0	0.0%	0	0.0%	1	5.6%	0	0.0%
<i>Cyrtostochys renda</i>	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%
<i>Delonix regia</i>	0	0.0%	0	0.0%	1	5.6%	0	0.0%
<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%
<i>Erythrophloeum suaveolens</i>	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%
<i>Ficus benjamina</i>	11	15.3%	1	3.0%	0	0.0%	6	16.2%
<i>Ficus elástica</i>	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%
<i>Ficus insípida</i>	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%
<i>Ficus kurzii</i>	15	20.8%	0	0.0%	0	0.0%	1	2.7%
<i>Galphimia gracilis</i>	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%
<i>Gmelina arborea</i>	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%
<i>Khaya senegalensis</i>	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%
<i>Lagerstroemia speciosa</i>	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%
<i>Mangifera indica</i>	0	0.0%	0	0.0%	1	5.6%	1	2.7%
<i>Melicoccus bijugatus</i>	0	0.0%	1	3.0%	0	0.0%	0	0.0%
<i>Mimusops elengi</i>	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%	22	59.5%
<i>Morinda citrifolia</i>	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%
<i>Peltophorum pterocarpum</i>	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%
<i>Phoenix roebelenii</i>	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%
<i>Pithecellobium dulce</i>	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%
<i>Polyalthia longifolia</i>	0	0.0%	0	0.0%	3	16.7%	0	0.0%
<i>Ptychosperma macarthurii</i>	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%
<i>Roystonea regia</i>	41	56.9%	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%
<i>Spathodea campanulata</i>	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%
<i>Spandias mombin</i>	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%
<i>Sterculia apetala</i>	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%
<i>Swietenia macrophylla</i>	0	0.0%	9	27.3%	0	0.0%	0	0.0%
<i>Syzygium jambos</i>	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%
<i>Syzygium syzygioides</i>	0	0.0%	1	3.0%	0	0.0%	0	0.0%
<i>Tabebuia guayacan</i>	0	0.0%	2	6.1%	0	0.0%	0	0.0%
<i>Tabebuia heterophylla</i>	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%
<i>Tabebuia rosea</i>	0	0.0%	6	18.2%	10	55.6%	4	10.8%
<i>Veitchia merrilli</i>	5	6.9%	12	36.4%	0	0.0%	3	8.1%
<b>Total</b>	<b>72</b>		<b>33</b>		<b>18</b>		<b>37</b>	

**Continuación: Lista de especies presentes en cada vía de estudio**

Nombre científico	Calle 45		Vía Ramón Arías		Calle 44		Vía Argentina		Total	
	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%
<i>Anacardium occidentale</i>	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%	1	0%
<i>Andira inermis</i>	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%	3	1.2%	7	1%
<i>Byrsonima crassifolia</i>	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%	10	4.0%	10	1%
<i>Calophyllum inophyllum</i>	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%	29	4%
<i>Calycophyllum candidissimum</i>	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%	3	0%
<i>Casuarina equisetifolia</i>	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%	2	0%
<i>Cedrela odorata</i>	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%	2	0.8%	10	1%
<i>Chrysalidocarpus lutescens</i>	0	0.0%	1	2.1%	0	0.0%	6	2.4%	7	1%
<i>Chrysophyllum cainito</i>	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%	3	1.2%	3	0%
<i>Citrus aurantifolia</i>	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%	1	0.4%	2	0%
<i>Cocos nucifera</i>	0	0.0%	0	0.0%	4	10.3%	0	0.0%	13	2%
<i>Cyrtostachys renda</i>	1	2.9%	0	0.0%	0	0.0%	5	2.0%	6	1%
<i>Delonix regia</i>	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%	1	0%
<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%	2	0.8%	2	0%
<i>Erythraophleum suaveolens</i>	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%	5	1%
<i>Ficus benjamina</i>	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%	2	0.8%	25	3%
<i>Ficus elastica</i>	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%	1	0%
<i>Ficus insipida</i>	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%	2	0%
<i>Ficus kurzii</i>	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%	28	3%
<i>Galphimia gracilis</i>	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%	1	0%
<i>Gmelina arborea</i>	0	0.0%	41	87.2%	0	0.0%	0	0.0%	83	10%
<i>Khaya senegalensis</i>	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%	3	0%
<i>Lagerstroemia speciosa</i>	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%	5	1%
<i>Mangifera indica</i>	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%	2	0.8%	6	1%
<i>Melicoccus bijugatus</i>	1	2.9%	0	0.0%	0	0.0%	4	1.6%	6	1%
<i>Mimusops elengi</i>	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%	48	6%
<i>Morinda citrifolia</i>	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%	1	0%
<i>Peltaphorum pterocarpum</i>	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%	2	0%
<i>Phoenix roebelenii</i>	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%	4	1.6%	7	1%
<i>Pithecellobium dulce</i>	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%	4	0%
<i>Polyalthia longifolia</i>	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%	3	1.2%	9	1%
<i>Ptychosperma macarthurii</i>	0	0.0%	1	2.1%	1	2.6%	10	4.0%	15	2%
<i>Roystonea regia</i>	33	94.3%	0	0.0%	33	84.6%	95	38.0%	25	32%
<i>Spathodea campanulata</i>	0	0.0%	1	2.1%	0	0.0%	14	5.6%	18	2%
<i>Spandias mombin</i>	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%	4	1.6%	4	0%
<i>Sterculia apetala</i>	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%	2	0%
<i>Swietenia macrophylla</i>	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%	2	0.8%	17	2%
<i>Syzygium jambos</i>	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%	6	2.4%	6	1%
<i>Syzygium syzygioides</i>	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%	21	3%
<i>Tabebuia guianensis</i>	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%	22	8.8%	30	4%
<i>Tabebuia heterophylla</i>	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%	1	0%
<i>Tabebuia rosea</i>	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%	20	8.0%	57	7%
<i>Weinmannia merrillii</i>	0	0.0%	3	6.4%	1	2.6%	30	12.0%	64	8%
<b>Total</b>	<b>35</b>		<b>47</b>		<b>39</b>		<b>250</b>		<b>81</b>	<b>100</b>
									<b>8</b>	<b>%</b>

## Anexo 6

### Resultados de la variable daño humano en los árboles registrados

Código	Vía Grecia		Vía Federico Boyd		Vía Manuel Espinosa		Calle 47		Calle 43		Vía España		Vía Brasil	
	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%
0	8	12.90%	85	61.20%	15	24.20%	2	8.30%	30	41.70%	9	27.30%	2	11.10%
1	28	45.20%	7	5.00%	15	24.20%	13	54.20%	13	18.10%	11	33.30%	8	44.40%
2	1	1.60%	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%
3	10	16.10%	43	30.90%	24	38.70%	7	29.20%	19	26.40%	13	39.40%	8	44.40%
4	3	4.80%	0	0.00%	3	4.80%	2	8.30%	2	2.80%	0	0.00%	0	0.00%
5	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	4	5.60%	0	0.00%	0	0.00%
6	0	0.00%	0	0.00%	5	8.10%	0	0.00%	4	5.60%	0	0.00%	0	0.00%
1, 3, 6	5	8.10%	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%
2, 3	0	0.00%	1	0.70%	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%
4,5,6	0	0.00%	1	0.70%	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%
3,4,5,6	0	0.00%	1	0.70%	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%
1, 3	7	11.30%	1	0.70%	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%
	62		139		62		24		72		33		18	

### Continuación de la variable daño humano en los árboles registrados

Código	Calle Aquilino de la Guardia		Calle 45		Vía Ramón Arias		Calle 44		Vía Argentina		Total	
	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%
0	20	54.10%	22	62.90%	21	44.70%	30	76.90%	164	65.60%	408	49.90%
1	5	13.50%	0	0.00%	13	27.70%	0	0.00%	0	0.00%	113	13.80%
2	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	1	0.10%
3	10	27.00%	9	25.70%	8	17.00%	9	23.10%	70	28.00%	230	28.10%
4	2	5.40%	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	1	0.40%	13	1.60%
5	0	0.00%	3	8.60%	5	10.60%	0	0.00%	0	0.00%	12	1.50%
6	0	0.00%	1	2.90%	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	10	1.20%
1, 3, 6	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	5	0.60%
2, 3	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	1	0.10%
4,5,6	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	1	0.10%
3,4,5,6	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	15	6.00%	16	2.00%
1, 3	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	8	1.00%
	37		35		47		39		250		818	

## **Anexo 7**

### **Etapas generales de un programa de mantención del arbolado urbano**

#### **1. Selección de especies**

Elegir bien las especies es uno de los primeros pasos para un buen desarrollo del arbolado público.

Las elecciones erróneas, acarrearán reemplazos anticipados, tratamientos culturales incorrectos y frustración.

Para la correcta elección se analizan los objetivos de la plantación, las particularidades ambientales del sitio y las características de las especies.

En primer lugar se considera el destino de los árboles y el espacio disponible para ellos: si se trata de arbolado de alineación o arbolado de plazas y paseos; el uso social propuesto; las condiciones de infraestructura del sitio; sus características panorámicas, etc.

Luego se consideran tanto las condiciones ambientales generales de la región geográfica en lo relativo a clima y suelos, como las más específicas referidas a los sitios de plantación dentro de la localidad. Interesa conocer los tipos de suelos, el régimen hídrico y térmico de la región, etc., para orientar la elección hacia las especies más compatibles.

## **2. Preparación del suelo**

Se cavan hoyos compatibles con el tamaño de las plantas, para que las raíces entren cómodamente; en general de unos 60 cm de profundidad y 40 cm de ancho (fig1). Si se trata de suelos muy pobres, es conveniente preparar un sitio de plantación más amplio, duplicando las dimensiones. Se mejora el sustrato, con tierra orgánica, para dar mejor estructura al suelo y favorecer la dinámica del agua y los nutrientes.

## **3. Plantación**

Se recomienda la plantación profunda; esto es que el cuello del árbol se encuentre unos 20 cm más abajo que la superficie del terreno, pero siempre manteniendo el cuello del árbol descubierto de tierra (fig. 1). Así se favorece el crecimiento en profundidad de las raíces, se evitan tempranas roturas de veredas y se capta y almacena agua de lluvia o riegos.

Si se trata de plantas envasadas, se corta y retira el envase previo a la plantación, cuidando de que no se desarme el pan de tierra.

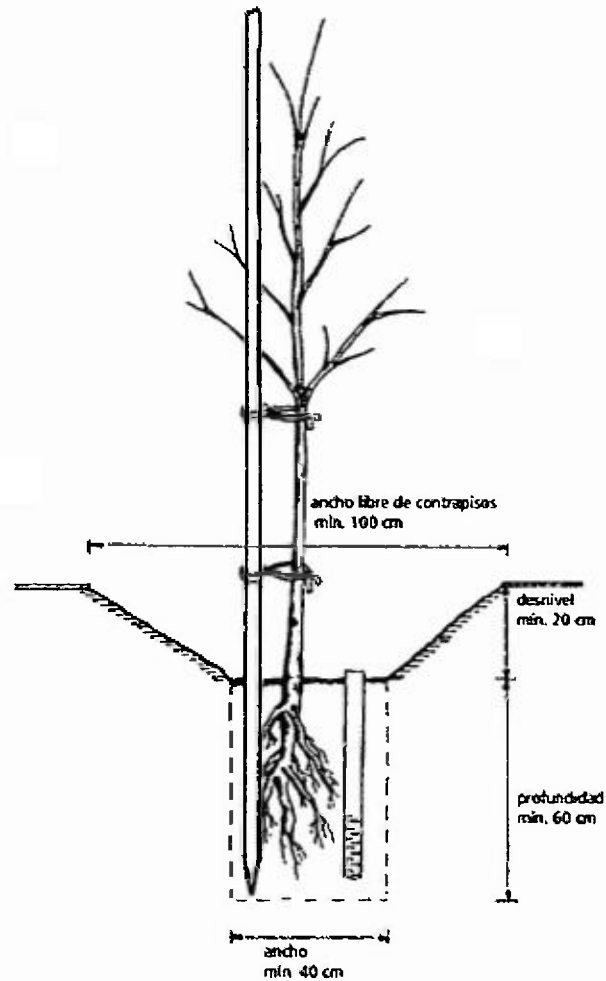
Si son plantas a raíz desnuda, se acomodan las raíces dentro del hoyo, evitando producir lastimaduras y se recortan las raíces que estuvieran dañadas.

Se coloca el tutor, se agrega tierra orgánica y se apisona, afirmando bien.

Se realizan las ataduras al tutor en dos niveles de altura. Si se trata de plantas pequeñas o con alto riesgo de daños, conviene utilizar dos tutores, colocados uno

frente al otro. Se riega en abundancia para mojar todo el volumen de tierra utilizada.

Para fomentar el desarrollo radicular profundo, los siguientes riegos pueden realizarse a través de uno o dos tubos plásticos de 2 pulgadas de diámetro y 50 cm de largo, rellenos con grava, con el tercio basal cribado y enterrados dentro de la cazuela (fig1).



**Fig. 1:**  
**Plantación correcta.**

#### **4. Etapas de mantención**

Para asegurar la mantención del arbolado urbano es necesario trabajar simultáneamente en los siguientes niveles: árbol, líneas de árboles, rodales, bosques, comuna. El proceso de trabajo considera las siguientes etapas: a) identificación de la necesidad, la que es determinada por los vecinos, un determinado proyecto, por los profesionales de la municipalidad u otro origen, b) identificación del árbol o los árboles que según tamaño y especie solucionan la demanda o necesidad existente. Si no se consiguen árboles con las características requeridas se debe mandar a producir, c) Establecimiento de los árboles en su lugar definitivo, d) Crecimiento del árbol y adopción de forma definitiva, e) Madurez del árbol, f) Programación anticipada de la producción de nuevos árboles, g) Reemplazo programado del árbol en su etapa de desmoronamiento.

Las tres primeras etapas son claves para lograr una mantención adecuada de los árboles en la ciudad. Son muchos los casos en que encontramos que especies de gran desarrollo son establecidas bajo el tendido de electricidad o en espacios pequeños. También es común encontrar que en pasajes con bordes de 30 cm de tierra entre las paredes y el asfalto han sido plantados numerosos árboles. Intento demostrar que si se saltan las etapas a), b) y c) más arriba señaladas, se incrementa exponencialmente el número de actividades que hay que realizar posteriormente para mantener en adecuadas condiciones el arbolado, lo que eleva también exponencialmente los costos de mantención.

Las etapas d) y e) implican la aplicación de podas de diversos tipos para asegurar una adecuada forma al árbol y eliminar posibilidades de desganche, aplicación de fertilizantes y tratamientos contra plagas, entre otras acciones. Es fundamental prever que si las etapas a), b) y c) se realizan de forma correcta disminuirá el volumen de desechos de podas y por lo tanto el costo de eliminación de dichos desechos.

Los costos de mantención también se pueden y deben reducir al trabajar considerando las masas arbóreas que están contenidas en una determinada superficie, para lo cual se requiere un sistema de información que permita planificar las actividades que en cada época o período se deben aplicar. Por este motivo, disponer de un sistema de información geográfica a nivel comunal u otro sistema de información, permitirá identificar los árboles en el lugar exacto donde se encuentran ubicado, mantener una ficha de cada árbol donde se consigne la historia de las intervenciones que se le han realizado y permita disponer de información para programar la ejecución de actividades de poda, riego, plantación o reemplazo de árboles, entre otras múltiples opciones. Dicho sistema de información, debiera también ser la base del sistema administrativo que respalda y da sustento a la elaboración de documentación municipal.

## **5. Ejecución de podas**

Es inevitable que en espacios urbanos por malas prácticas de planeación se siembren especies inadecuadas que con el tiempo crecen demasiado para el espacio que se les destina, por lo que como única alternativa es la de podarlos para disminuir su volumen. Está también el caso de ejemplares fracturados del fuste, con raíces expuestas, muy inclinados que de no retirarse pueden provocar un accidente. La poda es parte del mantenimiento que debe proporcionársele a los árboles urbanos, con varias finalidades, como mejorar su estado físico, estructura, para reducir sus dimensiones, para liberar cableado aéreo, por citar algunos ejemplos.

Para crear un ambiente seguro y atractivo, los árboles urbanos deben guardar un buen estado físico, esto implica que no sean un peligro por desplome, interferencia en cableado eléctrico, que impidan el tránsito vehicular, así como tapar señalamientos viales. Que obstaculicen el paso de peatones por banquetas o que sirvan de guaridas para malhechores.

### **Criterio podas por seguridad**

- Indicadores

#### Liberación de cables

Cuando los ejemplares arbóreos interfieran en la trayectoria de cableado aéreo de electricidad, lo cual puede provocar fallas en el suministro de energía, cortos circuitos.

Que algunas ramas frágiles por acción del viento se desgajen derribando tendido eléctrico provocando apagones y accidentes viales.

En estos casos, se sugiere hacer podas para liberación de cableado eléctrico.

#### Obstruyendo tránsito peatonal o vehicular.

Árboles que presenten follaje a menos de 2 metros del piso que impida el libre tránsito de peatones, para lo que se sugiere hacer poda para subir copa.

Árboles que su follaje se extiende hacia las vías, para lo cual se sugiere hacer poda de reducción de volumen de copa.

#### Ramas frágiles

Ejemplares que presenten ramas frágiles y secas con alto riesgo de desplomarse, provocando accidentes en avenidas transitadas. Por lo que se sugiere poda selectiva para remover ramas frágiles y secas.

### Disminución de altura

Árboles muy altos en espacios muy reducidos, con suelos poco profundos y compactados, que por sus dimensiones no tienen un adecuado sistema de anclaje. En estos casos se sugiere, como medida para salvaguardar a los ejemplares, podarlos para disminuir su altura.

### Cubrir señalamientos viales

Árboles en calles y avenidas que presentan follaje que tapen semáforos o señalamientos viales se sugiere poda de reducción de volumen de copa, para la liberación de los señalamientos viales.

### **Criterio podas por mantenimiento**

- Indicadores

### Mantener volumen de copa

Ejemplares arbóreos ubicados en un espacio reducido, se opta por podarlos continuamente para evitar que crezcan demasiado. En estos casos se debe considerar respetar la estructura natural del árbol y no retirar más de la cuarta parte del follaje.

**Mantener altura para que el follaje no toque cableado eléctrico.**

Ejemplares arbóreos se han atravesados en su parte superior por líneas de conducción eléctrica. Se sugiere podas de despunte, para que el follaje no toque el tendido eléctrico.

**Criterio poda por estética**

- Indicadores

**Aclareo para permitir el paso de luz y aire a través del dosel.**

Con la finalidad de permitir el desarrollo de especies vegetales en estratos más bajos del árbol, como pasto o herbáceas, se sugiere hacer una poda selectiva respetando la estructura del árbol y no removiendo más de la cuarta parte del follaje.

**Para dar forma geométrica**

Árboles en avenidas y calles que como medida para que no invadan el tránsito vehicular se opta por podar la copa con formas geométricas rectangulares o cuadrangulares.

**Mejorar la imagen visual del árbol**

Árboles que presentan podas anteriores y que por falta de mantenimiento dan mal aspecto, se sugiere poda para darle forma a la copa, respetando la estructura del árbol y sin remover más de la cuarta parte del follaje.

## **6. Ejecución de Talas**

### **Criterio para talas por seguridad**

- Indicadores

#### Árbol seco

Ejemplares secos, que como medida para evitar que se desplomen y causen un accidente se sugiere talarlos y remplazarlos por otro ejemplar vigoroso, en el mismo sitio.

#### Por riesgo de desplome

Árboles muy altos, con inclinación del fuste con respecto de la vertical más de 20 grados, con deficiencias en el sistema de anclaje como: raíces expuestas o levantando el área de influencia de las raíces que presenten mala conformación del fuste por pudrición severa o fractura. Estos árboles de no retirarse puedan provocar un accidente.

#### Por mala conformación del fuste

Ejemplares con pudrición en la base del fuste, dañados mecánicamente en el fuste por accidentes vehiculares o siniestros naturales que debilitan la estructura del árbol y que de no retirarse puedan provocar un accidente.

Esta investigación debe motivar a otros investigadores a desarrollar propuestas de mejoramiento del arbolado urbano considerando los resultados expresados a través de este trabajo..

## 7. Forma de hacer los cortes de poda

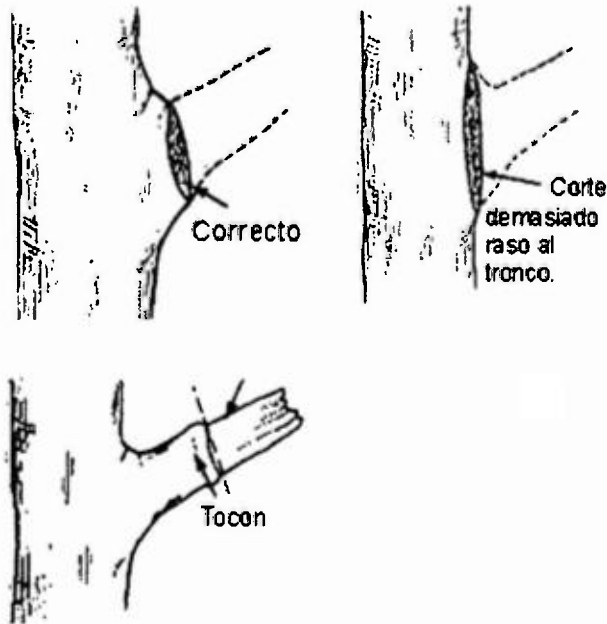
Es fundamental hacer los cortes de poda correctamente. Un solo corte mal hecho en una rama gorda, puede provocar la pudrición del tronco, completa o parcial. Además, ramas que pueden parecer sanas, romperse en cualquier momento.



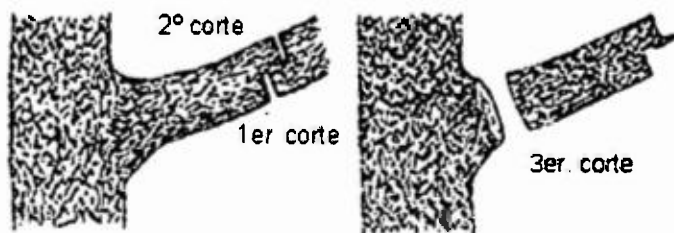
Labio cicatrizante

• **Todo corte es una herida.** El árbol intentará cubrir y cicatrizar esa herida produciendo un labio cicatrizante y aislando la madera infectada (*compartimentación*). Sin embargo, es preciso **que los cortes sean limpios**, sin desgarros, para que el labio cicatrizante se forme correctamente. Para conseguirlo, el primer paso es utilizar herramientas de corte **bien afiladas** y el segundo, **darlo por el lugar correcto.**

- Los cortes hay que darlos en el sitio justo, ni muy pegados al tronco, ni muy alejados. Los muy alejados dejan un tocón difícil de cicatrizar y se pudren.



- En ramas de un diámetro grande, para que no se produzca un desgarramiento de la corteza hay que cortarla en dos pasos. Se hace una muesca primero, se corta más arriba y por último, el tocón que queda se elimina sujetándolo.



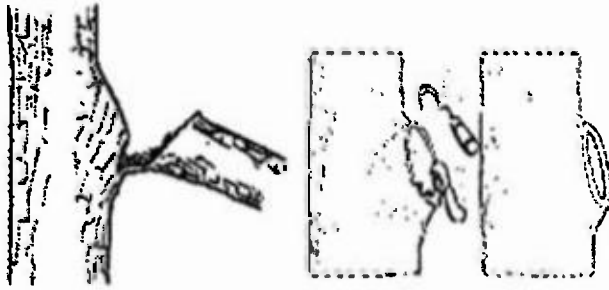
- Las ramas se pueden cortar desde su inserción o bien, desviarlas hacia una rama que haga de **tirasavias**.

### Tirasavias

- Un corte que haya quedado **con los bordes irregulares** se debe recortar o perfilar para que salga mejor el labio cicatrizante. Si una tormenta, el viento, etc. tira una rama, lo conveniente es eliminar todo el material astillado y dejar una zona "limpia" con cambium vivo para que cierre.
- Los cortes grandes (más de 10 cm. de diámetro) hay que evitarlos siempre que se pueda, pero si hay que hacerlos, deben alisarse y retocarse hasta que queden perfectos. El riesgo de pudrición aumenta considerablemente cuando los cortes exceden los 5 cm de diámetro.



Bordes astillados sin labio



Perfilado del corte

- Las cavidades y troncos huecos **no hace falta ni limpiarlas ni rellenarlas**. Se ha descubierto que el agua que queda retenida en ellas ayuda a prevenir la formación de hongos.
- También recomiendan los expertos **no cubrir las heridas con ninguna pasta ni pintura "clatrizante"**, ni barro (lleva microorganismos) ni pastas a base de fungicidas, insecticidas y hormonas, ni derivados de hidrocarburos, que causan más daño al árbol que ayuda. Lo más importante es dar un corte limpio.