

**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA**

**LA MOLINA**

**FACULTAD DE CIENCIAS FORESTALES**



**“RESULTADOS COMPARATIVOS DE DOS METODOLOGIAS  
EMPLEADAS EN UN INVENTARIO DE ARBOLADO URBANO EN LA  
CIUDAD DE LIMA”**

**TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL PARA OPTAR POR  
EL TITULO DE INGENIERO FORESTAL**

**DIEGO ALFREDO CASTAÑEDA RODAS**

**LIMA - PERÚ**

**2021**

**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA**

**LA MOLINA**

**FACULTAD DE CIENCIAS FORESTALES**

**“RESULTADOS COMPARATIVOS DE DOS METODOLOGIAS  
EMPLEADAS EN UN INVENTARIO DE ARBOLADO URBANO EN LA  
CIUDAD DE LIMA”**

**TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL PARA OPTAR POR  
EL TITULO DE INGENIERO FORESTAL**

**DIEGO ALFREDO CASTAÑEDA RODAS**

Sustentado y aprobado por el siguiente jurado:

**Ing. Milo Bozovich Granados, Dr.**

**Presidente**

**Ing. José Eloy Cuellar Bautista, Dr.**

**Miembro**

**Lic. Quim. Deysi Rocío Guzmán Loayza**

**Miembro**

**Ing. Carlos Fernando Bulnes Soriano**

**Asesor**

## **DEDICATORIA**

*A Alfredo, Yrma y Mayra, por supuesto.*

## AGRADECIMIENTOS

*Quiero expresar mi más sincero agradecimiento:*

*Al ingeniero Fernando Bulnes, por su asesoría, honestidad, paciencia y tiempo brindado en la elaboración de esta monografía.*

*A los miembros del jurado el Dr. Milo Bozovich, Dr. José Eloy Cuéllar y la Lic. Quim. Deysi Guzmán, por hacer las correcciones necesarias para desarrollar esta monografía.*

*A la Municipalidad de La Victoria, con atención a la Sub Gerencia de Áreas Verdes y Saneamiento Ambiental, por permitirme usar la información necesaria para la elaboración de esta monografía.*

*A Karina Contreras y su personal de campo, que me ayudó con la realización del inventario.*

*Siempre consideré que la obtención del título, culminaría con una etapa universitaria. Ahora estoy seguro que ser ingeniero es un escalón más, un escalón para seguir creciendo profesionalmente. Sin embargo, no puedo dejar de agradecer a todos aquellos que participaron en esta etapa universitaria, con sus distintas formas de apoyo:*

*A mis padres Alfredo e Yrma y mi hermana Mayra, que siempre estuvieron y estarán presentes.*

*A mis tías Nelly y Duby, por su apoyo incondicional.*

*A mis referentes forestales, que respeto y admiro: José Giacomotti, Diana Ayala y Carlos Vicuña.*

*A mis familiares y amigos que retrasaron un poco más esta etapa, pero que saben que los llevo en mi corazón: Douglas, Daniel, Jessica, Aldo, Gabriel, Misael, Luis, Jimmy, Remo, Mapacho, Carla y Andrés.*

## INDICE GENERAL

I.	RESUMEN.....	8
II.	PRESENTACIÓN .....	10
	2.1. Descripción de las funciones desempeñadas y su vinculación con los campos temáticos de la carrera profesional. ....	10
	2.2. Descripción de los aspectos propios de la puesta en práctica de lo aprendido durante los 5 años de estudio.....	11
III.	INTRODUCCIÓN.....	12
	3.1. Objetivos.....	13
	3.1.1. Objetivo general.....	13
	3.1.2. Objetivos específicos .....	13
IV.	CAPITULO I: ASPECTOS GENERALES .....	14
	4.1. Descripción de la empresa. ....	14
	4.1.1. Ubicación .....	14
	4.1.2. Actividad de la empresa.....	15
	4.1.3 Estructura organizacional.....	16
	4.2. Descripción general de la experiencia .....	17
	4.2.1. Actividad desempeñada .....	17
	4.2.2. Propósito del puesto.....	17
	4.2.3. Nombre original del proyecto de desarrollo.....	17
	4.2.4. Resultados obtenidos .....	17
V.	CAPITULO II DESARROLLO DEL TRABAJO.....	18
	5.1. Realización del inventario del arbolado urbano del distrito de La Victoria año 2018.....	188
	5.1.1. Antecedentes .....	18
	5.1.2. Metodología para la realización del inventario .....	19
	5.1.2.1. Fase de preparación.....	19
	5.1.2.2 Materiales y equipos .....	29
	5.1.2.3 Fase campo y gabinete .....	29

5.1.2.4	Resultados obtenidos en el inventario 2018.....	31
5.2.	Nuevo estudio realizado en el 2020 .....	34
5.2.1.	Objetivo del estudio .....	34
5.2.1.1.	Ubicación y tiempo del estudio .....	34
5.2.1.2.	Metodología de trabajo .....	34
5.2.1.3.	Resultados obtenidos del estudio 2020. ....	36
VI.	CAPITULO III APORTES Y NIVEL DE BENEFICIOS .....	42
6.1.	Análisis de los resultados del estudio 2020. ....	42
6.1.1	Valores encontrados en el diámetro.....	42
6.1.2.	Valores encontrados en la altura.....	43
VII.	CONCLUSIONES.....	44
VIII.	RECOMENDACIONES .....	45
IX.	REFERENCIAS .....	46
9.1	Bibliográficas .....	46
9.2	Consultas (fuentes directas) .....	47
X.	ANEXOS.....	48

## LISTA DE TABLAS

Tabla 1: Datos generales del distrito de La Victoria .....	14
Tabla 2: Datos de las áreas verdes del distrito de La Victoria .....	18
Tabla 3: Guía práctica de identificación de especies - Árboles .....	20
Tabla 4: Guía práctica de identificación de especies – Árboles frutales .....	22
Tabla 5: Guía práctica de identificación de especies - Palmeras .....	24
Tabla 6: Guía práctica de identificación de especies - Arbustos .....	24
Tabla 7: Materiales y equipos usados en el inventario .....	29
Tabla 8: Cronograma de realización del inventario (año 2018).....	30
Tabla 9: Totalidad de especies inventariadas en el distrito de La Victoria .....	31
Tabla 10: Distribución de individuos inventariados según especie vegetativa y espacio público inventariado .....	31
Tabla 11: Diversidad y abundancia de las diez primeras especies inventariadas .....	32
Tabla 12: Número de individuos arbóreos inventariados de las tres especies más abundantes según el área pública .....	33
Tabla 13: Valores promedios de las tres especies arbóreas más abundantes .....	33
Tabla 14: Valores obtenidos en el parque Unión Panamericana .....	37
Tabla 15: Valores obtenidos en la avenida Las Américas .....	38
Tabla 16: Valores obtenidos en la calle Francisco Graña .....	39
Tabla 17: Diferencias entre las dos metodologías usadas para la medición según el espacio público .....	40
Tabla 18: Valores promedios de la diferencia de diámetros según la especie y espacio público .....	41
Tabla 19: Valores promedios de la diferencia de alturas.....	41

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Mapa del distrito de La Victoria. ....	15
Figura 2: Estructura organizacional del distrito de La Victoria. ....	16
Figura 3: Casos particulares en la medición del DAP.....	27
Figura 4: Secuencia del inventario .....	29
Figura 5: Medición del diámetro con forcípula .....	35



## I. RESUMEN

Para lograr una eficiencia en el mantenimiento del arbolado urbano, es importante contar con el inventario de árboles existentes en cada distrito, así como las características de crecimiento y desarrollo de éstos. Esta información se puede conseguir de distintas maneras, desde el uso de equipos básicos como una wincha métrica, para obtener la circunferencia y luego el diámetro, realizar estimaciones visuales para obtener la altura, hasta el manejo adecuado de instrumentos para la medición forestal. En el inventario del arbolado urbano del distrito de La Victoria, realizado por el autor en el año 2018, se obtuvieron un total de 14 642 individuos entre árboles, arbustos y palmeras; en 285 espacios públicos del distrito. Se utilizó una metodología que consideró el uso de la wincha y la estimación visual para obtener los valores de diámetro y altura, respectivamente. Para conocer el nivel de aproximación de esta metodología utilizada versus el uso de instrumentos de medición forestal para el diámetro y la altura, se hizo una nueva evaluación. Este estudio hecho el 2020 por el autor, realizó una nueva medición en tres espacios públicos (parque, avenida y calle) utilizando la wincha y estimación visual de las tres especies forestales más abundantes para comparar los resultados con los valores obtenidos con el uso de los instrumentos de medición forestal. Los resultados obtenidos nos llevan a la conclusión que la diferencia promedio entre estas metodologías son cercanas en los valores de diámetro ( $\pm 2.5$  centímetros) y la altura ( $\pm 60$  centímetros).

Palabras claves: Áreas verdes, medición forestal, Lima Metropolitana.

## ABSTRACT

To achieve efficiency in the maintenance of urban trees, it is important to have the inventory of existing trees in each district, as well as the characteristics of growth and development of systems. This information can be obtained in different ways, from the use of basic equipment such as a tape measure, to obtain the circumference and then the diameter, to make visual estimates to obtain the height, to the proper handling of instruments for forest measurement. In the inventory of urban trees in the district of La Victoria, carried out by the author in 2018, obtained a total of 14 642 individuals were obtained among trees, shrubs and palm trees; in 285 public spaces in the district. A methodology was used that considered the use of the winch and visual estimation to obtain the values of diameter and height, respectively. To know the level of approximation of this methodology used versus the use of forest measurement instruments for diameter and height, a new evaluation was made. This study, carried out in 2020 by the author, carried out a new measurement in the three public spaces (park, avenue and street) using the winch and visual use of the three most abundant forest species to compare the results with the values obtained with those of the instruments forest measurement. The results obtained lead us to the conclusion that the average difference between these methodologies is close in the values of diameter ( $\pm 2.5$  centimeters) and height ( $\pm 60$  centimeters).

**Keywords:** Green areas, forest measurement, Metropolitan Lima.

## II. PRESENTACIÓN

En las labores que el autor desarrolló como especialista administrativo en la Sub Gerencia de Áreas Verdes y Saneamiento Ambiental de la Gerencia de Gestión Ambiental de la Municipalidad de La Victoria; se menciona a continuación, las funciones desempeñadas y los aspectos puestos en práctica, vinculados con la carrera de Ciencias Forestales.

### 2.1. Descripción de las funciones desempeñadas y su vinculación con los campos temáticos de la carrera profesional.

- Elaboración del inventario forestal detallado al 100% del arbolado urbano del distrito de La Victoria.
- Elaboración de informes técnicos relacionados al arbolado urbano: permisos para el retiro de árboles dirigido a la Municipalidad de Lima, denuncias acerca del retiro de árboles sin autorización, planes de reforestación en espacios públicos y áreas verdes, recomendación de especies idóneas para proyectos de reforestación y compensación por retiro de árboles.
- Elaboración de informes y reportes como: asistencia en charlas de capacitación realizadas por otras entidades, elaboración de cronogramas de podas de árboles y arbustos para espacios públicos y áreas verdes (parques y bermas) y respuesta de la documentación presentada por los vecinos.
- Charlas de capacitación para el personal de campo, administrativo y vecinos, en temas de seguridad en el trabajo, enfermedades y plagas más comunes en las áreas verdes e identificación de especies forestales (árboles, palmeras y plantas arbustivas).

## **2.2. Descripción de los aspectos propios de la puesta en práctica de lo aprendido durante los 5 años de estudio**

- Para la elaboración del inventario forestal del distrito, se utilizaron los conocimientos adquiridos de los cursos: Medición Forestal (medición de altura, diámetro a la altura del pecho, copa, manejo de instrumentos de medición, equipos, materiales y conformación de brigadas), Dendrología (identificación botánica de las especies arbóreas) y Elementos de Silvicultura (evaluación de plantaciones forestales).
- El curso de Arboricultura Urbana y áreas verdes para la evaluación, comportamiento, manejo e importancia del arbolado urbano en el distrito de La Victoria.
- El curso de Maquinarias y equipos forestales, para el manejo y mantenimiento de herramientas e instrumentos como hachas, motosierras y podadoras de altura, en las labores de podas, mantenimiento y/o retiro de árboles.
- Para el control de las plagas y aplicación de insecticidas orgánicos se tomó en cuenta la metodología aprendida de los cursos de Protección Forestal, Agroforestería y Producción Agropecuaria.

### III. INTRODUCCIÓN

El actual crecimiento urbanístico y poblacional viene generando diversos cambios ambientales en las ciudades. Por ello, es importante pensar en medidas de contención y mitigación a estos cambios, las cuales, se pueden generar a través del establecimiento y cuidado de áreas verdes urbanas, destacando la presencia del árbol. Un individuo arbóreo maduro puede absorber hasta 150 kilogramos de dióxido de carbono. Especialmente en ciudades con altos niveles de contaminación, los árboles pueden mejorar la calidad del aire, haciendo de las ciudades lugares más saludables para vivir (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, 2017). Además del aire, la FAO menciona más beneficios que pueden traer los árboles en la urbe. Por tal motivo, el primer paso para que una ciudad identifique y brinde a sus habitantes, los beneficios que puede obtener de las áreas verdes y arbolado urbano, es tener conocimiento de la superficie de áreas verdes y número de árboles con los que cuenta.

En el caso del distrito de La Victoria, lugar donde se realizó este estudio, la cantidad de metros cuadrados de área verde por habitante asciende a 2,62 (Ministerio del Ambiente, 2018), un valor que está muy por debajo del mínimo (9 metros cuadrados) de área verde por habitante que recomienda la Organización Mundial de la Salud. Por tal motivo, se procedió a actualizar la extensión de áreas verdes del distrito, así mismo, se realizó el inventario del arbolado urbano. Para el inventario se tomó en cuenta el formato 2A (ver Anexo A) proporcionado por la Municipalidad de Lima Metropolitana, que solicitaba obtener los siguientes valores: identificación y ubicación de especies, diámetro a la altura del pecho (DAP), altura total, radio de copa, estado y comportamiento fisiológico y estado fitosanitario y de riesgo. Dichos valores se obtuvieron en su totalidad en la realización del inventario, sin embargo, para la obtención de los valores del diámetro y altura, se utilizó una metodología práctica y de fácil data, que consistió en obtener el valor del diámetro a través de la medición

de la circunferencia del árbol con una wincha y la obtención de la altura total se realizó con una estimación visual.

Con esta información, se realiza un nuevo estudio a fin de reflejar los resultados y su nivel de aproximación a los datos obtenidos en el inventario del arbolado urbano del año 2018. Para lograr esto, se realiza una nueva medición del diámetro y la altura, aplicando la misma metodología del año 2018, complementándose con el uso de instrumentos de medición forestal: la obtención del diámetro se hizo con una forcípula y la altura se midió a través de un hipsómetro.

La presente investigación compara ambas metodologías y los resultados obtenidos, haciendo hincapié en la aplicación de los conocimientos obtenidos en los años de estudio de la carrera de Ciencias Forestales y cómo éstos fueron importantes en la toma de decisiones, metodología aplicada y análisis de resultados para esta investigación.

### **3.1. Objetivos**

#### **3.1.1. Objetivo general**

- Brindar información sobre técnicas de inventarios en arbolados urbanos en la ciudad de Lima.

#### **3.1.2. Objetivo específico**

- Comparar el nivel de aproximación entre los resultados del uso de instrumentos de medición forestal y uso de wincha/estimación visual, en un inventario del arbolado del distrito de La Victoria.

#### IV. CAPITULO I: ASPECTOS GENERALES

##### 4.1. Descripción de la empresa.

##### 4.1.1. Ubicación

**Tabla 1**

*Datos generales del distrito de La Victoria*

<b>UBICACIÓN</b>	
Departamento	Lima
Provincia	Lima
Distrito	La Victoria
Región geográfica	Costa
Extensión	8,74 km <sup>2</sup>
Altitud	133 m.s.n.m.
Habitantes	173,600.00
<b>LIMITES</b>	
Por el Norte	Distritos de El Agustino y Lima Cercado
Por el Sur	Distritos de San Isidro y San Borja
Por el Oeste	Distrito de Lince
Por el Este	Distrito de San Luis

Fuente: Página web de la Municipalidad de La Victoria



**Figura 1.** Mapa del distrito de La Victoria. Fuente: Página web de la Municipalidad de La Victoria

#### **4.1.2. Actividad de la empresa**

Razón social: Municipalidad de La Victoria.

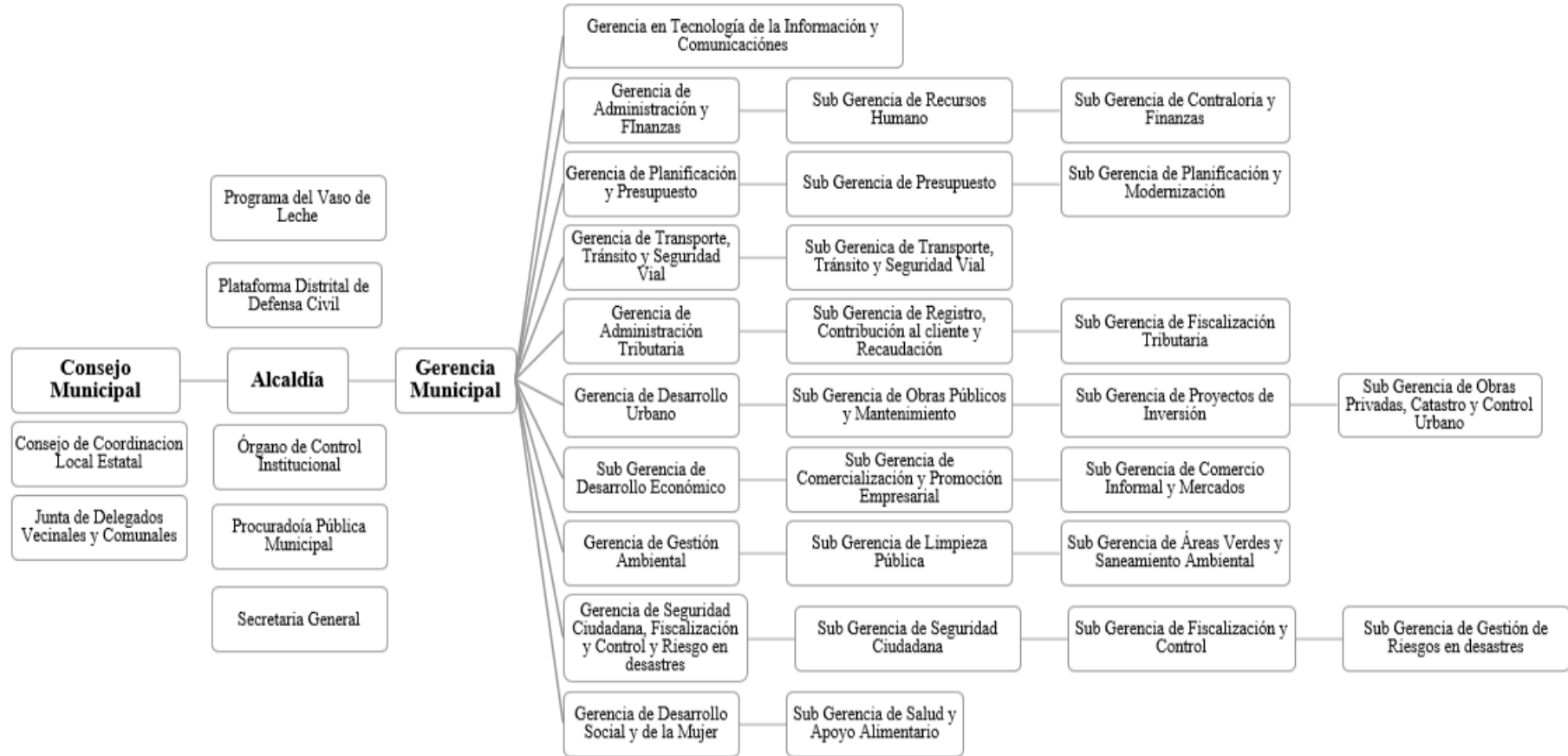
RUC: 20131368071

Avenida Iquitos N°500 – La Victoria.

Sector: Entidad del estado. Municipalidad distrital.



### 4.1.3 Estructura organizacional



**Figura 2** Fuente: Ordenanza No 311/MLV - Anexo N°01: Modificación del reglamento de funciones de la Municipalidad de La Victoria.

## **4.2. Descripción general de la experiencia**

### **4.2.1. Actividad desempeñada**

Especialista administrativo de la Sub Gerencia de Áreas Verdes y Saneamiento Ambiental perteneciente a la Gerencia de Gestión Ambiental de la Municipalidad de La Victoria.

### **4.2.2. Propósito del puesto**

Manejo y capacidad de respuesta a la documentación relacionada a áreas verdes con fundamento técnico a fin de mejorar el programa de fortalecimiento y embellecimiento de las áreas verdes y arbolado urbano del distrito de La Victoria.

### **4.2.3. Nombre original del proyecto de desarrollo**

Realización del inventario del arbolado urbano del distrito de La Victoria.

### **4.2.4. Resultados obtenidos**

En las labores como especialista administrativo, se realizó la atención de más de 100 documentos administrativos, siendo su mayoría informes técnicos sobre planes de manejo para las áreas verdes distritales y el estado situacional del arbolado urbano por motivos de denuncias (retiro o tala de árboles sin permiso y podas severas) correspondiente a la Sub Gerencia de Áreas Verdes y Saneamiento Ambiental. Además, se concretó la realización del inventario del arbolado urbano del distrito, donde se obtuvieron una totalidad de 14 642 individuos inventariados distribuidos 12 381 árboles, 929 palmeras y 1 332 arbustos. Esta información fue derivada a la Municipalidad de Lima Metropolitana a través de un informe técnico para su conocimiento.

## V. CAPITULO II DESARROLLO DEL TRABAJO

### 5.1. Realización del inventario del arbolado urbano del distrito de La Victoria año 2018.

#### 5.1.1. Antecedentes

Debido a un antecedente acerca de la realización de un inventario forestal en los años 2012 y 2013, el autor hizo las consultas a las áreas competentes, pero no se logró encontrar la información. Por tal motivo, se recopiló toda la información sobre las áreas verdes (ver Tabla 2) que se contaba hasta ese momento, como punto de referencia para iniciar el inventario.

**Tabla 2**

*Datos de las áreas verdes del distrito de La Victoria.*

<b>AREAS VERDES</b>	
Parques y plazas	372 005,00 m <sup>2</sup>
Bermas y calles	169 738,00 m <sup>2</sup>
<b>Total</b>	<b>541 743,00 m<sup>2</sup></b>
Cantidad parques	72
Cantidad bermas	31
Inventario forestal	No se encontró ninguno.

Fuente: Ordenanza No 225-2015/MDLV Establecen tasas por los servicios públicos municipales de limpieza pública, serenazgo y parques y jardines para el ejercicio 2016.

Según la normativa vigente dispuesta por la Municipalidad de Lima Metropolitana, la realización del inventario, también era una de las obligaciones de

las municipalidades distritales. Las municipalidades distritales elaborarán y mantendrán actualizado el inventario distrital de áreas verdes y arbolado urbano de su jurisdicción. Los inventarios municipales serán actualizados cada tres años y serán remitidos a la Gerencia del Ambiente de la Municipalidad Metropolitana de Lima (Ordenanza para la Conservación y Gestión de áreas verdes en la provincia de Lima, 2014, art. 17).

## **5.1.2. Metodología para la realización del inventario**





### **5.1.2.1. Fase de preparación**

Se hizo en dos semanas y consistió en la capacitación del personal encargado de realizar el inventario forestal, personal conformado por estudiantes universitarios de las carreras de ingeniería forestal y ambiental. Y se les capacitó en tres temas principales:

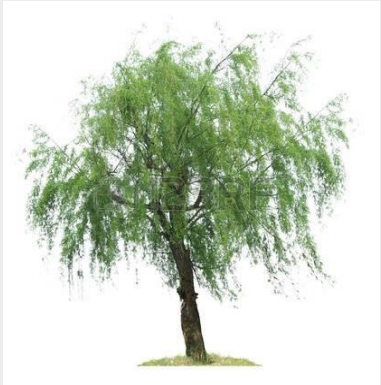


- a) Identificación botánica de especies vegetativas. – Se hicieron prácticas de reconocimiento y diferenciación entre especies vegetativas forestales, arbustivas y palmeras. El autor elaboró una guía práctica para la identificación de especies dirigida al personal que realizaría el inventario. La guía estaba dividida en las especies arbóreas, frutales, arbustivas y palmeras, más frecuentes del distrito. A su vez, contaba con información de cada especie: nombre común, nombre científico, características morfológicas (forma del fuste, tipo de hojas y color de flores o frutos) y fotografías a colores. (Ver tablas 3, 4, 5 y 6). Se realizaron diversas salidas a los parques con mayor diversidad de especies, para que el personal use la guía y poco a poco logre ir identificando las características comunes de las especies a inventariar.

Tabla 3





## Guía práctica de identificación de especies - Árboles

No	Nombre común	Nombre científico	Características	Fotografía
1	Ficus verde	<i>Ficus benjamina</i>	Hojas perennes, siempre verde, lustrosas, ovaladas, presentan látex. Tronco color grisáceo, de dos a tres en un mismo árbol. Raíces aéreas e invasoras. Poca resistencia a la polución.	
2	Tipa	<i>Tipuana tipu</i>	Árbol caducifolio, hojas verdes, pinnadas, alternas. Tronco grueso sinuoso, gris marrón, con fisuras. Flores pequeñas amarillas y semillas aladas. Presenta resina.	
3	Araucaria o Falso pino	<i>Araucaria excelsa</i>	Árbol perenne, de tronco recto, ramificación helicoidal, de gran altura.	
4	Molle costeño	<i>Schinus terebinthifolius</i>	Árbol perenne, hojas siempre verdes (verde oscuro) con olor fuerte. Tronco grueso muy ramificado, sinuoso. Copa globosa. Frutos pequeños rojos de forma de racimo.	

Fuente: Elaboración propia (2018).

No	Nombre común	Nombre científico	Características	Fotografía
5	Molle serrano	<i>Schinus molle</i>	Árbol perenne, hojas siempre verdes (verde oscuro) con olor fuerte. Tronco grueso muy ramificado, sinuoso. Copa globosa aparasolada.	
6	Ponciana	<i>Delonix regia</i>	Caducifolio, hojas verdes alternas. Tronco grueso, algunos con fisuras. Flores anaranjadas, frutos tipo vaina. Copa aparasolada.	
7	Tulipán africano	<i>Spathodea campanulata</i>	Perenne, hojas verdes oscuro, opuestas en pares. Tronco recto, gris. Flores naranjadas acampanadas. Semillas aladas, frutos en forma de vaina en punta.	
8	Papelillo	<i>Koelreuteria paniculata</i>	Semicaducifolio, copa globosa, muy ramificada. Flores anaranjadas y fruto en forma de farolito.	






Fuente: Elaboración propia (2018).

No	Nombre común	Nombre científico	Características	Fotografía
9	Mimosa	<i>Acacia saligna</i>	Semicaducifolio, hojas pequeñas, parecido a la ponciana. Tiene flores amarillas, blancas. Ramas con espinas.	
10	Eucalipto	<i>Eucalyptus camaldulensis</i>	Caducifolio, hojas lanceoladas, aromáticas, color verduzco. Tronco cilíndrico pardo de corteza lisa. Raíces sobresalientes.	
11	Huaranguay	<i>Tecoma stans</i>	Perenne, hojas verdes intenso con borde aserrado. Tronco delgado, sinuoso, color gris. Muy ramificado. Flores amarillas. Fruto en capsula con semillas muy finas.	
12	Ceiba	<i>Ceiba pentandra</i>	Caducifolio, hojas verdes de 5. Tronco verde brillante con agujones y presenta abombado. Flores rosadas y fruto en capsula elíptica.	

Fuente: Elaboración propia (2018).

Tabla 4

Guía práctica de identificación de especies - Árboles frutales

No	Nombre común	Nombre científico	Características	Fotografía
1	Palto	<i>Persea americana</i>	Caducifolio, tronco recto, con fisuras. Hojas verdes oscuro. Ramas ascendentes, copa cónica.	
2	Pacae	<i>Inga feuillei</i>	Perenne, hojas verdes intenso jóvenes y muy oscuro, fruto reconocible y raquis alado.	
3	Lúcumo	<i>Pouteria lúcuma</i>	Perenne, hojas verdes oscuro, presentan pequeños pelos (pubescentes), flores amarillas a blancas. Tronco cilíndrico.	
4	Chirimoya	<i>Annona cherimola</i>	Semi caducifolio, exuberante follaje caído, hojas elípticas con olor y nervaduras muy marcadas.	
5	Guanábana	<i>Annona muricata</i>	Semicaducifolio, Fruto tiene espinas. Más oscuro. Tronco más cilíndrico. Hojas olorosas.	

Fuente: Elaboración propia (2018).



Tabla 5





## Guía práctica de identificación de especies - Palmeras

No	Nombre común	Nombre científico	Características	Fotografía
1	Palmera abanico	<i>Washingtonia robusta</i>	Tronco cilíndrico, recto. Algunos sin corteza. Hojas en forma de palma. Acumulado en la copa.	
2	Palmera robelini	<i>Phoenix roebelenii</i>	Tronco delgado, con hojas pinnadas caídas hacia un lado, verde brillante. Presenta varios rebrotes. Flores en forma de racimos.	
3	Palmera fénix	<i>Phoenix canariensis</i>	Hojas verdes oscuro, de forma lineal, inclinado. Tronco recto grueso. Presenta espinas en la base de la hoja.	
4	Palmera hawaiana o areca	<i>Dypsis lutescens</i>	Con varias ramificaciones de color amarillo. Ramas alargadas.	





Fuente: Elaboración propia (2018).

Tabla 6

Guía práctica de identificación de especies - Arbustos

No	Nombre común	Nombre científico	Características	Fotografía
1	Yuca	<i>Yucca gloriosa</i>	Perenne, hojas puntiagudas, tronco escamoso e inflorescencia en panícula color blanco.	
2	Euforbia	<i>Euphorbia candelabrum</i>	Perenne, suculenta con espinas, segrega látex lechoso. Con varias ramificaciones.	
3	Cucarda	<i>Hibiscus rosa siniensis</i>	Perenne, muy ramificado, presencia de flores continuas, hojas verdes oscuro.	
4	Sheflera enana	<i>Schefflera arboricola</i>	Perenne, con hojas siempre verde, presenta matices amarillos. Hojas coriáceas y lustrosas.	

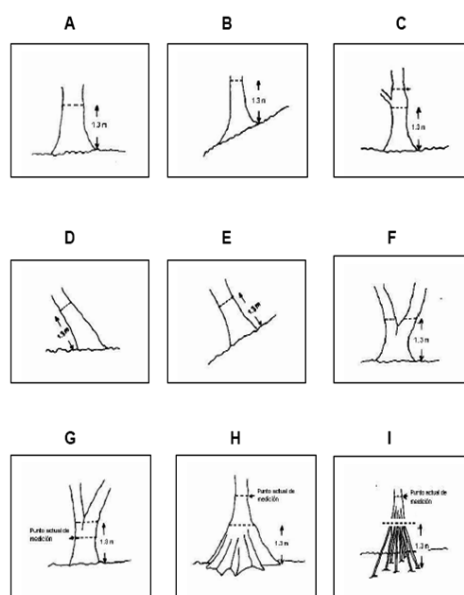
Fuente: Elaboración propia (2018).

No	Nombre común	Nombre científico	Características	Fotografía
5	Laurel o adelfa	<i>Neurium oleander</i>	Perenne. Hojas lanceadas, flores de diversos colores olorosas, con muchos rebrotes, copa densa.	
6	Floripondio	<i>Brugmansia arborea</i>	Perenne. Siempre verde, con hojas alternas hacia el suelo, tronco gris marrón con pequeñas fisuras e inclinación. Copa globosa.	
7	Sheflera gigante	<i>Schefflera actinophylla</i>	Perenne. Hojas anchas elípticas, siempre verde, con diversos rebrotes, color grisáceo.	
8	Farolito chino o abutilón	<i>Malvaviscus arboreus</i>	Perenne, muy ramificado, con hojas ovaladas con borde dentado. Flores rojas acampanadas.	

Fuente: Elaboración propia (2018).

- b) Capacitación en la medición de individuos a inventariar. – Se trabajó en conjunto con el formato 2A proporcionado por la Municipalidad de Lima Metropolitana (Anexo A). El cual, tenía los siguientes ítems: identificación y ubicación de especies, diámetro a la altura del pecho (DAP), altura total, radio de copa, estado y comportamiento fisiológico y estado fitosanitario y de riesgo.

Para la obtención del diámetro a la altura del pecho, se utilizó la wincha, obteniendo como valor la circunferencia del árbol en centímetros. La circunferencia luego se dividió entre el valor del número  $\pi$  (3.1416) obteniendo el diámetro de los individuos. A cada uno de los integrantes de la brigada del inventario se les hizo una marca 1.30 m. desde el suelo, en su chaleco de trabajo personal, a fin, de que supiera la altura exacta donde medir la circunferencia del árbol, pero teniendo en cuenta las consideraciones para árboles bifurcados, irregulares, inclinados y en terrenos no planos (ver Figura 3).



**Figura 3** Imagen que se utilizó para explicar los casos particulares en la medición del DAP. Fuente: FAO (2014).

Con respecto a la altura, se realizó una estimación de la altura total. Se utilizó una estimación ocular, teniendo en cuenta, las recomendaciones dadas por Barrena y Llerena (1988) para estos casos. La estimación se realizó desde un lugar que permitió la visibilidad total de los extremos del árbol, teniendo en cuenta el árbol más grande como una referencia para luego estimar la altura de los siguientes árboles. Se enfatizó en realizar continuas prácticas de estimación ocular con los brigadistas encargados del inventario.

Para las mediciones de copa, estado fitosanitario y de riesgo se tomaron en cuenta las recomendaciones dadas por la Municipalidad de Lima Metropolitana (Ver Anexo B).

- c) Capacidad de respuesta durante la toma de información. – Se hizo a través de charlas presenciales (una vez por semana), donde se orientó a los brigadistas ante las diferentes circunstancias que puedan presentarse durante la toma de información en la urbe y cuáles son las diferentes alternativas de respuesta que pueden tener. Los temas fueron: palmeras y/o árboles caídos, consultas o quejas de vecinos, manejo del mapa distrital, ruta para el inventario, elaboración de un croquis, seguridad e identificación de especies.

### 5.1.2.2. Materiales y equipos

**Tabla 7**

*Materiales y equipos usados en el inventario*

Materiales de campo	Materiales de escritorio	Equipos
	Lápices	
	Lapiceros	Planos del distrito
Winchas métricas	Borradores	Chalecos municipales
	Hojas bond	Laptop Dell
	Tableros acrílicos	Software: MS Excel 2013

Fuente: Elaboración propia (2018).

### 5.1.2.3 Fase campo y gabinete

Después de haber capacitado el personal, se formaron y distribuyeron en brigadas, a las cuales, se les asignó una ruta diaria, basada en la distribución de juntas vecinales del distrito, iniciando por parques, avenidas y calles (ver Figura 4). Luego en la etapa de gabinete, se consolidó toda la información obtenida en tablas de Excel, que permitió hacer las correcciones de valores anómalos obtenidos en la fase de campo. El inventario duró 8 meses (ver Tabla 8).



**Figura 4** Secuencia del inventario. Fuente: Elaboración propia.

**Tabla 8***Cronograma de realización del inventario (año 2018)*

Actividades	Abril				Mayo				Junio				Julio				Agosto				Setiembre				Octubre				Noviembre			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1. Capacitación del personal	■	■																														
2. Inventario de parques			■	■	■	■	■	■																								
3. Inventario de avenidas									■	■	■	■	■	■	■	■																
4. Inventario de calles																	■	■	■	■	■	■	■	■								
5. Trabajo de gabinete																									■	■	■	■				
6. Elaboración de informe final																																
7. Exposición de resultados																																

Fuente: Elaboración propia (2018).

#### 5.1.2.4 Resultados obtenidos en el inventario 2018.

El inventario del arbolado urbano del distrito de La Victoria se realizó al 100%, cumpliendo con la totalidad de información solicitada por el formulario utilizado. Se abarcó un total de 285 espacios públicos distribuidos en 74 parques, 24 avenidas y 187 calles y/o jirones. Obteniendo un total de 14 642 individuos inventariados (ver Tabla 9), distribuidos en las áreas públicas del distrito (ver Tabla 10), donde las diez primeras especies arbóreas concentraron el 84,4% del total de árboles inventariados (ver Tabla 11), destacando los valores obtenidos de las tres primeras especies arbóreas más abundantes (ver Tabla 12 y 13).

**Tabla 9**

*Totalidad de especies inventariadas en el distrito de La Victoria.*

Tipo	Cantidad	Porcentaje (%)
<b>Árboles</b>	12 381	85
<b>Arbustos</b>	1 332	9
<b>Palmeras</b>	929	6
Total	14 642	100

Fuente: Elaboración propia (2018).



**Tabla 10**

*Distribución de individuos inventariados según especie vegetativa y espacio público inventariado.*

	Árboles	Arbustos	Palmeras
Parques	4 203	656	353
Avenidas	3 016	134	208
Calles	5 162	542	368
<b>Totales</b>	<b>12 381</b>	<b>1 332</b>	<b>929</b>

Fuente: Elaboración propia (2018).

**Tabla 11**

*Diversidad y abundancia de las diez primeras especies arbóreas inventariadas.*

No	Especie forestal	No de individuos	Porcentaje (%)
1	<i>Ficus benjamina</i>	5 633	45,5
2	<i>Schinus terebinthifolius</i>	1 381	11,2
3	<i>Delonix regia</i>	994	8,0
4	<i>Spathodea campanulata</i>	660	5,3
5	<i>Tecoma stans</i>	527	4,3
6	<i>Tipuana tipu</i>	492	4,0
7	<i>Inga feuillei</i>	228	1,8
8	<i>Koelreuteria paniculata</i>	201	1,6
9	<i>Araucaria excelsa</i>	173	1,4
10	<i>Casuarina equisetifolia</i>	166	1,3
	<b>TOTAL</b>	<b>10 455</b>	<b>84,4</b>

Fuente: Elaboración propia (2018).

**Tabla 12**

*Número de individuos arbóreos inventariados de las tres especies más abundantes según el área pública.*

No	Especie forestal	Parques	Avenidas	Calles	<b>Total</b>
1	<i>Ficus benamina</i>	1 393	1 582	2 658	<b>5 633</b>
2	<i>Schinus terebinthifolius</i>	533	487	361	<b>1 381</b>
3	<i>Delonix regia</i>	84	89	821	<b>994</b>

Fuente: Elaboración propia (2018).

**Tabla 13**

*Valores promedios de las tres especies arbóreas más abundantes.*

No	Especie forestal	Altura (m)	DAP (cm)	Copa (m)
1	<i>Ficus benamina</i>	4,2	10,9	1,2
2	<i>Schinus terebinthifolius</i>	4,0	12,3	1,5
3	<i>Delonix regia</i>	5,1	20,7	2,2

Fuente: Elaboración propia (2018).

## 5.2. Nuevo estudio realizado en el 2020

### 5.2.1. Objetivo del estudio

La realización de este estudio tiene como objetivo saber cuál es el nivel de aproximación que existe en las mediciones del diámetro y la altura a través del uso de dos metodologías. La primera metodología consiste en obtener el diámetro y la altura de manera similar al inventario del arbolado urbano del 2018, utilizando una wincha para el diámetro y la estimación visual para la altura. La segunda metodología consiste en utilizar instrumentos de medición forestal acordes al diámetro y la altura, es decir, forcípula e hipsómetro respectivamente. Este estudio se realizó en un parque, una avenida y una calle considerando las tres especies más abundantes encontradas según el inventario del arbolado urbano del 2018.

Cabe señalar que los resultados cuantitativos del inventario del arbolado urbano del año 2018 no han sido considerados en este estudio; debido a que los árboles urbanos en un periodo pueden haber tenido una serie de variaciones naturales como enfermedades, crecimiento, etc. y/o una serie de intervenciones en el manejo de arbolado urbano, entre ellos las podas o retiros.

#### 5.2.1.1. Ubicación y tiempo del estudio

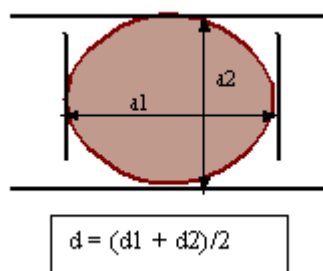
Se realizó en el mismo distrito de La Victoria, en tres espacios públicos, el parque Unión Panamericana, la avenida Las Américas y calle Francisco Graña. Se escogieron estos tres espacios debido a que cuenta con la mayor diversidad de especies escogidas a inventariar. El estudio se realizó en el año 2020.

#### 5.2.1.2. Metodología de trabajo

- a. Elección de especies a evaluar. – Considerando los resultados del año 2018, los árboles representaban el 85% de la totalidad de especies de porte arbóreo inventariadas (árboles, palmeras y arbustos mayores). Del total de árboles, las tres especies más abundantes *Ficus benjamina*, *Schinus terebinthifolius* y *Delonix regia* representaban casi el 65%. Por consiguiente, en cada tipo de espacio verde público (parque, avenida y calle) se evaluaron 17 individuos en cada uno de ellos. Distribuidos en 7

individuos de la especie *Ficus*, 5 individuos de la especie *Schinus* y 5 individuos de la especie *Delonix*, haciendo un total de 51 individuos.

- b. Criterios de árboles aislados o árboles agrupados. – Se tomaron en cuenta estos criterios para la evaluación de los árboles, teniendo en cuenta que los árboles agrupados en una urbe son mayores que los árboles aislados; esto se debe al ordenamiento que existe en una ciudad, los árboles agrupados están presentes en parques, avenidas (bermas centrales), plazas y calles, plantados en estos espacios con una intención ornamental. Para los árboles aislados, en el distrito de La Victoria se observó muy poco, dado que se podría considerar como un árbol aislado, aquel que se encuentra en solitario en una calle, situación que no ocurrió en el inventario del distrito de La Victoria 2018. Para este nuevo estudio se está considerando a los individuos por evaluar como árboles agrupados.
- c. Obtención del diámetro. – Se realizaron dos tipos de mediciones, siendo la primera la obtención del diámetro a través de la circunferencia, usando una wincha y en segundo orden, la medición con la forcípula obteniendo el promedio de las dos mediciones que se le realiza al árbol (Ver Figura 5). Para los árboles medidos con la forcípula, se realizaron dos repeticiones.



**Figura 5** Medición del diámetro con forcípula. Fuente: FAO (2004)

- d. Obtención de la altura total. – Se realizaron dos mediciones, que consistieron en una estimación visual y la medición con el hipsómetro Suunto. Siguiendo un orden establecido, primero la estimación visual y luego el uso de instrumento. Para la medición de la altura con el hipsómetro Suunto se hicieron tres repeticiones, siguiendo las consideraciones que corresponde a la medición con este instrumento: previas repeticiones para una calibración del ojo del medidor y un distanciamiento del árbol correspondiente a la escala (15 o 20 metros).
  
- e. Error en los instrumentos. – Se tomaron en cuenta los errores que los instrumentos pueden presentar al momento de realizar las mediciones. En el caso de la forcípula, el error puede aumentar con un mal manejo del instrumento, por ello, se verificó colocarla en una posición correcta y no inclinada al árbol, en las dos mediciones. Del mismo modo, se verificó que ambos brazos del instrumento fueran paralelos a la posición del árbol. En el caso del hipsómetro Suunto, se comprobó que el instrumento tenga un mantenimiento y calibración actualizada, además se realizaron continuas prácticas (previas a la toma de mediciones) desde la distancia horizontal en la que se realizarían. Si bien los instrumentos tienen una alta precisión, también tienen un pequeño margen de error, que también puede ser generada por el operario. Por ello, fue necesario realizar las mediciones con tranquilidad, buscando una visibilidad completa del árbol y realizando continuas prácticas para minimizar este error.

#### **5.2.1.3. Resultados obtenidos del estudio 2020.**

Se presentan los resultados obtenidos de los diámetros y alturas en los tres espacios públicos: parque Unión Panamericana (ver Tabla 14), Avenida Las Américas (ver Tabla 15), calle Francisco Graña (ver Tabla 16) y las diferencias en centímetros de las metodologías utilizadas (ver Tabla 17).

**Tabla 14***Valores obtenidos en el parque Unión Panamericana.*

Especies	Altura (centímetros)					Diámetro (centímetros)			
	Visual	Hips1	Hips2	Hips3	Promd	Cinta	Forcp1	Forcp2	Promd
<b>Ficus1</b>	9,0	9,4	9,3	9,3	9,3	16,3	18,0	16,5	17,3
<b>Ficus2</b>	10,0	9,5	9,4	9,4	9,4	30,1	30,0	26,4	28,2
<b>Ficus3</b>	4,0	3,5	3,5	3,5	3,5	13,4	12,5	13,2	12,9
<b>Ficus4</b>	5,0	4,8	5,1	4,7	4,9	19,9	20,3	22,0	21,2
<b>Ficus5</b>	6,0	5,0	5,1	5,0	5,0	14,3	14,0	13,0	13,5
<b>Ficus6</b>	3,8	3,5	3,7	3,5	3,6	7,2	8,3	8,0	8,2
<b>Ficus7</b>	5,0	4,8	4,7	4,7	4,7	10,5	10,0	12,0	11,0
<b>Molle C1</b>	8,5	8,2	8,4	8,4	8,3	20,1	22,4	20,4	21,4
<b>Molle C2</b>	8,2	7,8	7,9	7,8	7,8	14,2	14,6	16,7	15,7
<b>Molle C3</b>	8,0	7,6	7,4	7,5	7,5	19,0	17,0	23,3	20,2
<b>Molle C4</b>	10	9,3	9,5	9,5	9,4	23,5	22,5	21,3	21,9
<b>Molle C5</b>	2,8	3,4	3,6	3,5	3,5	12,9	17,5	12,0	14,8
<b>Ponciana1</b>	3,2	3,8	4,0	3,9	3,9	16,7	20,0	19,4	19,7
<b>Ponciana2</b>	6,0	5,7	5,8	5,8	5,8	25,5	29,4	28,4	28,9
<b>Ponciana3</b>	5,8	5,7	5,8	5,7	5,7	24,5	25,5	28,2	26,9
<b>Ponciana4</b>	4,3	4,0	4,0	3,9	4,0	20,6	18,4	20,5	19,5
<b>Ponciana5</b>	5,3	5,1	4,9	4,9	5,0	20,5	22,5	23,6	23,0

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 15***Valores obtenidos en la Avenida Las Américas.*

Especies	Altura (centímetros)					Diámetro (centímetros)			
	Visual	Hips1	Hips2	Hips3	Promd	Cinta	Forcp1	Forcp2	Promd
<b>Ficus1</b>	4,0	4,1	4,3	4,1	4,2	7,8	7,0	6,7	6,9
<b>Ficus2</b>	5,0	5,5	5,5	5,5	5,5	4,3	4,0	4,5	4,3
<b>Ficus3</b>	6,2	6,7	6,5	6,3	6,5	13,4	11,5	10,0	10,8
<b>Ficus4</b>	3,0	3,5	3,4	3,4	3,4	5,4	5,0	5,9	5,5
<b>Ficus5</b>	5,5	5,8	6,0	5,7	5,8	7,4	8,0	7,5	7,7
<b>Ficus6</b>	4,8	5,0	5,2	5,0	5,1	11,5	10,2	9,6	10,0
<b>Ficus7</b>	7,0	6,9	7,0	7,0	7,0	15,6	15,0	14,6	14,8
<b>Molle C1</b>	2,0	2,2	1,9	1,9	2,0	10,2	10,6	11,7	11,2
<b>Molle C2</b>	2,3	2,5	2,7	2,7	2,6	5,4	6,3	6,8	6,5
<b>Molle C3</b>	2,8	2,9	3,1	3,1	3,1	3,5	2,5	2,0	2,3
<b>Molle C4</b>	3,0	3,5	3,6	3,6	3,6	9,4	10,6	10,9	10,8
<b>Molle C5</b>	5,0	5,6	5,8	5,8	5,7	11,6	10,5	10,3	10,4
<b>Ponciana1</b>	2,3	2,5	2,5	2,5	2,5	26,7	23,5	21,4	22,5
<b>Ponciana2</b>	6,0	7,2	7,1	7,1	7,1	23,4	24,9	26,1	25,5
<b>Ponciana3</b>	4,2	4,4	4,2	4,2	4,3	27,3	29,4	30,5	30,0
<b>Ponciana4</b>	6,0	7,0	7,1	7,1	7,1	11,1	10,1	9,5	9,8
<b>Ponciana5</b>	6,8	7,3	7,3	7,3	7,3	22,3	22,0	24,9	23,5

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 16***Valores obtenidos en la calle Francisco Graña.*

Especies	Altura (centímetros)					Diámetro (centímetros)			
	Visual	Hips1	Hips2	Hips3	Promd	Cinta	Forcp1	Forcp2	Promd
<b>Ficus1</b>	1,6	1,7	1,8	1,7	1,7	3,8	5,0	5,4	5,2
<b>Ficus2</b>	4,2	4,3	4,1	4,3	4,2	8,6	9,4	9,0	9,2
<b>Ficus3</b>	3,5	3,8	3,7	3,7	3,7	7,7	8,1	8,2	8,2
<b>Ficus4</b>	4,0	4,2	4,1	4,1	4,1	8,0	8,5	8,6	8,6
<b>Ficus5</b>	5,0	5,4	5,4	5,4	5,4	8,0	8,5	8,2	8,4
<b>Ficus6</b>	6,2	6,7	6,6	6,6	6,6	7,1	9,0	7,2	8,1
<b>Ficus7</b>	5,5	5,5	5,6	5,5	5,5	10,8	11,4	11,9	11,7
<b>Molle C1</b>	1,8	2,0	2,0	1,9	2,0	3,5	3,7	4,0	3,9
<b>Molle C2</b>	3,5	3,7	3,6	3,7	3,7	7,4	6,5	5,7	6,1
<b>Molle C3</b>	4,0	4,2	4,1	4,2	4,2	8,0	9,2	9,6	9,4
<b>Molle C4</b>	4,3	4,2	4,5	4,3	4,3	8,6	12,4	10,5	11,5
<b>Molle C5</b>	5,4	5,2	5,4	5,5	5,4	14,0	13,4	13,8	13,6
<b>Ponciana1</b>	9,0	9,8	10,0	10,2	10,0	36,2	31,5	33,5	32,5
<b>Ponciana2</b>	5,2	5,7	5,5	5,5	5,6	24,2	26,4	25,8	26,1
<b>Ponciana3</b>	3,9	4,2	4,5	4,4	4,4	21,0	23,0	22,5	22,8
<b>Ponciana4</b>	8,5	9,5	9,5	9,3	9,4	32,4	34,7	35,0	34,9
<b>Ponciana5</b>	4,0	4,2	4,1	4,1	4,1	22,5	24,4	24,0	24,2

Fuente: Elaboración propia



**Tabla 17***Diferencias entre las dos metodologías usadas para la medición según el espacio público.*

	Diferencia entre promedio hipsómetro y estimación visual (en metros)			Diferencia entre promedio forcípula y wincha (en centímetros)		
	Parque	Avenida	Calle	Parque	Avenida	Calle
<b>Ficus1</b>	0,3	0,2	0,1	1,0	-0,9	1,4
<b>Ficus2</b>	-0,6	0,5	0	-1,9	0	0,6
<b>Ficus3</b>	-0,5	0,3	0,2	-0,5	-2,6	0,5
<b>Ficus4</b>	-0,1	0,4	0,1	1,3	0,1	0,6
<b>Ficus5</b>	-1,0	0,3	0,4	-0,8	0,3	0,4
<b>Ficus6</b>	-0,2	0,3	0,4	1,0	-1,5	1,0
<b>Ficus7</b>	-0,3	0	0	0,5	-0,8	0,9
<b>Molle C1</b>	-0,2	0	0,2	1,3	1,0	0,4
<b>Molle C2</b>	-0,4	0,3	0,2	1,5	1,1	-1,3
<b>Molle C3</b>	-0,5	0,3	0,2	1,2	-1,2	1,4
<b>Molle C4</b>	-0,6	0,6	0	-1,6	1,4	2,9
<b>Molle C5</b>	0,7	0,7	0	1,9	-1,2	-0,4
<b>Ponciana1</b>	0,7	0,2	1,0	3,0	-4,2	-3,7
<b>Ponciana2</b>	-0,2	1,1	0,4	3,4	2,1	1,9
<b>Ponciana3</b>	-0,1	0,1	0,5	2,4	2,7	1,8
<b>Ponciana4</b>	-0,3	1,1	0,9	-1,1	-1,3	2,5
<b>Ponciana5</b>	-0,3	0,5	0,1	2,5	1,2	1,7

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 18**

*Valores promedios de la diferencia (en centímetros) de diámetros según la especie y espacio público*

<b>Especie</b>	<b>Parque</b>	<b>Avenida</b>	<b>Calle</b>
<b>Ficus</b>	1,00	- 0,88	0,77
	(Sobreestimado)	(Subestimado)	(Sobreestimado)
<b>Molle costeño</b>	1,5	1,18	1,28
	(Sobreestimado)	(Sobreestimado)	(Sobreestimado)
<b>Ponciana</b>	2,48	2,3	2,32
	(Sobreestimado)	(Sobreestimado)	(Sobreestimado)

Fuente: Elaboración propia.

**Tabla 19**

*Valores promedios de la diferencia (en metros) de alturas según la especie y espacio público.*

<b>Especie</b>	<b>Parque</b>	<b>Avenida</b>	<b>Calle</b>
<b>Ficus</b>	- 0,43	0,28	0,17
	(Subestimado)	(Sobreestimado)	(Sobreestimado)
<b>Molle costeño</b>	- 0,48	0,38	0,12
	(Subestimado)	(Sobreestimado)	(Sobreestimado)
<b>Ponciana</b>	- 0,32	0,60	0,58
	(Subestimado)	(Sobreestimado)	(Sobreestimado)

Fuente: Elaboración propia.

## VI. CAPITULO III APORTES Y NIVEL DE BENEFICIOS

### 6.1. Análisis de los resultados del estudio 2020.

- Al obtener el promedio de las diferencias de las dos metodologías utilizadas, según la especie y el espacio público evaluado, para la altura (ver Tabla 18) y para el diámetro (ver Tabla19), en algunos casos los valores han sido sobreestimados y en otros casos han sido subestimados (-).

#### 6.1.1 Valores encontrados en el diámetro.

- Para las tres especies *Ficus benjamina*, *Schinus terebinthifolius* y *Delonix regia*, los valores promedios obtenidos nos indican que en los tres espacios públicos (parque, avenida y calle) evaluados hay un rango de 0,77 a 2,48 centímetros de diferencia entre el uso de forcípula y el uso de wincha.
- Para la mayoría de casos hubo sobreestimación en la medición del diámetro, a excepción de la especie *Ficus benjamina* en el espacio público avenida, en donde se subestimó.
- Las diferencias encontradas son mayores en la especie *Delonix regia*, en comparación con las otras dos especies. Esto se puede deber, a la forma de fuste de la Ponciana, que es más cilíndrica y de mayor tamaño, lo que lleva a obtener un mayor valor en la medición con la wincha, lo que ocasionaría un mayor nivel de diferenciación en comparación con la forcípula.

### 6.1.2. Valores encontrados en la altura

- Para las tres especies *Ficus benjamina*, *Schinus terebinthifolius* y *Delonix regia*, los valores promedios obtenidos nos indican que en los tres espacios públicos (parque, avenida y calle) evaluados hay un rango de 12 a 60 centímetros de diferencia entre la estimación visual y el uso del hipsómetro.
- Solo para el espacio público parque, hemos encontrado una subestimación para las tres especies evaluadas. Mientras en los otros espacios públicos como la avenida y la calle, se encontró una sobreestimación.
- El valor máximo promedio es de 60 centímetros, valor que se puede considerar mínimo, pero este valor demuestra que hay diferencia con la medición del hipsómetro.

## VII. CONCLUSIONES

- La metodología que usó los instrumentos de medición forestal en los inventarios de arbolado urbano empleando la forcípula (medición del diámetro) e el hipsómetro (medición de altura), es la más precisa para este tipo de evaluaciones.
- La metodología que usó la wincha (medición de diámetro) y la estimación visual (medición de altura), presenta cierta inexactitud comparado con el uso de instrumentos de medición forestal, debido a las diferencias de los resultados obtenidos.
- Los valores obtenidos de estas diferencias reflejan para algunos casos subestimaciones y para otros casos sobreestimaciones de las mediciones realizadas con wincha y con una estimación visual, en relación a los valores hallados con instrumentos de medición forestal como la forcípula y el hipsómetro.
- El nivel de aproximación de los resultados hallados para el diámetro y la altura entre las dos metodologías, para ambos casos, son cercanos.
- La metodología apropiada para realizar un inventario de arbolado urbano en la ciudad de Lima, es con el uso de los instrumentos de medición forestal (forcípula e hipsómetro).

## VIII. RECOMENDACIONES

- Considerar en los planes de evaluación de la Sub Gerencia de Áreas Verdes y Saneamiento Ambiental, la metodología empleada en el presente TSP para las otras especies que no fueron incluidas en este trabajo y que son parte del inventario del arbolado urbano del distrito de La Victoria, realizado el año 2018.
- Determinar el tamaño de muestra estadísticamente válido para complementar los resultados obtenidos.
- Incluir dentro del presupuesto anual de la Municipalidad de La Victoria en la Sub Gerencia de Áreas Verdes y Saneamiento Ambiental, la adquisición de equipos de medición forestal, a su vez de un técnico o profesional forestal, que pueda realizar el adecuado manejo de estos instrumentos y las acciones necesarias en el manejo del arbolado urbano.
- En caso no se cuente con estos equipos de medición forestal, podrían estimarse o aproximarse con la metodología utilizada en el inventario del año 2018 (wincha y estimación visual), tomando en consideración las diferencias obtenidas para realizar los ajustes pertinentes
- Realizar el monitoreo del arbolado urbano anualmente, tomando en cuenta el sitio, las especies y objetivos planteados, de tal manera que se tenga un conocimiento periódico de la situación de los árboles actualizada, así mismo, se complemente la evaluación de las características complementarias de los árboles, tales como: ramificaciones, diámetros de copa, inclinación, estado sanitario, entre otros.

## IX. REFERENCIAS

### 9.1 Bibliográficas

Barrena, V., y Llerena, C. (1988). Influencia en los errores de estimación de la altura en el cálculo del volumen. Revista forestal del Perú 15(1):1-11. Recuperado de

[http://cedinfor.lamolina.edu.pe/Articulos\\_RFP/Vol15\\_no1\\_88\\_\(21\)/vol15\\_no1\\_art2.pdf](http://cedinfor.lamolina.edu.pe/Articulos_RFP/Vol15_no1_88_(21)/vol15_no1_art2.pdf)

Bulnes, F., Orrego, M. y Terán, A. (2017). Árboles y palmeras del vivero forestal. Facultad de Ciencias Forestales, Universidad Nacional Agraria La Molina. Perú.

Dibós de Boza, R. (2010). Paisajes verdes con poca agua, jardines para Lima y ciudades de regiones secas. Floralíes. Lima, Perú.

FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, Italia) (2004). Inventario forestal nacional: Manual de campo modelo Guatemala. Recuperado de

<http://www.fao.org/3/ae578s/AE578S00.htm#TopOfPage>

FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, Italia) (2017). Expertos de 15 países discuten hoja de ruta para construir ciudades más verdes en América Latina y el Caribe. Noticia. FAO en Perú. Recuperado de <http://www.fao.org/peru/noticias/detail-events/es/c/892705/>

MINAM (Ministerio del Ambiente, Perú). (2018). Indicador: Superficie de área verde urbano por habitante en Lima Metropolitana, periodo 2016, 2017 y 2018. Recuperado de <https://sinia.minam.gob.pe/indicador/998>

Municipalidad Metropolitana de Lima. Ordenanza N°1852. (2014). Ordenanza para la Conservación y Gestión de Áreas verdes en la provincia de Lima. Recuperado de [https://apcyperu.gob.pe/files/Normatividad/ORDENANZA\\_%20Nro\\_1852\\_MML\\_23\\_1\\_2014.pdf](https://apcyperu.gob.pe/files/Normatividad/ORDENANZA_%20Nro_1852_MML_23_1_2014.pdf)

Municipalidad Distrital de La Victoria. Ordenanza N°225-2015/MDLV. (2015). Establecen tasas por servicios públicos municipales de limpieza pública, serenazgo y parques y jardines para el ejercicio 2016. <https://www.munilavictoria.gob.pe/files/pdf/ordenanza-regula/1.pdf>

Ríos, J. (1982) Prácticas de dendrología tropical. Lima, Perú. 508 p.


## **9.2 Consultas (fuentes directas)**

Bach. ambiental Karina Contreras - Ex Coordinadora de Gerencia de Servicios a la Ciudad, Municipalidad de La Victoria. (2014).



### X. ANEXOS

## ANEXO A – FORMATO 2A PROPORCIONADO POR LA MUNICIPALIDAD DE LIMA METROPOLITANA

 **MUNICIPALIDAD DE LIMA** **FORMATO 02:**  
**INVENTARIO DE ARBOLADO URBANO**


Distrito:					Sector o Zona:					N° Total Árboles:				
Gerencia Responsable:					Técnico encargado:					N° Total Palmeras:				
Funcionario:					Fecha:					M <sup>2</sup> aproximado:				

N°	Nombre común	Nombre científico	Especies de Porte Leñosa y Arborescente			Altura (m)	DAP (m)	(1) Radio (m)	Área aprox (2) $\pi R^2$ (m <sup>2</sup> )	Estado y Comportamiento Fisiológico					Estado					Ubicación			Coordenadas UTM		Sistema de Riego			Recomendación							
			Árbol	Palmera	Árbusto					Joven	Adulto	Longevo	Perenne	Semicaducifolio	Caducifolio	Bueno	Regular	Malo	Físico	Sanitario	Sistema eléctrico	Parque / Plaza o Bosque urbano	Alameda / Malecón / Paseo o pasaje	Central	Lateral	Ovalo, intercambio vial u otros	Norte		Este	Aspersión	Goteo	Inundación			
1	Ponciana	<i>Delonix regia</i>	1			8	0.30	2	13	1													8664552,8	278051,8				1				Monitoreo y Retiro			
2	Palmera abanico	<i>Washingtonia robusta</i>		1		10	0.40				1			1									8663542,9	277105,29						1					
			<b>1</b>			<b>2</b>						<b>3</b>											<b>4</b>				<b>5</b>				<b>6</b>		<b>7</b>	<b>8</b>	
			<b>FORMATO 02 – ELABORACION DEL INVENTARIO DE ARBOLADO URBANO - 2018</b>																																
<b>TOTAL</b>			2	0	0					0	1	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0				0	1	1		

**LEYENDA :**

<b>1. Estado Fitosanitario</b>	<b>2. Comportamiento Fisiológico</b>	<b>3. Estado de Riesgo</b>	<b>4. Nota Especial</b>
B <b>Bueno</b> : Sin plaga, hongo, pudrición entre otros	1 <b>Perenne</b> : Son aquellos que mantiene sus hojas durante todo el año.	1 <b>Físico</b> : Inclinación considerable, resquebrajaduras de ramas o fuste, raíces superficiales con pérdida de anclaje, etc).	<1>. La edad de las especies de porte leñosa y arborescente, lo determina el evaluador, según la especie y el tiempo de existencia, calificando como Joven, Adulto y Longevo.
R <b>Regular</b> : Con plaga, hongos y otros	2 <b>Semicaducifolio</b> : Árbol que pierde parte de sus hojas durante épocas de sequía o de temperaturas bajas.	2 <b>Sanitario</b> : Hongos degradando la madera, muerte regresiva por ataque de plagas, pudrición, etc.	<2>. El Radio (1), es la distancia desde la base del fuste hasta el extremo mayor de la proyección de la copa.
M <b>Malo</b> : Generalización de plagas, hongos, pudrición y otros	3 <b>Caducifolio</b> : Árboles que pierden sus hojas por una temporada durante el año.	3 <b>Sistema Eléctrico</b> : Líneas eléctricas de alta tensión aérea o subterráneas, etc	<3>. El área aproximada se calcula de acuerdo a la siguiente formula (2) $\pi R^2$ , la operación es opcional.




**ANEXO B: FORMATO DADO POR LA MUNICIPALIDAD DE LIMA METROPOLITANA PARA EL ESTADO FITOSANITARIO Y DE RIESGO EN EL INVENTARIO**





**MUNICIPALIDAD DE LIMA**

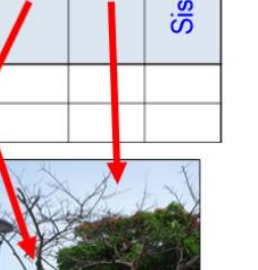
4


Estado					
Fitosanitario			Riesgo		
Bueno	Regular	Malo	Físico	Sanitario	Sistema eléctrico







**GERENCIA DE SERVICIOS A LA CIUDAD Y GESTIÓN AMBIENTAL**

