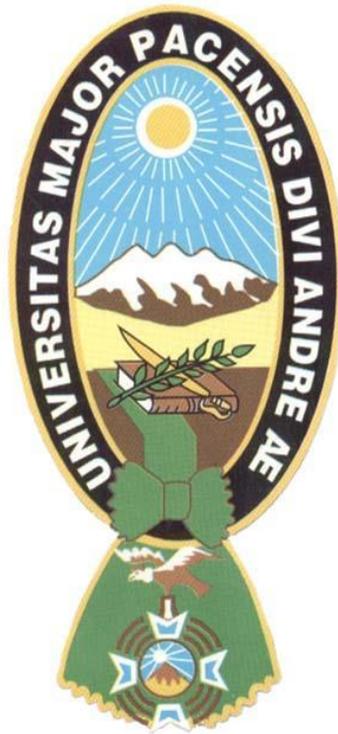


**UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRÉS  
FACULTAD DE AGRONOMÍA  
CARRERA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA**



**TRABAJO DIRIGIDO  
SITUACIÓN ACTUAL DE LA ARBORICULTURA SIN MANTENIMIENTO DE  
PODA EN LA ZONA SUR DEL MUNICIPIO DE LA CIUDAD DE EL ALTO**

**Rodolfo Johnny Quispe Quelca**

**La Paz – Bolivia  
2014**

**UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRÉS  
FACULTAD DE AGRONOMÍA  
CARRERA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA**

**“SITUACIÓN ACTUAL DE LA ARBORICULTURA SIN MANTENIMIENTO DE  
PODA EN LA ZONA SUR DEL MUNICIPIO DE LA CIUDAD DE EL ALTO”**

*Trabajo Dirigido presentado como requisito  
parcial para optar el título de  
Ingeniero Agrónomo*

**RODOLFO JOHNNY QUISPE QUELCA**

**Asesor:**

Ing. Lucio Fernando Machicado Pérez .....

**Tribunal Revisor:**

Ing. Aylin Ruth Caballero Mamani .....

Ing. Freddy Carlos Mena Herrera .....

**Aprobada**

**Presidente Tribunal Examinador:** .....

**La Paz – Bolivia  
2014**

## Dedicatoria

*A mi abuelo Manuel Quelca (+) que me dio la oportunidad de compartir su vivencia e ilumino mi decisión de estudiar Agronomía.*

*Con todo mi afecto y cariño a mis padres Antonio Quispe y Juana Quelca, a mis hermanos Wilfredo, Guido, Elizabeth, Marlene, Madeley y sobrinos*

*A mi esposa Teodora por su amor y paciencia, a mis hijos Marco Antonio, Rodolfo, Wara y Yari, que son la luz de mi vida.*

*Sin sus consejos y apoyo esto no hubiera sido posible*

*Rodolfo.*

## Agradecimiento

*A la Facultad de Agronomía de la Universidad Mayor de San Andrés, en cuyas aulas pasé momentos significativos de mi vida.*

*A mi abuelo Manuel Quelca (+) que desde el cielo hace fuerza para que seamos felices, y nunca olvidemos de dónde venimos.*

*A mis padres por su sacrificio y por el apoyo incondicional al momento de la formación profesional.*

*A mi asesor Ing. Lucio Fernando Machicado Pérez, por su disposición, constante apoyo y buena voluntad para el desarrollo de este Trabajo Dirigido; de igual manera a los revisores Ing. Aylin Caballero Mamani y el Ing. Carlos Mena, por su apoyo en la finalización de esta memoria.*

*A la Ing. Ph.D. Carmen del Castillo Gutierrez, por su colaboración y revisión del presente trabajo.*

*A mis compañeros de trabajo del Gobierno Autónomo Municipal de El Alto, Sub alcaldía distrito 8, por el apoyo con la información necesaria y comprensión de trabajo.*

*A Ivica Tadic Pereira responsable de la biblioteca especializada del Jardín Botánico del Gobierno Autónomo Municipal de La Paz, por su apoyo incondicional.*

*A mis familiares y amigos por su apoyo y preocupación.*

*Finalmente agradecer a mi esposa Teodora, por su incondicional ayuda, confianza, preocupación y cariño, que con su paciencia y amor todo se hizo más llevadero.*

*A todos ustedes muchas gracias.*

# ÍNDICE GENERAL

	Pág.
Dedicatoria .....	i
Agradecimiento .....	ii
ÍNDICE GENERAL .....	iii
ÍNDICE DE CUADROS .....	viii
ÍNDICE DE GRÁFICOS .....	x
ÍNDICE DE FIGURAS .....	xii
RESUMEN .....	xiv
I. INTRODUCCION .....	1
1.1 Planteamiento de problema .....	2
1.2 Justificación .....	3
1.3 Objetivo .....	5
1.3.1 Objetivo General .....	5
1.3.2 Objetivos Específicos .....	5
1.4 Metas .....	5
II. MARCO TEÓRICO .....	6
2.1 Contexto normativo .....	6
2.1.1 Ley del Medio Ambiente 1333 .....	6
2.1.2 Ley Forestal 1700 .....	6
2.1.3 Ley de Gobiernos Autónomos Municipalidades 482 .....	6
2.2 Marco conceptual .....	7
2.2.1 La Arboricultura .....	7
2.2.1.1 Importancia del arbolado urbano y la arboricultura .....	8
2.2.1.2 Beneficios de la arboricultura .....	9
2.2.1.3 Etapas para el desarrollo de la arboricultura .....	10
2.2.1.4 Prácticas de arboricultura .....	11
2.2.2 Inventario forestal urbano .....	13
2.2.2.1 Clasificación de los inventarios .....	13
2.2.2.2 Planificación del inventario .....	14
2.2.2.3 Estratificación forestal .....	14
2.2.3 La Poda .....	14

2.2.3.1	Poda de árboles urbanos .....	15
2.2.3.2	Requisitos técnicos para la poda de árboles .....	16
2.2.3.2.1	Condiciones de operación.....	16
2.2.3.2.2	Podas para remover partes de un árbol.....	17
2.2.3.2.3	Herramientas para podar .....	17
2.2.3.3	Tipos de poda permitidos .....	18
2.2.3.4	Métodos para la poda de árboles maduros .....	19
2.2.3.5	Razones por las que los árboles son susceptibles a poda .....	21
2.2.3.6	Poda de raíces .....	22
2.2.4	Especies arbóreas en La Paz .....	22
2.2.4.1	Especies nativas .....	22
2.2.4.2	Especies introducidas .....	23
III.	SECCIÓN DIAGNÓSTICA.....	24
3.1	Materiales y métodos .....	24
3.1.1	Localización y ubicación .....	24
3.1.2	Características del lugar .....	27
3.1.3	Materiales .....	28
3.1.4	Metodología General .....	28
3.1.4.1	Tipo de estudio.....	28
3.1.4.2	Diseño .....	28
3.1.4.3	Metodología Específica .....	29
3.1.4.3.1	Información Primaria .....	29
3.1.4.3.2	Información Secundaria .....	29
3.1.4.3.3	Población y muestra.....	30
3.1.4.4	Variables de respuesta.....	31
IV.	SECCIÓN PROPOSITIVA .....	32
4.1	Evaluación de la situación actual de la arboricultura sin mantenimiento de poda en el Distrito – 8 .....	32
4.1.1	Plantas con signos de plagas y necesidad de poda.....	32
4.1.2	Crecimiento de follaje, sin atención .....	34
4.1.3	Plantas con varios troncos por falta de poda .....	35

4.1.4	Árboles con crecimiento lateral .....	36
4.1.5	Árboles con raíz levantada .....	37
4.2	Inventario de árboles y arbustos ornamentales del Distrito – 8, zona Sur de la ciudad de El Alto .....	38
4.2.1	La vegetación en la ciudad de El Alto de acuerdo al inventario .....	44
4.2.2	Parámetros Ambientales.....	46
4.3	Resultados del cuestionario a funcionarios de la Dirección de Forestación y Restauración de Áreas Verdes del Gobierno Autónomo Municipal de El Alto .....	47
4.3.1	Grado académico o logró alcanzado.....	47
4.3.2	Tiempo que desempeña funciones en la Dirección de Forestación y Restauración de Áreas Verdes (DFRAV) del GAMEA .....	48
4.3.3	La DFRAV del GAMEA cuenta con programa o plan forestal para el mantenimiento de árboles .....	50
4.3.4	El GAMEA ha implementado programas de comunicación y/o educación sobre el cuidado de árboles.....	51
4.3.5	La DFRAV coordina con Subalcaldías, Juntas Vecinales, Unidades Educativas o instituciones, la arborización y mantenimiento de árboles .....	52
4.3.6	La DFRAV ha efectuado inventario de especies forestales de El Alto .....	54
4.3.7	La DFRAV tiene personal suficiente y capacitado para el diseño de programas y ejecutar acciones de manejo en áreas verdes y arborización.....	55
4.3.8	Para el mantenimiento de árboles, se tienen material y equipos necesarios .....	56
4.3.9	Presupuesto asignado a la DFRAV.....	58
4.3.10	Planes o programas que elabora o ejecuta el GAMEA para el mantenimiento de la arborización.....	59
4.4	Resultados de la encuesta dirigida a habitantes de la Zona Sur de la ciudad de El Alto .....	61
4.4.1	Aspectos beneficiosos de contar con árboles y áreas verdes .....	61

4.4.2	En su zona y sus alrededores que observa en las calles y avenidas .....	62
4.4.3	Cantidad de árboles y áreas verdes existentes en su zona .....	64
4.4.4	Sabe que el mantenimiento de árboles mediante la poda es bueno .....	65
4.4.5	Cuál la entidad encargada del manejo y mantenimiento de árboles y áreas verdes .....	66
4.4.6	La Subalcaldía implementa programas de comunicación o educación, sobre el cuidado de los árboles .....	67
4.4.7	La Subalcaldía realiza mantenimiento de árboles en su zona .....	68
4.4.8	Ha observado árboles en mal estado (quebrados, sin hojas o enfermos? .....	69
4.4.9	Aspectos perjudiciales de tener árboles dañados o sin mantenimiento .....	70
4.4.10	Participaría en el mantenimiento de los árboles y áreas verdes ....	72
4.5	Propuesta: Manual de arboricultura .....	73
4.5.1	Introducción a la propuesta .....	73
4.5.2	Conceptos básicos .....	73
4.5.2.1	Funciones de la arborización urbana .....	74
4.5.2.1.1	Aporte estético, cultural y simbólico .....	75
4.5.2.1.2	Aporte al bienestar físico y psicológico, a la recreación, a la educación y al descanso ....	76
4.5.2.1.3	Atenuación o minimización de partículas, vientos, vectores y olores .....	76
4.5.2.1.4	Conformación de espacios y subespacios .....	77
4.5.2.1.5	Valorización de la propiedad privada y del espacio público .....	77
4.5.2.1.6	Protección de cuencas, cuerpos de agua y mejoramiento de suelos .....	77
4.5.2.1.7	Provisión de hábitat .....	78
4.5.2.1.8	Regulación climática y control de temperatura .....	78
4.5.2.1.9	Captación de dióxido de carbono (CO <sub>2</sub> ) .....	78
4.5.2.1.10	Aporte productivo, empleo e ingreso .....	79
4.5.3	Especies para arborización urbana .....	79
4.5.3.1	Selección de especies .....	79

4.5.4	Etapas para el desarrollo de la arborización urbana .....	81
4.5.5	Plantación .....	83
4.5.5.1	Materiales .....	83
4.5.5.2	Actividades preliminares .....	85
4.5.6	Mantenimiento .....	86
4.5.7	Manejo .....	89
4.5.8	Otros tratamientos .....	93
4.5.9	Tala .....	94
4.5.10	Actividades complementarias .....	95
4.5.11	Normatividad .....	96
V.	SECCIÓN CONCLUSIVA .....	101
5.1	Conclusiones .....	101
5.2	Recomendaciones .....	103
VI.	BIBLIOGRAFÍA .....	105
	ANEXOS	

## ÍNDICE DE CUADROS

	Pág.
Cuadro N° 1: Inventario Sector Mercedes .....	39
Cuadro N° 2: Inventario Sector Central.....	40
Cuadro N° 3: Inventario Sector Ventilla .....	41
Cuadro N° 4: Resultados generales de árboles en la zona Sur.....	42
Cuadro N° 5: Resultados generales por sector.....	43
Cuadro N° 6: Inventario arbóreo en el distrito 8 de la ciudad de El Alto .....	45
Cuadro N° 7: Grado académico .....	47
Cuadro N° 8: Tiempo que desempeña funciones en la Dirección de Forestación y Restauración de Áreas Verdes .....	48
Cuadro N° 9: La DFRÁV cuenta con programa forestal de mantenimiento de árboles .....	50
Cuadro N° 10: El GAMEA implementa programas de comunicación y/o educación sobre el cuidado de árboles.....	51
Cuadro N° 11: La DFRÁV coordina con Subalcaldías, Juntas Vecinales, Unidades Educativas o instituciones, la arborización y mantenimiento de árboles .....	52
Cuadro N° 12: La DFRÁV ha efectuado inventario de especies forestales .....	54
Cuadro N° 13: La DFRÁV tiene personal suficiente y capacitado para el diseño de programas y ejecutar acciones de manejo en áreas verdes y arborización .....	55
Cuadro N° 14: Se tienen material y equipos para el mantenimiento de árboles .....	56
Cuadro N° 15: Presupuesto asignado a la DFRÁV .....	58
Cuadro N° 16: Planes o programas que elabora o ejecuta el GAMEA para el mantenimiento de la arborización .....	59
Cuadro N° 17: Aspectos beneficiosos de contar con árboles y áreas verdes ...	61
Cuadro N° 18: En su zona y sus alrededores que observa en las calles y avenidas .....	62
Cuadro N° 19: Cantidad de árboles y áreas verdes existentes en su zona.....	64
Cuadro N° 20: Sabe que el mantenimiento de árboles mediante la poda es bueno .....	65

Cuadro N° 21: Entidad encargada del manejo y mantenimiento de árboles y áreas verdes .....	66
Cuadro N° 22: La Subalcaldía implementa programas de comunicación o educación, sobre el cuidado de los árboles .....	67
Cuadro N° 23: La Subalcaldía realiza mantenimiento de árboles .....	68
Cuadro N° 24: Ha observado la presencia de árboles en mal estado.....	69
Cuadro N° 25: Aspectos perjudiciales de tener árboles dañados o sin mantenimiento .....	70
Cuadro N° 26: Participaría en el mantenimiento de árboles y áreas verdes .....	72
Cuadro N° 27: Macronutrientes requeridos para arbolado urbano.....	88

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

	Pág.
Gráfico N° 1: Resultados generales de árboles en la zona Sur .....	42
Gráfico N° 2: Resultados generales por sector .....	43
Gráfico N° 3: Grado académico .....	47
Gráfico N° 4: Tiempo que desempeña funciones en la Dirección de Forestación y Restauración de Áreas Verdes .....	49
Gráfico N° 5: La DFRAV cuenta con programa forestal de mantenimiento de árboles .....	50
Gráfico N° 6: El GAMEA implementa programas de comunicación y/o educación sobre el cuidado de árboles .....	51
Gráfico N° 7: La DFRAV coordina con Subalcaldías, Juntas Vecinales, Unidades Educativas o instituciones, la arborización y mantenimiento de árboles .....	53
Gráfico N° 8: La DFRAV ha efectuado inventario de especies forestales.....	54
Gráfico N° 9: La DFRAV tiene personal suficiente y capacitado para el diseño de programas y ejecutar acciones de manejo en áreas verdes y arborización .....	55
Gráfico N° 10: Se tienen material y equipos para el mantenimiento de árboles .....	57
Gráfico N° 11: Presupuesto asignado a la DFRAV .....	58
Gráfico N° 12: Planes o programas que elabora o ejecuta el GAMEA para el mantenimiento de la arborización .....	60
Gráfico N° 13: Aspectos beneficiosos de contar con árboles y áreas verdes...	61
Gráfico N° 14: En su zona y sus alrededores que observa en las calles y avenidas .....	63
Gráfico N° 15: Cantidad de árboles y áreas verdes existentes en su zona.....	64
Gráfico N° 16: Sabe que el mantenimiento de árboles mediante la poda es bueno .....	65

Gráfico N° 17: Entidad encargada del manejo y mantenimiento de árboles y áreas verdes .....	66
Gráfico N° 18: La Subalcaldía implementa programas de comunicación o educación, sobre el cuidado de los árboles .....	67
Gráfico N° 19: La Subalcaldía realiza mantenimiento de árboles .....	68
Gráfico N° 20: Ha observado la presencia de árboles en mal estado .....	69
Gráfico N° 21: Aspectos perjudiciales de tener árboles dañados o sin mantenimiento .....	71
Gráfico N° 22: Participaría en el mantenimiento de árboles y áreas verdes .....	72

## ÍNDICE DE FIGURAS

	Pág.
Figura N° 1 Herramientas de poda .....	18
Figura N° 2: Demarcación de los Distritos Municipales de la ciudad de El Alto .....	25
Figura N° 3: Zonas y Urbanizaciones del Distrito 8 de la ciudad de El Alto .....	26
Figura N° 4: Retama y rosa con signos de infestación de plagas .....	32
Figura N° 5: a) Signos de descuido y falta de poda en el arbolado urbano y b) invasión de escombros .....	33
Figura N° 6: Árbol crecido y enredado con los cables de luz y teléfono .....	34
Figura N° 7: Especies arbóreas con formación de varios troncos .....	35
Figura N°8: Árboles sin mantenimiento y crecimiento lateral .....	36
Figura N° 9: Árboles con raíz levantada .....	37
Figura N° 10: Instalación y aseguramiento de tutor para ayudar a la estabilidad del árbol .....	84
Figura N° 11: Plantación en suelo. A. Limpieza del terreno, B. Excavado, C. Retiro de la bolsa, D. Colocación de la planta dentro del hoyo, E. Llenado del hoyo con tierra preparada F. Resultado final.....	86
Figura N° 12: Poda de ramas. A. Primer corte B. Segundo corte. C. Corte del tocón a 10 cm del tronco. D. Cicatrización. E. Amarre para sostener y retirar las ramas .....	90
Figura N° 13. Poda aérea .....	91
Figura N° 14. Poda radicular .....	93
Figura N° 15: Tratamiento de árboles por elevación del terreno.....	94

## RESUMEN

El presente trabajo se realizó en la ciudad de El Alto, en la subalcaldía del distrito municipal N° 8, desde noviembre de 2013 a junio de 2014. Según la observación efectuada, se ha podido evidenciar que muchos árboles tienen una altura que afecta los cables de electricidad, obstruyendo las líneas de conducción eléctrica y telefónica. Asimismo se ha observado que la edad de algunos árboles representa un riesgo para la población y para los servicios públicos, por lo que se debe aligerar aquella rama con un protagonismo excesivo. Aconsejable por razones de equilibrio físico del árbol.

Frente a estos problemas en el manejo de árboles, las autoridades municipales, especialmente, la Dirección de Forestación y Restauración de Áreas Verdes (DFRAV) y cada una de las Sub Alcaldías del Municipio de El Alto, no han mostrado un interés por implementar programas integrales de reforestación y práctica de la arboricultura. Por otra parte, tampoco la ciudadanía ha mostrado mucho interés por aprender a valorar y aprovechar las ventajas de los árboles.

Son objetivos de la investigación, evaluar la situación actual de la arboricultura sin mantenimiento de poda, desarrollar un inventario de las especies arbóreas de altura, evaluar las capacidades individuales de los técnicos encargados de la DFRAV, evaluar la percepción de la población sobre mantenimiento y establecer los mecanismos apropiados mediante un manual la arboricultura.

De los datos observados y obtenidos se tiene, que las plantas presentan serios signos de enfermedad por la invasión de plagas como el pulgón, la falta de cuidado ha hecho que crezcan con varias ramificaciones de tronco, como el crecimiento en altura afectando las líneas de electrificación y de telefonía, como también en el crecimiento del follaje obstaculizando el tránsito peatonal y la ruptura de la aceras.

La investigación mediante el inventario realizado identificó 34 especies, repartidas en 26 géneros y 18 familias, las familias mejor representadas fueron: Rosaceae, Salicaceae, Mimosaceae, Cupressaceae, Fabaceae, Myrtaceae, Oleacea y Pinaceae.

Es necesario fortalecer y definir las funciones de los técnicos de la Dirección de Forestación y Restauración de Áreas Verdes, como también de las Sub Alcaldías.

El municipio de la ciudad de El Alto, debe contar con el personal necesario para atender los requerimientos que hace la población para forestar gran parte de esta importante ciudad, además de dotar de las herramientas e insumos necesarios y pueda convertirse la urbe en una ciudad estéticamente forestada.

Se debe tomar en cuenta los anchos de vía de las avenidas y calles establecidos por las normas USPA para la ciudad de El Alto, en ese sentido realizar la forestación y realizar su correspondiente mantenimiento. La selección de especies debe estar sustentada en el criterio de que los árboles deben estar a escala y proporción con el ancho de las calles y avenidas.

Con la finalidad de realizar una buena práctica de arboricultura se plantea un manual, con conceptos básicos, manejo, mantenimiento, materiales y métodos, y otros, que puedan ser utilizados por los técnicos de la DFRAV y de las subalcaldías para un buen manejo.

Con este documento se pretende proporcionar la información necesaria para la elaboración de un plan de desarrollo estratégico a la Dirección de Forestación y Restauración de Áreas Verdes, en temas de manejo y conservación de especies forestales para su coordinación, capacitación con los técnicos asignados y personal de apoyo de las sub alcaldías.

## I. INTRODUCCIÓN

De acuerdo a datos estadísticos del Censo Nacional de Población y Vivienda 2012, el municipio de El Alto, se encuentra como la segunda ciudad con más población en Bolivia, con un crecimiento en extensión demográfica, en la actualidad y de acuerdo a la cartografía de la unidad de proyectos está distribuida en 14 Sub Alcaldías, de las cuales 10 son urbanas y 4 rurales o periurbanos, cuenta con una superficie de 325.024 km<sup>2</sup>, con una población de 848.840 habitantes.

Dentro de la estructura orgánica municipal, existe la Dirección de Forestación y Restauración de Áreas Verdes (DFRAV), que de acuerdo a sus funciones y atribuciones viene trabajando en el ornato público de la ciudad de El Alto (plazas, plazuelas, parques, avenidas y calles), realizando actividades de mantenimiento, forestación con diferentes especies forestales (arbustivas y arbóreas). Por el crecimiento demográfico en los últimos años y el proceso de descentralización, actividad que actualmente está a cargo de las Sub Alcaldías de la urbe alteña.

La Dirección de Forestación y Restauración de Áreas Verdes, desde la descentralización no ha tomado los recaudos necesarios en la actividad de manejo y mantenimiento de las especies forestales (la Poda), estructuralmente existe un técnico con las funciones de coordinar y fiscalizar el cumplimiento de actividades en las Sub Alcaldías, el cual no cumple con las funciones designadas, por tal razón, no existen los criterios de implementación de metodologías para mejorar el ornato público; asimismo, las especies arbóreas y arbustivas están descuidadas debido a que no tienen el mantenimiento adecuado, por el crecimiento desproporcionado y por la edad que estas tienen.

El municipio de la ciudad de El Alto, tiene un crecimiento constante y de manera desordenada, motivo por demás preocupante para nuestra institución y a la vez no existe un técnico que se encargue del control y mantenimiento de podas de las

especies arbóreas y arbustivas, por eso se propone el presente trabajo, para dar las directrices en la implementación y su respectivo fortalecimiento.

### **1.1 Planteamiento de problema**

Los árboles son elementos configuradores de la fisonomía de las ciudades y forman parte integral del medio ambiente urbano, ornamentando las calles, avenidas, parques y plazas. Un árbol ejemplar es todo aquel que se considera meritorio de ocupar un punto focal en el paisaje. Dicho mérito puede basarse en el tamaño, la forma, la especie, la belleza y la significación histórica.

Entre los diversos problemas ambientales de las ciudades se destaca la sustitución, degradación y pérdida de la vegetación natural (entendidas en su conjunto como áreas verdes), así como de los beneficios en la salud y bienestar de sus habitantes, disminución de los niveles de carbono en el aire, la regulación del clima y del ruido, el mejoramiento del paisaje urbano, entre otros. Esto se debe, a un desarrollo urbano acelerado, desordenado y totalmente carente de criterios ambientales de conservación de la vegetación, ni la suficiente dotación y homogénea distribución de espacios para la creación de áreas verdes. Además de la inadecuada selección de especies vegetales, en términos de sus características biológicas (altura máxima, tipo de raíz, fenología, resistencia a heladas, susceptibilidad a plagas, entre otras), y cuidados generales (riego, poda y fertilización), agrava el problema (Ávila y Romo, 2013).

Lo descrito no es ajeno a la problemática de áreas verdes del Municipio de El Alto, lo que hace un verdadero reto lograr su adecuado manejo y mantenimiento. Entre los principales problemas identificados están: 1) la insuficiencia de espacio en la vía pública para el buen desarrollo de árboles y arbustos; 2) el mal diseño de las áreas verdes; 3) la plantación de especies no aptas para las condiciones ambientales de la ciudad, Todo esto deriva en la elevada mortalidad de árboles y en el derribo de árboles de talla grande o la aplicación de podas severas, por conflictos con la infraestructura urbana (obstrucción de cables y señalamientos, levantamiento o rompimiento de veredas).

Según la observación efectuada, en la zona Sur de la ciudad de El Alto, se ha podido evidenciar que muchos árboles tienen una altura que afecta los cables de electricidad, obstruyendo las líneas de conducción eléctrica y telefónica. Asimismo se ha observado que la edad de algunos árboles representan un riesgo para la población y para los servicios públicos, por lo que se debe aligerar las ramas con un protagonismo excesivo para el tamaño del árbol. Cuando el arbolado es más de 5 metros de altura, perjudica la visión en las edificaciones que tiene vista hacia la calle (ventanas). El grosor del tronco obstruye la circulación normal de personas. Las raíces causan daño a las viviendas, habitaciones, negocios o al mobiliario urbano y levantan la capa asfáltica, convirtiéndose en un factor de riesgo.

Frente a estos problemas en el manejo de árboles, las autoridades municipales, especialmente, la Dirección de Forestación y Restauración de Áreas Verdes y las Subalcaldías, no han mostrado un interés por implementar programas integrales de reforestación y práctica de la arboricultura: por otra parte, tampoco la ciudadanía ha mostrado mucho interés para valorar y aprovechar las ventajas de los árboles.

No existe un profesional o técnico especializado, para dicha actividad que está a cargo de mejorar el ornato público, esto debido a que no se realizan las planificaciones de forma estratégica dentro del Municipio (desde la DFRAV y las Subalcaldías), lo que plantea la necesidad de reorganizar la estructura de esta Dirección.

## **1.2 Justificación**

El bosque urbano se compone de árboles, arbustos y demás plantas que crecen en ciudades y sus alrededores. El considerar toda esta masa vegetal como bosque, ha sido un paso importante hacia el mejoramiento del estado de los árboles en el medio urbano, así como el aumento de su valor ambiental y social (Moll y Gangloff, 1987).

A causa del gran valor atribuido a los árboles que crecen en las ciudades y zonas urbanas, se hace necesario contar con una disciplina y con profesionales que se

encarguen de su cuidado y mantenimiento, así surge la arboricultura; las cuales se han convertido en una base práctica para adoptar decisiones sobre su preservación, al brindar un modelo de vegetación en una ciudad (Olembo y De Rham, 1987).

En la actualidad contar en las ciudades con arbolado saludable, seguro y de buena calidad ya no es lujo, es una necesidad. Hace rato se dejó esa idea de que los árboles en las ciudades cumplen una función meramente ornamental. Ahora ya no se habla de árboles ornamentales, o de sombra; actualmente se habla de árboles urbanos, para englobar en este concepto los múltiples bienes y servicios que de ellos recibe la población. Sí es posible tener árboles bellos y sanos, para lograrlo se requiere poner en práctica los principios teóricos y las prácticas de la arboricultura, que es la ciencia indicada para ello.

Por lo que es necesario efectuar un estudio sobre la situación actual de la arboricultura sin mantenimiento de poda en la zona Sur del municipio de la ciudad de El Alto, de manera que estos resultados sirvan de insumos para que la Dirección de Forestación y Restauración de Áreas Verdes del Municipio de El Alto, o las propias Sub Alcaldías, puedan diseñar programas de mantenimiento y poda de los árboles.

Además, es conveniente fortalecer y definir las funciones de los técnicos de la Dirección de Forestación y Restauración de Áreas Verdes, como también de las Sub Alcaldías. En la actualidad las especies arbóreas por su desarrollo de los tallos, ramas, hojas tienen gran altura debido al crecimiento descontrolado de varios años, hacen que puedan ocurrir accidentes con las instalaciones eléctricas, agua, gas domiciliario, daños en las aceras, por otra parte el follaje del arbolado causa una contaminación visual de la imagen urbana y las raíces causan daño al mobiliario urbano.

Por tanto, surge la inquietud de elaborar el presente trabajo, para desarrollar una sistematización de información que requiere el municipio de la ciudad de El Alto, para mejorar el mantenimiento de las especies arbóreas y arbustivas de la Dirección de Forestación y Restauración de Áreas Verdes, y las mismas Subalcaldías.

### **1.3 Objetivos**

#### **1.3.1 Objetivo General**

Evaluar la situación actual de la arboricultura sin mantenimiento de poda en la zona sur del municipio de la ciudad de El Alto.

#### **1.3.2 Objetivos Específicos**

- Evaluar la situación actual de la arboricultura sin mantenimiento de poda en el Distrito 8 de la zona Sur de la ciudad de El Alto.
- Desarrollar un inventario de las especies arbóreas y arbustivas ornamentales en el Distrito 8, zona Sur de El Alto.
- Evaluar las capacidades individuales de los técnicos encargados de Dirección de Forestación y Restauración de Áreas Verdes.
- Evaluar la percepción de la población civil respecto al mantenimiento de las especies forestales con relación a la poda.
- Establecer los mecanismos apropiados mediante un manual para fortalecer la arboricultura en la Dirección de Forestación y Restauración de Áreas Verdes.

### **1.4 Metas**

Proporcionar información necesaria para la elaboración de un plan de desarrollo estratégico a la Dirección de Forestación y Restauración de Áreas Verdes, en temas de manejo y conservación de especies arbóreas y arbustivas.

Contar con personal capacitado e idóneo, equipamiento, recursos económicos, convenios interinstitucionales, para el manejo y mantenimiento de la arboricultura.

Contribuir a evitar que en las vías, áreas verdes y de equipamiento, prolifere el crecimiento caótico del arbolado en el sector Sur de la Urbe Alteña, para ello debemos darle los cuidados necesarios para mantenerlos en buenas condiciones.

## **II. MARCO TEÓRICO**

### **2.1 Contexto normativo**

Sobre el precepto del Art. 33 de la Constitución Política del Estado, se debe tomar en cuenta las diferentes leyes establecidas con respecto a Medio Ambiente, Forestal y Ley de Municipalidades para el siguiente tema de estudio.

#### **2.1.1 Ley del Medio Ambiente 1333**

Promulgada el 27 de abril de 1992 y publicada en la Gaceta Oficial de Bolivia el 15 de junio de 1992, el objetivo fundamental de la presente ley es de proteger y conservar el Medio Ambiente sin afectar el desarrollo que requiere el país, procurando la calidad de vida de la población.

La ley 1333 tiene por objeto la protección y conservación del Medio Ambiente y los Recursos Naturales regulando las acciones del hombre con relación a la naturaleza y promoviendo el desarrollo sostenible con la finalidad, de mejorar la calidad de vida de la población.

#### **2.1.2 Ley Forestal 1700**

La Ley 1700 tiene por objeto normar la utilización sostenible y la protección de los bosques y tierras forestales en beneficio de las generaciones actuales y futuras, armonizando el interés social, económico y ecológico del país.

#### **2.1.3 Ley de Gobiernos Autónomos Municipalidades 482**

Promulgada el 9 de enero de 2014, con el objeto de regular la estructura organizativa y funcionamiento de los gobiernos autónomos, de manera supletoria. Y de acuerdo al Art. 26, numeral 7, proponer y ejecutar políticas públicas del gobierno Autónomo Municipal.

Para su implementación de normas enmarcadas para el buen funcionamiento de sus direcciones y en especial dirigido a la protección del medio ambiente.

## **2.2 Marco conceptual**

### **2.2.1 La Arboricultura**

Se entiende por arboricultura a la serie de acciones tendientes a la plantación y cuidado de los árboles y arbustos ubicados en las áreas verdes urbanas, es decir, en los parques, jardines públicos, plazas, glorietas y otros espacios urbanos, así como los jardines domésticos, huertos familiares, techos verdes, campos deportivos, entre otras (Ayuntamiento Constitucional del Municipio de Aguascalientes, 2013).

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, etc. 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 árbol urbano cumple múltiples funciones: estéticas, ambientales, ecológicas, sociales, históricas, simbólicas, culturales y recreativas (Rivas, 2005).

Las herramientas o técnicas de la arboricultura son: producción, selección, plantación (por lo general en las ciudades no se hace siembra), sistemas de instalación, poda, trasplante, cordaje, derribo, manejo de la salud del árbol, sistemas de refuerzo, instalación de pararrayos en los árboles, acolchado, fertilización, aireación y mejoramiento del suelo, protección en las construcciones, riego, seguridad en el trabajo con los árboles, diagnóstico y valoración ambiental.

El objeto de estudio de la arboricultura es el árbol, se la considera un organismo, un ser vivo, en muchos casos un ecosistema, el árbol urbano se cultiva durante toda su vida, no solamente en la etapa de vivero. Se puede decir entonces, que “la arboricultura

considera todas las prácticas, desde la selección de árboles para una localidad específica, hasta la plantación apropiada y cuidados para su establecimiento, así como podas de formación y correctivas a través del tiempo” (Krishnamurthy y Rente, 1997).

### **2.2.1.1 Importancia del arbolado urbano y la arboricultura**

A diferencia del árbol presente en los bosques o en el ámbito rural, las plantaciones urbanas se realizan para aprovechar el espacio público y aumentar el bienestar de sus habitantes. Entre sus funciones más reconocidas, además de la producción de oxígeno, destacan: brindar sombra y refrescar el aire circundante, regular la humedad ambiental, disminuir ruidos, atenuar los vientos, retener partículas sólidas (hollín y polvo) y gérmenes ambientales, embellecer las vías de tránsito y las viviendas, retener el agua de lluvia y moderar la erosión de suelos y escurrimiento, entre otras. En las ciudades los espacios verdes y fundamentalmente el arbolado constituyen muchas veces el único contacto de la población con la naturaleza y hábitats para la fauna (Tanya, 2008).

De acuerdo con la FAO, en el año 2030 cerca de dos terceras partes de la población mundial vivirán en áreas urbanas. Este aumento en la densidad poblacional ocasiona también aumento en sus necesidades, tal vez uno de los más importantes -después de la alimentación- es un ambiente sano, para ello son vitales los árboles y las áreas verdes urbanas.

Los problemas de contaminación pueden afectar el desarrollo normal de las plantas sobre un ecosistema urbano, predisponiendo con esto el ataque de organismos oportunistas que pueden ocasionar la muerte de árboles. Esto ha ocasionado que la mayoría de los árboles de las grandes ciudades se encuentren enfermos; de ahí la gran necesidad por mantener siempre en buen estado nuestras áreas verdes urbanas, ya que de ellas dependen muchos de nuestros beneficios ambientales.

En particular, la arboricultura comprende la selección, propagación, cuidado y tala selectiva de plantas, árboles y arbustos, así como el estudio de su crecimiento. Su

objetivo es manejar y mantener adecuadamente el desarrollo de los árboles que crecen en las ciudades y que contribuyen para el desarrollo normal de una sociedad urbana desde el punto de vista recreativo.

La poda del arbolado urbano tiene como objetivo adecuar y mantener la forma natural del árbol a su entorno, con ella se logra: restablecer el equilibrio entre el sistema radical y la parte aérea de la planta, mantenimiento de la forma y sanidad del árbol y adecuar la copa al tránsito vehicular y peatonal, al cableado aéreo, a la iluminación de calles y en general a la infraestructura existente en áreas urbanas.

### **2.2.1.2 Beneficios de la arboricultura**

Son diversos los beneficios que trae la arboricultura, destacándose los siguientes:

➤ **Beneficios ambientales:**

- Los árboles actúan como reguladores de temperatura, aportando beneficios microclimáticos, limpian el aire, fijan suciedad y partículas de polvo, absorben CO<sub>2</sub>, dióxido de sulfuro y otros contaminantes y componentes de la lluvia ácida.
- Los árboles bien estructurados previenen la erosión estabilizando el suelo, reduciendo las tormentas de lluvia por el efecto amortiguador de sus copas.
- Mejora el paisaje de los parques, jardines, calles y avenidas, acompañando a las construcciones urbanas cuyas formas y colores suavizan el entorno.
- Reducción de la temperatura por efecto de la transpiración del árbol, la modificación de la humedad relativa, la absorción de la radiación, el almacenaje de calor, la velocidad del viento y la turbulencia del mismo.

➤ **Beneficios socioeconómicos:**

- El beneficio social que se aprecia directamente es el estético, ya que se crean entornos más verdes y paisajes más suaves.

- Otro beneficio social es el aporte de trabajo a la comunidad, como las empresas diseñando espacios verdes, mantenimiento de parques y jardines, etc.
- Los árboles reducen el uso de energía en los edificios disminuyendo la temperatura, sombreando los edificios durante el verano y reduciendo la fuerza de los vientos en invierno.

➤ Beneficios estéticos y de fisonomía urbana

- Los árboles suavizan los contornos rígidos de los edificios, ayudan a crear ambientes más íntimos, generan vistas de color en la ciudad, dirigen el tráfico de peatones, añaden belleza y gracia al sentido de la comunidad, hacen la vida más placentera, etc.
- La arboleda urbana ayuda a experimentar conexiones con el patrimonio natural y con los valores espirituales y culturales.
- En relación al tráfico de vehículos, la presencia de árboles adultos hace que las calles parezcan más estrechas, lo que ocasiona una reducción de la velocidad.

### **2.2.1.3 Etapas para el desarrollo de la arboricultura**

Para el desarrollo de los proyectos de arborización urbana, se siguen las siguientes etapas Jardín Botánico de Bogotá (2004):

- Diagnóstico

La finalidad del diagnóstico es el reconocimiento y análisis de la situación previa al desarrollo de la arborización. El diagnóstico se realiza previamente a actividades de diseño, plantación y mantenimiento de la arborización.

- Plantación

La plantación consiste en la ejecución de las obras correspondientes al diseño, es decir, al establecimiento en sitio del material vegetal según lo determinado en la etapa descrita en el numeral anterior.

- Mantenimiento

Durante la etapa de mantenimiento que corresponde al tiempo desde que el árbol es plantado hasta su estabilización, se debe realizar labores que aseguren su adaptación y desarrollo. Las principales son las siguientes: riego, fertilización, replante y poda.

- Manejo

Consiste en actividades de diversa índole con la finalidad de mantener la vegetación en buenas condiciones, como también prever y solucionar problemas que se puedan presentar por interferencia con otros elementos del paisaje urbano. Entre estas actividades se tiene: poda, traslado, tala y otras actividades como un Plan de seguridad e información ciudadana, participación ciudadana, manejo de desechos.

#### **2.2.1.4 Prácticas de arboricultura**

La plantación de árboles en las áreas urbanas se realiza con diferentes propósitos: 1) embellecer y mejorar el entorno urbano, 2) crear áreas verdes y proteger las áreas recreativas y de esparcimiento, 3) favorecer la fauna que habita en la ciudad y proporcionarle alimento y refugio, y 4) crear cortinas de viento, disminuir la radiación solar y el ruido, así como generar barreras visuales (Álvarez et al., 2004).

Para lograr lo anterior, es necesario contar con información sobre las especies arbóreas que se van a utilizar, así como información de sus requerimientos, con el fin de tener

éxito en la plantación. A continuación, se describen las principales prácticas según el Ayuntamiento Constitucional del Municipio de Aguascalientes (2013):

a) Preparación del terreno

Antes de iniciar la plantación, es importante limpiar y nivelar el terreno, retirando la maleza, basura, escombros y demás elementos del área donde se colocarán los árboles.

b) Sustrato

Es el medio sólido en que se desarrollarán las nuevas plantas. Es importante mencionar que en las zonas urbanas, frecuentemente los espacios destinados para las áreas verdes tienen sustratos que no son los adecuados para las plantas, escombros, basura y desechos de construcción. Así pues, para asegurar el éxito y buen desarrollo a largo plazo de las nuevas plantas, será esencial utilizar sustratos adecuados acordes al tipo de planta.

c) Transporte de árboles

El traslado de árboles desde el centro de producción o vivero hasta el área de plantación, debe hacerse de tal forma que éstos no sufran daños por viento o maltrato, tanto en la parte aérea como en las raíces. Para ello, se recomienda que los árboles tengan un cepellón o bola en la que se encuentre protegido su sistema radicular y que sus ramas sean amarradas para reducir su movimiento.

d) Plantación

Se debe excavar cepas con las dimensiones suficientes para que contengan al cepellón y al espacio ocupado por el sustrato, cuidando que la base del tallo quede al mismo nivel de la superficie del terreno y que las raíces queden completamente cubiertas.

## **2.2.2 Inventario forestal urbano**

Un inventario forestal urbano, es un método o herramienta básica para obtener información necesaria que permite diagnosticar en forma práctica y efectiva su número, condición y distribución; anticipar y efectuar el mantenimiento preventivo y ayudar a tomar decisiones a corto, mediano y largo plazo. Además constituyen parte integral de un sistema de manejo para lograr una adecuada administración del recurso forestal urbano (Gutiérrez, 1997).

Cervantes (1989), señala que es una excelente herramienta de planeación, ya que proporciona la información necesaria para elaborar los programas de plantaciones urbanas, ya que permiten diagnosticar en forma efectiva la cantidad y calidad de los árboles ubicados en el área de estudio y las características del medio ecológico natural y artificial del sitio donde crecen éstos.

### **2.2.2.1 Clasificación de los inventarios.**

Benavides y Segura (1996), mencionan que los inventarios se dividen en dos grupos que son: por muestreo y totales (censos).

Los inventarios por muestreo se realizan para conocer algunas características del bosque urbano, tales como necesidades de poda, sanidad y daños a las estructuras urbanas; por lo cual, sólo se registra los árboles que presentan la condición que es de interés. El inventario y la proporción de la muestra estarán determinada por los recursos disponibles y la información que se pretende obtener, se recomienda la evaluación del 5 al 50% del arbolado. Los inventarios totales son los más recomendables, ya que permiten obtener la información completa sobre la situación del arbolado, frecuencia de especies, ubicación, etc. Sin embargo, son los que demandan una mayor cantidad de recursos. La vigencia de información es de 10 años, no obstante que la dinámica del árbol urbano, es común encontrar cambios a los 5 o 6 años, por lo que la información recabada ya no será tan confiable después de 10 años.

### **2.2.2.2 Planificación del inventario**

La planificación ayuda a adoptar las medidas necesarias para una correcta implementación de las actividades correspondientes, a asegurar que los datos recolectados sean utilizables en los temas de interés, así como para dar debida consideración a los aspectos de organización y logística involucrados (Perú: Ministerio de Agricultura, 2010)

Considerando que la planificación de inventarios de árboles involucra diversos y variados aspectos, se han identificado las siguientes etapas FAO (2004):

- 1: Planificación y diseño de la metodología
- 2: Validación de la metodología
- 3: Ejecución de los inventarios de árboles
- 4: Procesamiento e implementación de base de datos y reportes.

### **2.2.2.3 Estratificación forestal**

La estratificación forestal consiste en dividir el área inventariada en sub-áreas o zonas con características comunes. Se realiza para obtener estratos o áreas con menor variabilidad que produzca una ganancia en la precisión a un menor costo (Perú: Instituto Nacional de Recursos Naturales – INRENA, 2004).

### **2.2.3 La Poda**

Se define “poda” como el corte selectivo de partes del árbol (ramas y/o raíces), basado en el conocimiento biológico del mismo, con un propósito definido. Hay un sinnúmero de especies arbóreas, muchas de ellas nativas, aunque también existen introducidas, las cuales requieren de prácticas correctas de poda. Asimismo, existen especies podables y no podables, estas últimas únicamente sufrirán poda sanitaria o para no interferir con el paso peatonal, ya que pueden perder su forma natural, como es el caso de las coníferas (México: Secretaría del Medio Ambiente, 2013).

Las podas se clasifican de acuerdo a los objetivos que se busca. Las sanitarias, con la finalidad de mantener la salud y la vida del árbol, esto se logra mediante la remoción de partes dañados o infectados. Las de seguridad, para remover secciones del árbol que son un peligro para los habitantes o sus inmuebles. Y las de conformación, para guiar o desarrollar un árbol y que tenga una arquitectura de copa determinada, ya sea por estética, función o para promover la floración y fructificación (Macías-Sámano, 2010).

Además se busca fortalecer la estabilidad mecánica de los árboles para evitar riesgos a la ciudadanía en cuanto al desgaje de ramas susceptibles a vientos y lluvias, esto además tiende a favorecer la visibilidad de señales de tránsito así como también considerar anuncios publicitarios, mediante el aclareo de copas, limpieza y elevación de copa (México: Secretaría del Medio Ambiente, 2011).

En el área urbana con la poda se podrá liberar líneas aéreas telefónicas, de energía eléctrica y televisiva mediante la poda de ramas, teniendo como efecto el favorecer la entrada de aire y luz a la copa como medida de prevención de enfermedades fitosanitarias mediante la poda de aclareo de ramas.

### **2.2.3.1 Poda de árboles urbanos**

La podas al ser aplicadas de manera correcta y a tiempo, proporciona a los individuos una buena conformación arquitectónica (soporte y balance físico del árbol) para mantener su salud y para lograr los objetivos para los que fueron plantados, como pudieran ser fustes rectos para la producción de madera, copa espaciada y amplia para árboles urbanos en parques (Macías-Sámano, 2010).

Como regla general no debe de removerse más de una cuarta parte o a lo máximo, la tercera parte de la masa total del árbol al año, máximo si el árbol es viejo. El no seguir esta simple regla, el vigor del árbol disminuirá fuertemente, promoviendo que el balance entre el crecimiento de la copa y la raíz se altere y el árbol se estrese, siendo presa fácil sobretodo de enfermedades y algunos barrenadores. (Macías-Sámano, 2010).

El mismo autor señala que se debe de valorar número, distribución, edad y vigor de las mismas. Es imperante ver “abajo, arriba y alrededor”, pues cualquier actividad realizada al árbol afectará no solo al árbol mismo, sino a su entorno. Es conveniente evaluar los siguientes 8 puntos en el árbol que se desea podar y recomendamos se haga sobretodo en ambientes urbanos; 1) cantidad de daño (partes o tejido a remover), 2) tamaño y edad, 3) especie, 4) salud, 5) estructura, 6) prácticas culturales, 7) sitio y 8) Valor cultural.

### **2.2.3.2 Requisitos técnicos para la poda de árboles**

Antes se deberá tomar en cuenta la especie vegetal, condiciones ambientales, así como las medidas de seguridad, considerando bienes muebles e inmuebles, peatones, tránsito vehicular, infraestructura aérea, equipamiento urbano y otros obstáculos que impidan maniobrar con facilidad estas actividades, acordonando y señalizando el área de trabajo; asimismo, el personal que realizará los trabajos de poda deberá revisar el equipo de protección, asegurándose que se encuentre en buenas condiciones antes de utilizarlo (México: Dirección de Reforestación Urbana Parques y Ciclovías, 2007).

#### **2.2.3.2.1 Condiciones de operación**

Los instrumentos de trabajo tales como cuerdas, silla de trepa, moto sierra, serrote, mosquetones, ocho, poleas, casco, guantes, gafas y protector de oídos presentarán las condiciones óptimas para su utilización (México: Secretaría del Medio Ambiente, 2011).

Con la finalidad de no transmitir contagios de un árbol a otro, las herramientas de corte tales como serrote curvo, garrocha podadora, moto sierra, serreta y tijeras a utilizar, deberán desinfectarse con una solución al 6% de cloro comercial cada vez que se efectúe el corte de ramas por árbol (Nelly y Chacalo, 2008).

#### **2.2.3.2.2 Podas para remover partes de un árbol**

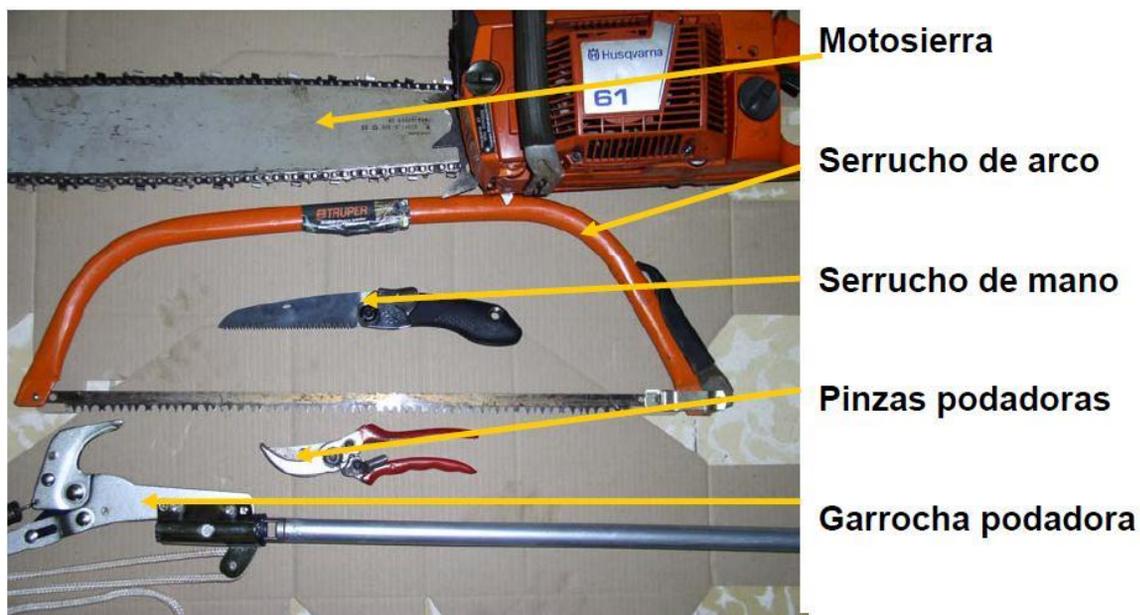
Según Febles (2004) los árboles sobre todo los urbanos, reciben muchas heridas que provocan la reacción o respuesta de los árboles, formando retoños con diferente grado de vigor. En general, el proceso de formación de retoños está determinado por varios factores como espacio disponible, balance, pérdida de biomasa (fractura de ramas o tronco), salud y capacidad del árbol de desarrollarse.

El definir la conveniencia de que los retoños se desarrollen o la necesidad de poda o remoción de los mismos, es una decisión importantísima para lograr que los individuos crezcan de la manera que se quiere que lo logren. Y es el momento óptimo para determinar cuál será la arquitectura del árbol, definiendo claramente que ramas se desarrollarán y cuál será el o los líderes que la definirán. A este nivel la poda es muy simple y solo requiere de la simple remoción de los brotes por medio de unas tijeras podadoras y sobre un tejido que tendrá una cicatrización rápida, sin problemas posteriores de formación de pudriciones.

#### **2.2.3.2.3 Herramientas para podar**

Como en toda actividad, el utilizar las herramientas adecuadas de la manera correcta permite al operador obtener los resultados deseados.

Existen muchas herramientas para realizar cortes a los árboles, pero las principales son: motosierra, serruchos de varios tamaños, pinzas y garrochas podadoras. El tamaño y la accesibilidad de la parte que va ser podada, determina el tipo de herramienta a utilizar. Con cualquiera de estas herramientas los cortes son limpios y bien definidos (Macías-Sámano, 2010).



**Figura 1. Herramientas de poda.**

Las herramientas con dientes como la motosierra o los serruchos se utilizan para cortar partes del árbol constituidas principalmente por madera y que tienen dimensiones mayores a 2 cm de diámetro. Las herramientas con cuchillas afiladas como las pinzas y garrocha podadoras, son adecuadas para cortar partes del árbol constituidas por tejidos blandos, con un mínimo de madera, como son las hojas, ramas y ramillas (figura 1).

### **2.2.3.3 Tipos de poda permitidos**

#### **a) De individuos jóvenes**

La poda de formación o estructural deberá iniciar desde que el árbol se encuentra en el vivero, y se podrá llevar a cabo en árboles jóvenes o en árboles que en muchos años no han sido podados. Los árboles jóvenes formados de manera apropiada desarrollarán estructuras fuertes y únicamente requerirán de podas correctivas durante su madurez. Esta actividad deberá iniciar al año de haberse realizado la plantación, durante un periodo de dos a tres años, hasta lograr la estructura deseada (México: Secretaría del Medio Ambiente, 2011).

#### b) De árboles maduros

Los factores a contemplar para la poda de árboles maduros son: especie, sitio, tamaño y edad del árbol; ya que existen algunos más tolerantes que otros a las podas severas. Por regla general, la mayoría de los árboles maduros son mucho menos tolerantes a una poda severa que los árboles jóvenes, los cortes pequeños cierran más rápido y se compartimentan más fácilmente que los cortes grandes (México: Secretaría del Medio Ambiente, 2011).

#### **2.2.3.4 Métodos para la poda de árboles maduros**

Se deberán utilizar los diferentes métodos para la poda de árboles maduros que se describen a continuación (México: Secretaría del Medio Ambiente, 2011).

##### a) Limpieza de copa

Se limitará a la remoción de ramas muertas o moribundas, plagadas, aglomeradas, débilmente unidas y de bajo vigor, además de liberar ramas que presenten plantas parásitas y otras ajenas al árbol. También se deberán retirar obstáculos o materiales que estén colocados sobre el árbol, tales como alambres, cables, clavos, anuncios, reflectores, etc.

##### b) Restauración de la copa

Se deberá limitar a mejorar la estructura y apariencia de los árboles que han retoñado vigorosamente después de haber sido despuntados o podados severamente por desmoche. Deben ser seleccionados de uno a tres retoños para formar una apariencia natural de la copa. Los retoños más vigorosos tal vez necesiten ser entresacados y cortados hasta laterales para controlar el crecimiento de la longitud, o para asegurar una atadura adecuada del tamaño del retoño. Algunas veces la restauración de una copa requiere varias podas a lo largo de varios años.

c) Aclareo de copa

Remoción selectiva de ramas, con la finalidad de propiciar el paso de luz y movimiento del aire, disminuyendo la cantidad de follaje; o reducir el peso de ramas grandes, para ayudar a mantener la forma natural del árbol. Debe tenerse cuidado de no crear la “cola de león”, causada por eliminar la mayoría del follaje interno.

d) Elevación de copa

Práctica que se lleva a cabo con la finalidad de remover todas las ramas que se encuentran demasiado bajas, para facilitar la libre circulación de transeúntes, vehículos y para permitir el paso de luz a otras plantas debajo de los árboles.

La altura ideal de las ramas más bajas, en el caso de pasos peatonales o espacios públicos y/o de recreación, deberá ser de 2.4 m; en el caso de arroyos vehiculares que consideran banquetas, camellones y/o entronques de carretera, deberá ser de 4.8 m, tomando en cuenta que la altura de las ramas más bajas deberá ser de acuerdo a la altura del árbol.

e) Reducción de copa (poda de despunte)

Se lleva a cabo por lo general en árboles de porte alto, eliminando una rama grande o líder, hasta una lateral grande o rama vertical más corta, llamada también poda de bajar la horcadura. Se utiliza para liberar líneas de energía eléctrica de media y alta tensión, también en árboles enfermos, inclinados, de anclaje débil con riesgo de desplome y copas mal balanceadas. Estos árboles deberán ser formados a toda costa a fin de lograr la estructura y altura deseada. Da como resultado copas arbóreas con figura en “V”, “L”, “L” invertida y de túnel, dependiendo donde se encuentren ubicadas las líneas de transmisión en el árbol.

### **2.2.3.5 Razones por las que los árboles son susceptibles a poda**

Se debe tomar en cuenta las dos razones siguientes:

#### a) Seguridad

A fin de evitar posibles accidentes, los árboles se podarán si:

- Presentan copas desbalanceadas;
- Interfieren con líneas de conducción aérea;
- Tienen ramas demasiado bajas que obstruyan el paso peatonal y vehicular;
- Interfieren luminarias y la visibilidad de señales de tránsito;
- Presentan ramas con riesgo a desgajarse sobre parqueos vehiculares, peatonales, espacios públicos y predios particulares;
- Presentan riesgo a desplomarse y se requiere reducir su altura; y
- Si se encuentran establecidos en sitios inadecuados, tales como veredas angostas (menores a 1.5 metros de ancho), debajo de puentes peatonales y que interfieran con accesos, que ocasionen daños a bardas o parte de la construcción de un inmueble.

Antes de iniciar la poda bajo líneas de energía eléctrica de media y baja tensión, se deberá solicitar el corte de energía a las empresas responsables de proporcionar este servicio, a fin de facilitar los trabajos de poda y evitar riesgos de electrocución, así como de ocasionar cortó circuito en los inmuebles en que se presta dicho servicio.

#### b) Estado de salud

Con la finalidad de atender a los árboles y evitar la propagación de organismos patógenos así como plagas, se deberán podar si presentan ramas muertas, plagadas y enfermas, ramas que entrecrucen su follaje con el de otros árboles, plantas parásitas y trepadoras y para retirar otros obstáculos o materiales ajenos al árbol.

### **2.2.3.6 Poda de raíces**

La poda de raíces se llevará a cabo en individuos cuyas raíces causen afectación o daño grave y comprobable a banquetas, guarniciones, carpeta asfáltica, cimientos e infraestructura subterránea, requiriéndose su eliminación parcial, con el objeto de evitar, corregir o disminuir en lo posible el daño que se presenta. Cabe mencionar que es una actividad que requiere de personal especializado y en ocasiones puede afectar de manera impredecible el anclaje y, en consecuencia, la estabilidad del árbol (México: Secretaría del Medio Ambiente, 2011).

## **2.2.4 Especies arbóreas en La Paz**

### **2.2.4.1 Especies nativas**

Las especies forestales nativas según Morales son: “un conjunto de especies de plantas que viven en un lugar determinado”, el cual es variable según el piso altitudinal, el clima, el suelo, la humedad y otros factores que condicionan su presencia pero también es parte fundamental de la diversidad cultural (Delgadillo, 2004).

De acuerdo a Arze y Weeda, (1996) las plantas originarias de Bolivia o por lo menos de Sudamérica se denominan nativas. En la ciudad de La Paz se trata de las especies de la zona andina.

Las especies forestales nativas de la zona andina, son sin ninguna duda de mucha importancia dentro de las ciudades que se encuentra a gran altura, de ellas se obtienen importantes productos maderables como no maderables, (frutos, medicinas, tintes, etc.), además se utilizan en obras mecánicas de conservación de suelos, atenuación de fuertes vientos, en general incrementa ventajas ambientales, sociales y económicas en el conjunto de la sociedad (Arica, 2009).

#### **2.2.4.2 Especies introducidas**

Son especies o vegetación urbana que se considera de origen “no nativo”, los árboles que han sido introducido y se cultivan en la ciudad de La Paz son oriundos de todo el mundo: Australia, Norteamérica, Europa, Asia y África (Arze y Weeda, 1996).

### **III. SECCIÓN DIAGNÓSTICA**

#### **3.1 Materiales y métodos**

##### **3.1.1 Localización y ubicación**

El presente trabajo se realizó en la zona Sur de la ciudad de El Alto, cuarta sección Municipal de la Provincia Murillo, del departamento de La Paz-Bolivia. Geográficamente está ubicada 16°31' de Latitud Sur y 68°13' de Longitud Oeste.

El Distrito 8 se encuentra ubicado, en el sector sureste de la ciudad de El Alto, a una altura de 4056 m.s.n.m., y una latitud sur de 16°30', sobre una planicie muy poco pronunciada; con una extensión aproximada de 40,9584 km<sup>2</sup> representado el 35,68% de la superficie total de la ciudad de El Alto.

El Distrito 8 limita al Norte con el distrito 2, al Sur con el distrito (rural) 10, al Este con el Municipio de Achocalla y al Oeste con parte del distrito 3 y el Municipio de Viacha.

El Distrito 8, con una población de 121,843 habitantes de acuerdo al último censo 2012, cuenta con más de 200 juntas vecinales, la mayoría de sus habitantes provienen de centros mineros (Colquiri, Chacarilla, Potosí), otra población importante son los migrantes de las provincias Inquisivi, Loayza, Aroma, Pacajes, Ingavi, Murillo, Challapata; otro sector importante son los ex fabriles, y vecinos de Cotahuma (La Paz) que afectados por desastres naturales son acogidos en el Distrito, los cuales conviven con sus diferentes prácticas culturales (figura 2 y 3).

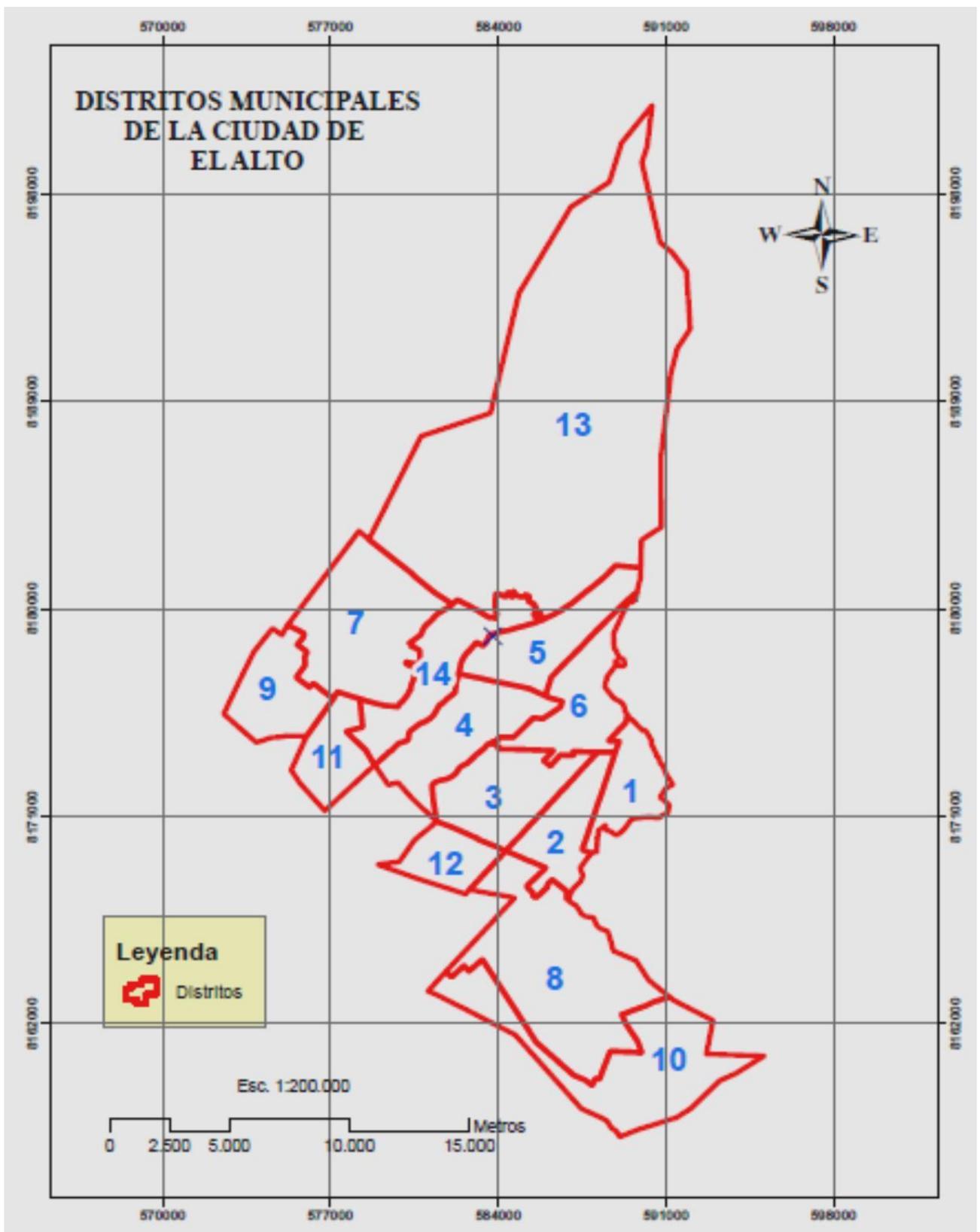


Figura 2. Demarcación de los Distritos Municipales de la ciudad de El Alto (Dirección de Administración Territorial de Catastro (DATC) El Alto).



**Figura 3. Zonas y Urbanizaciones del Distrito 8 de la ciudad de El Alto (Dirección de Administración Territorial de Catastro (DATC) El Alto).**

### 3.1.2 Características del lugar

Según FOCAPASI (2008), el clima es típico de puna con sensaciones térmicas que varían de acuerdo a las estaciones del año. Por sus factores climáticos y por su altura el Distrito 8 recibe una radiación solar que alcanza valores elevados, con un promedio anual de 533 Kcal. cm<sup>2</sup>/día. La temperatura de variación extrema oscila entre -1.9 °C y 19.45 °C, con amplitudes medias de 7.78 °C a 10 °C. Los valores máximos se encuentran en los meses de enero, febrero y marzo, los mínimos se encuentran en los meses de junio, julio y agosto, lo que determina dos estaciones climáticas marcadas: verano e invierno.

El verano presenta una mayor humedad con relación a otras estaciones, debido a las masas de aire húmedo provenientes del sector norte y noreste, sumado a la evaporación de las aguas del Lago Titicaca. Se puede observar que los valores de humedad son muy bajos siendo la media anual de 57.05% alcanzando los máximos en los meses de enero, febrero y marzo, alrededor de 70% y los valores mínimos en junio, julio y agosto alrededor de 4%.

Las precipitaciones son variables en todo el sector, oscila entre los 300 ml/m<sup>2</sup> a los 600 ml/m<sup>2</sup> con un promedio anual de 439 ml/m<sup>2</sup>. Las lluvias de mayor intensidad se presentan en los meses de diciembre, enero y febrero. Se puede observar dos diferencias, la estación seca que abarca desde abril hasta septiembre y los meses con lluvia son los de octubre a marzo y la precipitación anual total es de 641.04 ml/m<sup>2</sup>.

Los vientos cuentan con una uniformidad durante todo el año siendo la media anual de 2 a 6 nudos (3.70 a 11.11 Km./Hr), pero en el mes de Agosto presenta vientos fuertes y las direcciones predominantes son de los vientos de Oeste a Este y Norte a Este.

El Distrito 8, cuenta con recursos hídricos de carácter subterráneo, formada por la filtración de aguas pluviales, mismas que en promedio fluyen a 4,5 metros de profundidad. No existe la presencia de ríos que crucen el territorio distrital.

### **3.1.3 Materiales**

En el presente trabajo se emplearon los siguientes materiales y equipos:

- Flexómetro, herborizador, bolsas de polietileno, tijeras de podar.
- Material de escritorio: Hojas bond, libreta de campo, planillas de campo, tablero, hojas de encuesta, CDs, bolígrafos, marcadores, cinta masquin.
- Equipo: Computadora, cámara fotográfica.
- Material cartográfico: Planos distritales de referencia.

### **3.1.4 Metodología General**

#### **3.1.4.1 Tipo de estudio**

El presente trabajo es de tipo descriptivo y propositivo, debido a que su objetivo es evaluar la situación actual de la arboricultura sin mantenimiento de poda en el distrito 8, zona Sur de la ciudad de El Alto. A partir de este diagnóstico, se proponen mecanismos apropiados para fortalecer y controlar la arboricultura en la Dirección de Forestación y Restauración de Áreas Verdes.

Los estudios descriptivos buscan especificar las propiedades importantes de personas, grupos, comunidades o cualquier otro fenómeno que sea sometido a análisis. Miden o evalúan diversos aspectos, dimensiones o componentes del fenómeno o fenómenos a investigar (Hernández et al., 2010).

#### **3.1.4.2 Diseño**

El trabajo tiene diseño no experimental, ya que no se manipulan los datos de manera deliberada, sino que se describen los hechos, tal como se presentan en su contexto natural.

La investigación no experimental es investigación sistemática y empírica en las que las variables independientes no se manipulan por que ya han sucedido. Las inferencias sobre las relaciones entre variables se realizan sin intervención o influencia directa y, dichas relaciones se observan tal y como se han dado en su contexto natural (Hernández et al., 2010).

### **3.1.4.3 Metodología Específica**

#### **3.1.4.3.1 Información Primaria**

Se realizó mediante la observación in situ en el Distrito N° 8, zona Sur de la ciudad de El Alto, para realizar valoraciones específicas del estado situacional de las especies forestales existentes en el municipio.

Se efectuó una encuesta a vecinos del Distrito 8 zona Sur, de la ciudad de El Alto, para conocer su percepción respecto al manejo de árboles y arbustos.

Además de desarrollo en base a un formulario estructurado el inventario de especies arbóreas y arbustivas en el Distrito 8 de la zona Sur de la ciudad de El Alto, zona Mercedes, Central y Ventilla, cuyos resultados permiten mostrar las condiciones en las que se encuentran los árboles y la necesidad de mantenimiento y poda de los mismos.

Se compiló información mediante un cuestionario a los funcionarios de la Dirección de Forestación y Restauración de Áreas Verdes del Gobierno Autónomo Municipal de El Alto, con la finalidad de identificar las falencias existentes, y se mejoraren las actividades de manejo y mantenimiento de especies vegetales durante la presente gestión.

#### **3.1.4.3.2 Información Secundaria**

Se tomaron como datos principales los Informes evacuados de la Dirección de Forestación y Restauración de Áreas Verdes del Gobierno Autónomo Municipal de El

Alto, sobre las actividades que se van realizando, ya sean esta mensuales, trimestrales semestrales y anuales, solicitudes y actividades en planificación de la Dirección de Forestación y Restauración de Áreas Verdes y Ornato, se revisaron documentaciones como los POAs de gestiones anteriores. Además, se recabó información bibliográfica de obras científicas, revistas especializadas, páginas Web y otros, para sustentar la parte teórica del trabajo.

#### **3.1.4.3.3 Población y muestra**

La población estuvo conformada por funcionarios de la Dirección de Forestación y Restauración de Áreas Verdes del Gobierno Autónomo Municipal de El Alto, así como por habitantes o vecinos de la Zona Sur de la ciudad de El Alto.

La muestra es no probabilística, o dirigida, habiéndose determinado considerar a 12 funcionarios de la Dirección de Forestación y Restauración de Áreas Verdes (DFRAV) del Gobierno Autónomo Municipal de El Alto, dentro de ellos:

- 5 administrativos de la DFRAV
- 2 técnicos de la subalcaldía
- 5 viveristas

En el caso de los habitantes, se consideró a un total de 84 habitantes, elegidos aleatoriamente de las siguientes zonas del Distrito 8 zona Sur, de la ciudad de El Alto:

- Zona Central
- Sector Mercedes
- Sector Ventilla

#### **3.1.4.4 Variables de respuesta**

Lograr el desarrollo ordenado y planificado de la urbe, en el ornato público (avenidas, calles, parques, plazuelas y plazas), así se contribuyó al mejoramiento de la imagen de la ciudad.

Con el fortalecimiento de la Dirección de Forestación y Restauración de Áreas Verdes, se cumplió con la misión de fiscalizar, coordinar mediante planes y actividades de trabajo, para el mantenimiento con poda de las especies arbustivas y arbóreas, en los distritos desconcentrados.

La recuperación y mantenimiento de las áreas verdes, a través de la implementación de un sistema de monitoreo para practicar la poda en los árboles y arbustos, hará que se tenga un medio ambiente que genere aire limpio y fresco, en el fondo la estética.

La identificación de especies arbóreas del distrito 8, mediante un inventario identificando el género y familia al que corresponde.

## IV. SECCIÓN PROPOSITIVA

El presente trabajo referido a la arborización e inventariación de especies en la ciudad de El Alto, luego de aplicado los instrumentos, como el cuestionario a funcionarios de la Unidad de Medio Ambiente del Gobierno Autónomo Municipal y a los habitantes de la zona Sur de la ciudad de El Alto, se presentan los siguientes resultados.

### 4.1 Evaluación de la situación actual de la arboricultura sin mantenimiento de poda en el Distrito - 8

En el área de estudio existen especies sin mantenimiento de poda. La realización del inventario detalla las diferentes especies, pero además se describe a partir de imágenes que fueron captadas al mismo tiempo de realizar el inventario de árboles en el distrito 8, en los sectores de Mercedes, Central y Ventilla.

#### 4.1.1 Plantas con signos de plagas y necesidad de poda



**Figura 4. Retama y rosa con signos de infestación de plagas**

Como se puede observar en la figura 4, ambas plantas presentan serios signos de enfermedad, ya que su follaje muestra infección e invasión de plagas como el pulgón, lo cual afecta mostrando sequedad en los árboles, aspecto que refleja el descuido y la

necesidad de poda y mantenimiento del arbolado urbano situadas en el Distrito 8 de la ciudad de El Alto.



**Figura 5. a) Signos de descuido y falta de poda en el arbolado urbano y b) invasión de escombros**

La figura 5a muestra árboles descuidados y abandonado por parte de las entidades responsables del Gobierno Municipal y los mismos vecinos de las condiciones en que se encuentra el arbolado urbano, el primero invadido de maleza, donde el tronco se encuentra totalmente oculto, con una necesidad apremiante de poda.

En el segundo caso existe invasión de escombros y basura incluso en la acera, con hojas marchitas en medio de basura, rodeado de maleza, en total estado de descuido, cuando se debería cortar las hojas de abajo para dar lugar a su crecimiento (figura 5 b).

#### 4.1.2 Crecimiento de follaje, sin atención



**Figura 6. Árbol crecido y enredado con los cables de luz y teléfono**

Como se observa en la figura 6, los árboles por falta de cuidado y mantenimiento, crecieron sin ningún tipo de cuidado hasta llegar a los cables de tendido eléctrico y telefónico, poniendo en riesgo a la población, ya sea por el corte de suministro o por que puede causar accidentes en vía pública.

Ante esta situación es importante desarrollar la poda de árboles y realizar el mantenimiento adecuado, para que se cumpla la función ornamental pero además este debe responder al cuidado del medio ambiente y las autoridades del Gobierno Municipal deberán realizar todos los trabajos complementarios, como el cuidado de las calles y aceras.

#### 4.1.3 Plantas con varios troncos por falta de poda



**Figura 7. Especies arbóreas con formación de varios troncos.**

La falta de poda, produce mal formación en los árboles (figura 7) precedentes a su falta de cuidado ha hecho que estos árboles crezcan con varias ramificaciones de tronco, los mismos ahora requieren de un proceso de poda y mantenimiento para que puedan cumplir la función ornamental y cuidado del medio ambiente.

La Dirección de Forestación y Restauración de Áreas Verdes, no está tomando las medidas necesarias para mejorar la calidad de vida de los árboles y por ende de los habitantes y estas especies cumplan una adecuada función decorativa, atractiva y estética.

#### 4.1.4 Árboles con crecimiento lateral



Figura 8. Árboles sin mantenimiento y crecimiento lateral.

La figura 8 presenta como la falta de cuidado de los árboles ornamentales de la zona Sur de la ciudad de El Alto, invaden tanto la acera peatonal como vehicular, causando molestia a los peatones, porque no pueden circular por la acera, y constituyéndose un peligro, porque además invaden el carril vehicular, quitando estética y comodidad a la población.

Este aspecto debe ser atendido por las autoridades del gobierno municipal de la ciudad de El Alto y su unidad responsable, y cuidar el ornato público en beneficio del medio ambiente y la población.

#### 4.1.5 Árboles con raíz levantada



**Figura 9. Árboles con raíz levantada.**

La falta de mantenimiento no sólo se da en la poda de ramas y copas, como se muestra en las figuras anteriores, una mala plantación o injerto, produce que los árboles desarrollen de mala manera su raíz, levantando la acera e incluso en casos dañando el pavimento, y en otros produciendo promontorios elevados de tierra, situación que no está siendo atendido por las autoridades del Gobierno Municipal y su dirección responsable (figura 9).

Es importante implementar políticas de cuidado y mayor plantación de especies arbóreas, para mejorar el medio ambiente, por razones estéticas paisajistas y mejorar la condición de vida de los habitantes de la ciudad de El Alto y el Distrito 8, donde se desarrolló la presente investigación.

#### **4.2 Inventario de árboles y arbustos ornamentales del Distrito – 8, zona Sur de la ciudad de El Alto**

A continuación se presenta el inventario de árboles y arbustos recabado en la zona Sur de la ciudad de El Alto que abarca los sectores de: Mercedes, Central y Ventilla, en los cuales se ha podido observar su altura, nombre común, nombre científico y a la familia a la cual pertenecen (cuadro 1, 2, 3 y 4).

**Cuadro 1. Inventario Sector Mercedes**

N°	Nombre Común	Nombre Científico	Familia	Altura (m)		
				< 1,30	> 1,30	TOTAL
1	Acacia negra	Acacia melanoxylon	Mimosaceae	62	32	94
2	Acacia saligna	Acacia saligna Labill	Mimosaceae	67	16	83
3	Acacia	Acacia retinoides	Mimosaceae	56	22	78
4	Aromo, mimosa	Acacia dealbata Link	Mimosaceae	43	6	49
5	Álamo	Populus deltoides	Salicaceae	21	17	38
6	Álamo Piramidal	Populus nigra	Salicaceae	8	5	13
7	Aliso	Alnus acuminata Kunth	Betulaceae	0	1	1
8	Atriplex	Atriplex halimus L.	Chenopodiaceae	10	0	10
9	Ciruelo japonés	Prunus serrulata	Rosaceae	1	1	2
10	Ciprés	Cupressus macrocarpa	Cupressaceae	167	235	402
11	Eucalipto	Eucalyptus globulus Labill	Myrtaceae	12	2	14
12	Eucalipto	Eucalyptus cinérea	Myrtaceae	0	1	1
13	Fresno	Fraxinus americana	Oleacea	19	1	20
14	Fresno	Fraxinus excelsior	Oleacea	10	0	10
15	Kantuta	Cantua buxifolia	Polemoniaceae	8	0	8
16	Kiswara, kolly, C'olle	Buddleja coriacea Remy	Scrophulariaceae	7	37	44
17	Ligustro verde	Ligustrum ovalifolium Hassk	Oleacea	65	0	65
18	Malva	Lavatera assurgentiflora Kellogg	Malvaceae	2	1	3
19	Molle, falso pimiento	Schinus molle	Anacardiaceae	15	2	17
20	Olmo chino	Ulmus pumila	Ulmaceae	8	19	27
21	Pino radiata	Pinus radiata	Pinaceae	13	52	65
22	Queñúa	Polylepis incana Kunth	Rosaceae	3	0	3
23	Rosa roja	Rosa hybrida	Rosaceae	1	0	1
24	Retama	Spartium junceum L.	Fabaceae	24	5	29
25	Retamilla	Genista tinctoria	Fabaceae	4	1	5
26	Retamilla, ceticio	Citrus racemosus	Fabaceae	1	1	2
27	Sauce llorón	Salix babylonica	Salicaceae	5	9	14
<b>TOTAL GENERAL</b>				<b>632</b>	<b>466</b>	<b>1098</b>

**Cuadro 2. Inventario Sector Central**

N°	Nombre Común	Nombre Científico	Familia	Altura (m)		
				< 1,30	> 1,30	TOTAL
1	Acacia negra	Acacia melanoxylon	Mimosaceae	95	56	151
2	Acacia saligna	Acacia saligna Labill	Mimosaceae	45	17	62
3	Acacia	Acacia retinoides	Mimosaceae	27	40	67
4	Aromo, mimosa	Acacia dealbata Link	Mimosaceae	7	4	11
5	Agave, maguey	Agave americana L.	Asparagaceae	1	0	1
6	Álamo	Populus deltoides	Salicaceae	38	61	99
7	Álamo Piramidal	Populus nigra	Salicaceae	12	18	30
8	Bayoneta española	Yucca aloifolia L.	Asparagaceae	0	2	2
9	Ciruelo	Prunus cerasifera	Rosaceae	1	0	1
10	Ciprés	Cupressus macrocarpa	Cupressaceae	232	395	627
11	C'ocaC'oca ,motomoto	Cassia hoockeriana	Caesalpiniaceae	2	2	4
12	Eucalipto	Eucalyptus globulus Labill	Myrtaceae	5	4	9
13	Fresno	Fraxinus excelsior	Oleacea	12	7	19
14	Kantuta	Cantua buxifolia	Polemoniaceae	7	7	14
15	Kiswara, kolly, C'olle	Buddleja coriacea Remy	Scrophulariaceae	5	22	27
16	Ligustro verde	Ligustrum ovalifolium Hassk	Oleacea	5	0	5
17	Malva	Lavatera assurgentiflora Kellogg	Malvaceae	15	0	15
18	Molle, falso pimiento	Schinus molle	Anacardiaceae	3	2	5
19	Olmo chino	Ulmus pumila	Ulmaceae	36	1	37
20	Pedo alemán, Albizia	Albizia lophanta	Mimosaceae	3	1	4
21	Pino radiata	Pinus radiata	Pinaceae	70	95	165
22	Pino	Pinus patula	Pinaceae	0	2	2
23	Queñúa	Polylepis incana Kunth	Rosaceae	0	5	5
24	Rosa roja	Rosa hybrida	Rosaceae	1	4	5
25	Retama	Spartium junceum L.	Fabaceae	6	0	6
26	Retamilla	Genista tinctoria	Fabaceae	13	3	16
27	Sauce llorón	Salix babylonica	Salicaceae	46	31	77
28	Sauco, Qhola, uvilla	Sambucus peruviana Kunth	Adoxaceae	2	2	4
<b>TOTAL GENERAL</b>				<b>689</b>	<b>777</b>	<b>1466</b>

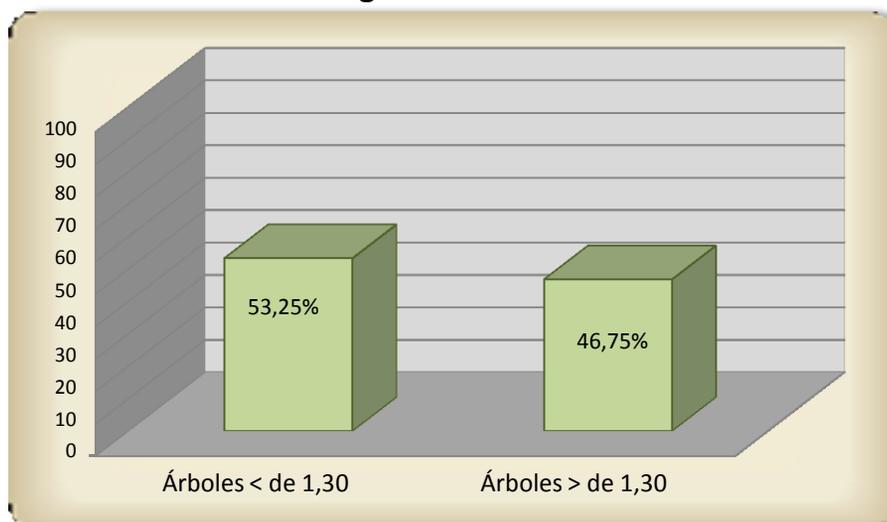
**Cuadro 3. Inventario Sector Ventilla**

N°	Nombre Común	Nombre Científico	Familia	Altura (m)		
				< 1,30	> 1,30	TOTAL
1	Acacia negra	Acacia melanoxylon	Mimosaceae	35	9	44
2	Acacia saligna	Acacia saligna Labill	Mimosaceae	55	4	59
3	Acacia	Acacia retinoides	Mimosaceae	11	12	23
4	Aromo, mimosa	Acacia dealbata Link	Mimosaceae	14	1	15
5	Agave, maguey	Agave americana L.	Asparagaceae	2	0	2
6	Álamo	Populus deltoides	Salicaceae	17	25	42
7	Atriplex	Atriplex halimus L.	Chenopodiaceae	2	0	2
8	Ciprés	Cupressus macrocarpa	Cupressaceae	63	42	105
9	Eucalipto	Eucalyptus cinérea	Myrtaceae	0	3	3
10	Fresno	Fraxinus excelsior	Oleacea	1	2	3
11	Kantuta	Cantua buxifolia	Polemoniaceae	0	1	1
12	Kiswara, kolly, C'olle	Buddleja coriacea Remy	Scrophulariaceae	1	5	6
13	Malva	Lavatera assurgentiflora Kellogg	Malvaceae	1	3	4
14	Olmo chino	Ulmus pumila	Ulmaceae	29	0	29
15	Pedo alemán Albizia	Albizia lophanta	Mimosaceae	2	1	3
16	Pino radiata	Pinus radiata	Pinaceae	9	17	26
17	Queñúa	Polylepis incana Kunth	Rosaceae	0	1	1
18	Retamilla	Genista tinctoria	Fabaceae	0	3	3
19	Sauce llorón	Salix babylonica	Salicaceae	3	3	6
<b>TOTAL GENERAL</b>				245	132	377

**Cuadro 4. Resultados generales de árboles en la zona Sur**

	<b>Frecuencia</b>	<b>Porcentaje</b>
Árboles < de 1,30	1566	53,25
Árboles > de 1,30	1375	46,75
<b>Total</b>	<b>2941</b>	<b>100,00</b>

**Gráfico 1. Resultados generales de árboles en la zona Sur**



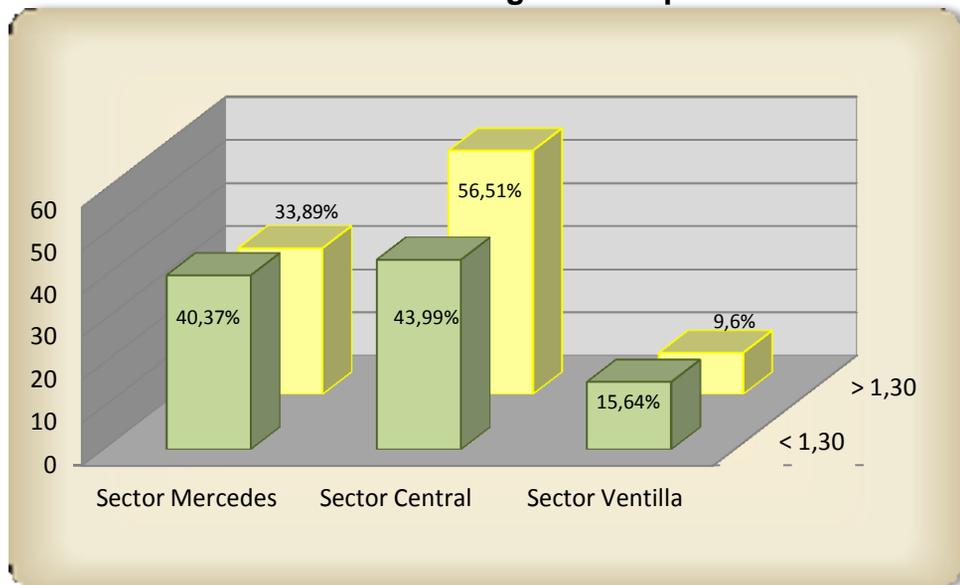
De acuerdo a los resultados generales, que se observa en el cuadro 4 y gráfico 1, en la zona sur de la ciudad de El Alto, existe mayor número de árboles menores a 1,30 metros (Diámetro Altura Pecho) 53,25%, en tanto que el 46,75% corresponde a árboles con una medida mayor a los 1,30 metros.

Estos resultados muestran, que la ciudad de El Alto en general y en el Distrito – 8, zona Sur en particular, además de existir pocos árboles, la mayoría son recientemente plantados ya que su medida es menor a 1,30 metros.

**Cuadro 5. Resultados generales por sector**

	Altura (m)					
	< 1,30		> 1,30		Total	
	Frec.	%	Frec.	%	Frec.	%
Sector Mercedes	632	40,37	466	33,89	1098	37,34
Sector Central	689	43,99	777	56,51	1466	49,84
Sector Ventilla	245	15,64	132	9,60	377	12,82
<b>TOTAL</b>	<b>1566</b>	<b>100,00</b>	<b>1375</b>	<b>100,00</b>	<b>2941</b>	<b>100,00</b>

**Gráfico 2. Resultados generales por sector**



El inventario de árboles realizado en la zona Sur de la ciudad de El Alto muestra que el sector con mayor número de árboles es el central con 56,51% de árboles mayor a 1,30 metros y 43,99% de árboles menores a 1,30 metros, seguido del sector Mercedes que tiene un 40,37% de árboles menores a los 1,30 metros de altura y un 33,89% de árboles de mayor tamaño, finalmente en el sector Ventilla, el 15,64% son árboles de menos de 1,30 de altura y el 9,6% árboles de más de 1,30 metros (cuadro 5 y grafico 2).

Estos resultados muestran que el sector con mayor número de árboles es el Central, seguido del sector Mercedes y el sector Ventilla cuenta con muy poca arborización,

estos aspectos deben ser tomados en cuenta por las autoridades responsables del área de forestación del Gobierno Municipal de la ciudad de El Alto.

#### **4.2.1 La vegetación en la ciudad de El Alto de acuerdo al inventario**

En la ciudad de El Alto, la arboricultura se encuentra en condiciones especiales dentro del ambiente urbano, en su mayoría existen plantas introducidas y cultivadas para fines ornamentales, la realización del inventario ha tomado en cuenta aquellos elementos de flora que existen y que se han venido usando en el arbolado urbano de espacios públicos, dándose un enfoque al árbol, que constituye la forma biológica más relevante dentro del paisaje edificado.

El Distrito 8, se encuentra dividida en tres sectores (Mercedes, Central y Ventilla), de las cuales se han establecido en cada sector para el inventario zonas secuenciales y/o conjuntas, para la cuantificación de la totalidad de los árboles que se encuentran en esa determinada área, que se adaptaron bien a parámetros ambientales.

Con el sistema de recolección y registro cuantitativo para su identificación de la flora y de acuerdo al objetivo previsto. Las especies que fueron encontradas se describen taxonómicamente, como se observa en el cuadro 6 tomando en cuenta la siguiente información:

- Nombre común
- Nombre científico
- Familia
- Procedencia
- Altitud

El inventario realizado identificó 34 especies, repartidas en 26 géneros y 18 familias, las familias mejor representadas fueron: Rosaceae, Salicaceae, Mimosaceae, Cupressaceae, Asparagaceae, Fabaceae, Myrtaceae, Oleacea y Pinaceae.

**Cuadro 6. Inventario arbóreo en el distrito 8 de la ciudad de El Alto**

Nº	NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	FAMILIA	PROCEDENCIA	ALTITUD
1	Acacia negra	Acacia melanoxylon	Mimosaceae	Australia	3600
2	Acacia	Acacia retinoides	Mimosaceae	Australia	3600
3	Acacia Saligna	Acacia saligna Labill	Mimosaceae	Australia	3600
4	Aromo, mimosa, plumita	Acacia dealbata Link	Mimosaceae	Australia	3600
5	Agave, maguey	Agave americana L.	Asparagaceae	Centro América	3600
6	Álamo	Populus deltoides	Salicaceae	Norte de América	3600
7	Álamo piramidal	Populus nigra	Salicaceae	Europa, Asia	3600
8	Aliso	Alnus acuminata Kunth	Betulaceae	América	3840
9	Atriplex	Atriplex halimus L.	Chenopodiaceae	Sur África, Mediterráneo	3500
10	Bayoneta española	Yucca aloifolia L.	Asparagaceae	Norte y Centro América	3600
11	Ciruelo japonés	Prunus serrulata	Rosaceae	Japón, china	3600
12	Ciruelo	Prunus cerasifera	Rosaceae	Asia	3600
13	Ciprés, ciprés macrocarpa	Cupressus macrocarpa	Cupressaceae	Norte de América	4100
14	C'ocaC'oca ,motomoto	Cassia hoockeriana	Caesalpiniaceae	Perú	3800
15	Eucalipto	Eucalyptus globulus Labill	Myrtaceae	Australia	4000
16	Eucalipto	Eucalyptus cinerea	Myrtaceae	Australia	3600
17	Fresno	Fraxinus americana	Oleaceae	Norte de América	3600
18	Fresno	Fraxinus excelsior	Oleaceae	Europa, Asia	3600
19	Cantuta roja	Cantua buxifolia	Polemoniaceae	Bolivia, Perú	3600
20	Kishuara, Kolly, C'olle	Buddleja coriacea Remy	Scrophulariaceae	Sur de América	4300
21	Ligustro verde	Ligustrum ovalifolium Hassk	Oleacea	Asia (Japón)	3600
22	Malva, Lavatera	Lavatera assurgentiflora Kellogg	Malvaceae	Centro América	3600
23	Molle, falso pimiento	Schinus molle	Anacardiaceae	Bolivia, Perú	3400
24	Olmo chino	Ulmus pumila	Ulmaceae	China, Tíbet	4000
25	Pedo alemán, Albizia	Albizia lophanta	Mimosaceae	Australia	3000
26	Pino radiata	Pinus radiata	Pinaceae	California	4000
27	Pino	Pinus patula	Pinaceae	México	3600
28	Queñúa, kewiña, Keñhua	Polylepis incana Kunth	Rosaceae	Cordillera andina	4200
29	Rosa roja	Rosa hybrida	Rosaceae	Asia	3600
30	Retama	Spartium junceum L.	Fabaceae	América	3600
31	Retamilla	Genista tinctoria	Fabaceae	América	3600
32	Ceticio, retamilla	Citrus racemosus	Fabaceae	Asia	3600
33	Sauce llorón	Salix babylonica	Salicaceae	China	4000
34	Sauco, Qhola, uvilla	Sambucus peruviana Kunth	Adoxaceae	Norte de Sur América	3600

Se ha reflejado también algunos árboles frutales que tienen su valor por la producción frutal e igualmente por sus buenas cualidades ornamentales como son el caso del *Prunus cerasifera* y *Sambucus peruviana*.

#### **4.2.2 Parámetros Ambientales**

Para la presencia de árboles en la ciudad de El Alto existen varios factores que tienen su influencia sobre la presencia y el desarrollo de la arboricultura. El éxito en el manejo de todo tipo de vegetación está determinado por el nivel de entendimiento de las cualidades y limitaciones de los mismos como clima, suelo y topografía. Se pretende difundir, el valor de los árboles por sus cualidades, tanto funcionales como ornamentales, para así motivar su cuidado y protección, en consideración a los beneficios que aportan al medio ambiente y a la calidad de vida de la población. La información plasmada en este trabajo, respecto a las características de árboles aptos para espacios públicos puede servir de guía de futuras plantaciones.

Uno de los aspectos muy notorios que se ha observado a la realización del inventario de árboles, y que se tiene que tomar muy en cuenta es que en las avenidas comerciales han estado exentos de árboles debido a los efectos comerciales que se suscitan en estos lugares. De las especies que son escasas, se debe hacer seguimiento sobre su adaptación a la ciudad de El Alto, para recomendar su reproducción. Las especies inventariadas en el área de estudio se encuentran consideradas de acuerdo al siguiente detalle:

- La alta frecuencia de especies introducidas hacen que se adapten a la geografía de la ciudad de El Alto.
- La mayoría de las especies arbóreas y arbustivas, son recomendados para la forestación.

Estos aspectos deben ser tomados en cuenta por las autoridades del municipio, y de esta manera mejorar el paisaje desolado que en la actualidad muestra la ciudad de El Alto en general y en particular la zona Sur.

### 4.3 Resultados del cuestionario a funcionarios de la Dirección de Forestación y Restauración de Áreas Verdes del Gobierno Autónomo Municipal de El Alto

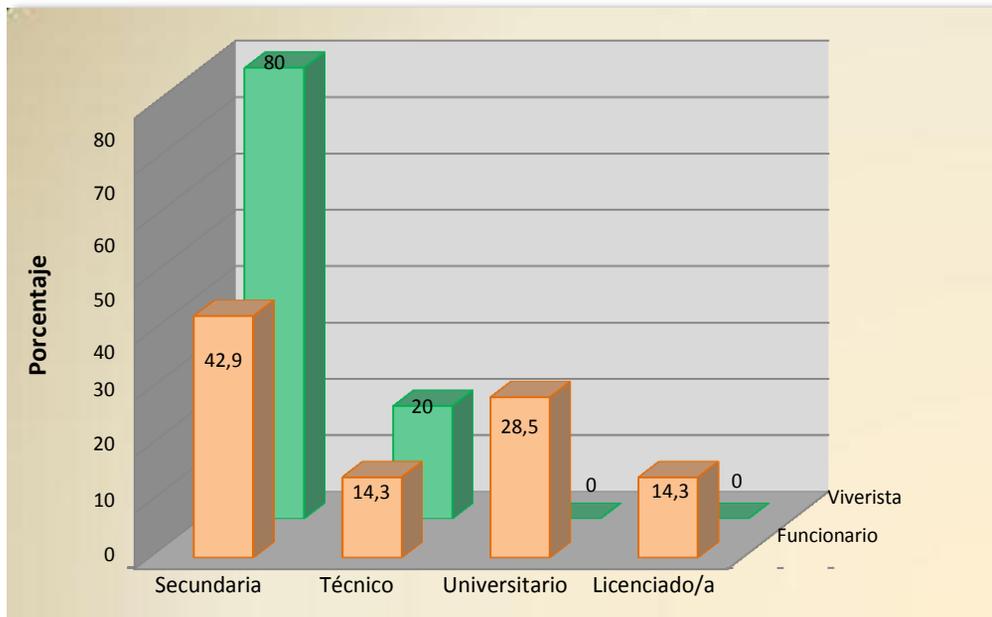
#### 4.3.1 Grado académico o logro alcanzado

El cuadro 7 y el grafico 3 presentan la información recabada en la Dirección de Forestación y Restauración de Áreas Verdes del GAMEA.

**Cuadro 7. Grado académico**

		Funcionarios del GAMEA				Total	
		Administrativos		Viveristas			
		Frec.	%	Frec.	%	Frec.	%
Grado académico	Secundaria	3	42,9	4	80,0	7	58,3
	Técnico	1	14,3	1	20,0	2	16,7
	Universitario	2	28,5	0	0,0	2	16,7
	Licenciado/a	1	14,3	0	0,0	1	8,3
<b>Total</b>		<b>7</b>	<b>100,0</b>	<b>5</b>	<b>100,0</b>	<b>12</b>	<b>100,0</b>

**Gráfico 3. Grado académico**



De acuerdo a los resultados que se observa en el cuadro 7 y gráfico 3, se puede señalar que los funcionarios de la Dirección de Forestación y Restauración de Áreas Verdes del Gobierno Autónomo Municipal de El Alto en la parte administrativa han llegado a cursar estudios superiores, en relación a los que trabajan en el área de viveros la mayoría alcanzó la educación secundaria en muchos casos sin terminar el bachillerato.

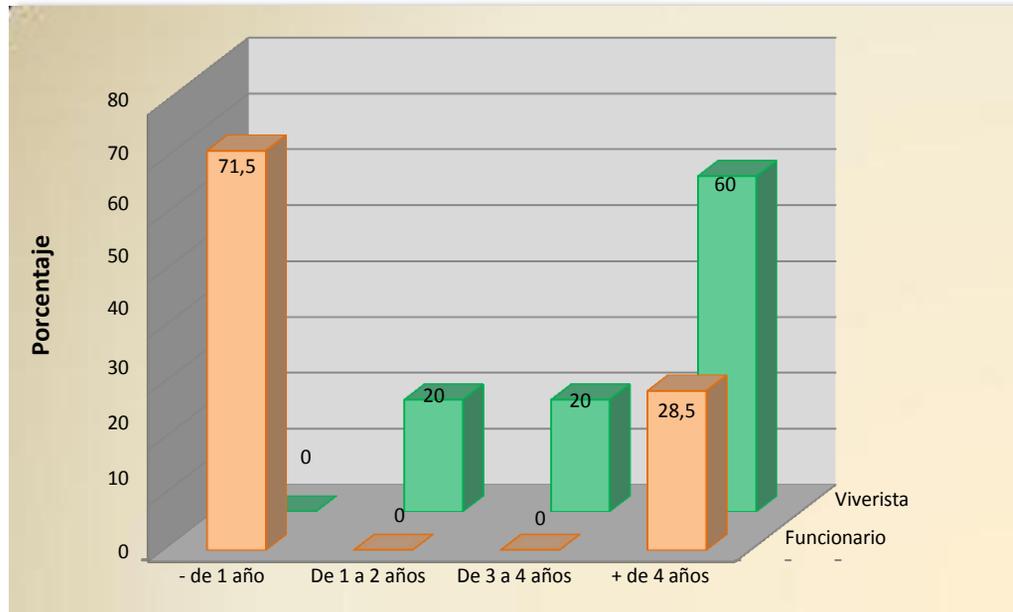
Estos resultados muestran que esta dirección dependiente del Gobierno Municipal debe proporcionar a sus dependientes mayor capacitación en todos los niveles a los funcionarios, de forma prioritaria a los responsables del vivero. Pero además llama la atención que este personal no mantiene relación académica con el área de forestación y agropecuaria, lo cual significa que es personal empírico y sin la adecuada formación y capacitación.

#### 4.3.2 Tiempo que desempeña funciones en la Dirección de Forestación y Restauración de Áreas Verdes (DFRAV) del GAMEA

**Cuadro 8. Tiempo que desempeña funciones en la Dirección de Forestación y Restauración de Áreas Verdes**

		Funcionarios del GAMEA				Total	
		Administrativos		Viveristas			
		Frec.	%	Frec.	%	Frec.	%
Tiempo que desempeña funciones	Menos de 1 año	5	71,5	0	0,0	5	41,7
	Entre 1 y 2 años	0	0,0	1	20,0	1	8,3
	Entre 3 y 4 años	0	0,0	1	20,0	1	8,3
	Más de 4 años	2	28,5	3	60,0	5	41,7
<b>Total</b>		<b>7</b>	<b>100,0</b>	<b>5</b>	<b>100,0</b>	<b>12</b>	<b>100,0</b>

**Gráfico 4. Tiempo que desempeña funciones en la Dirección de Forestación y Restauración de Áreas Verdes**



En relación al tiempo que vienen desempeñando funciones en esta Dirección, también existen una marcada diferencia los funcionarios en su mayoría son nuevos 71,5 trabaja menos de un año, sólo un tercio (28,5%) viene laborando durante más de 4 años, sin embargo la situación es distinta entre los responsables del vivero por su experiencia acumulada la mayoría 60% trabaja más de 4 años, un 20% trabaja entre 3 a 4 años y otro 20% entre 1 a 2 años (cuadro 8 y grafico 4).

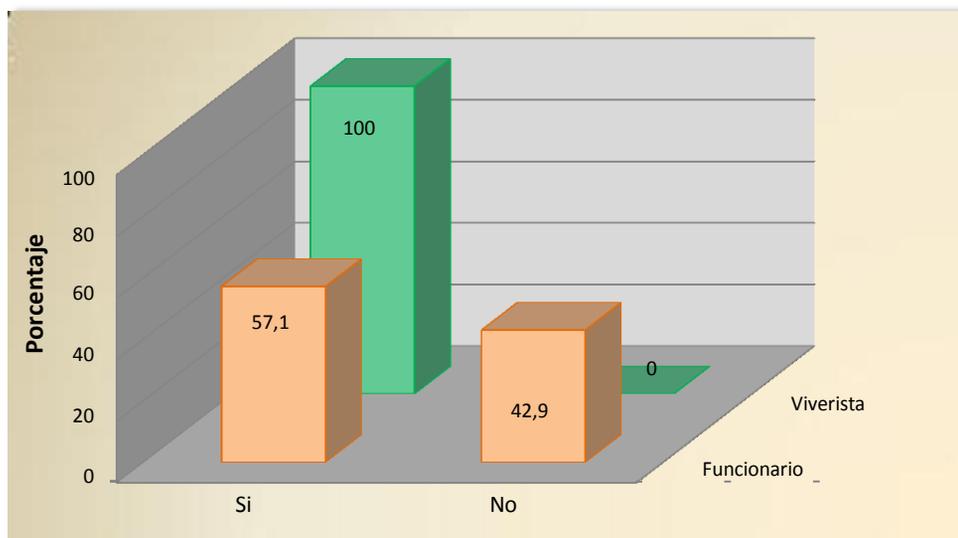
Concordante con los resultados es importante que la Dirección de Forestación y Restauración de Áreas Verdes mantenga un personal que se encuentre capacitado para un adecuado cumplimiento de sus funciones y este reciba además la apropiada capacitación, tomando en cuenta que este es un aspecto que mejora la condición de vida de los habitantes, aspecto que debe ser tomado en cuenta por las autoridades.

### 4.3.3 La DFRAV del GAMEA cuenta con programa o plan forestal para el mantenimiento de árboles

**Cuadro 9. La DFRAV cuenta con programa forestal de mantenimiento de árboles**

		Funcionarios del GAMEA				Total	
		Administrativos		Viveristas			
		Frec.	%	Frec.	%	Frec.	%
tiene un programa o plan forestal	Si	4	57,1	5	100,0	9	75,0
	No	3	42,9	0	0,0	3	25,0
<b>Total</b>		<b>7</b>	<b>100,0</b>	<b>5</b>	<b>100,0</b>	<b>12</b>	<b>100,0</b>

**Gráfico 5. La DFRAV cuenta con programa forestal de mantenimiento de árboles**



Consultados el personal si la Dirección de Forestación y Restauración de Áreas Verdes del GAMEA tiene un programa o plan forestal formalmente establecido para el mantenimiento de árboles en zona urbana, entre los funcionarios administrativos existe dudas ya que el 57% responde de forma afirmativa y el 42,9% manifiesta una respuesta negativa, entre los responsables del vivero municipal la respuesta en un 100% es que si se cuenta con un programa y plan forestal (cuadro 9 y grafico 5).

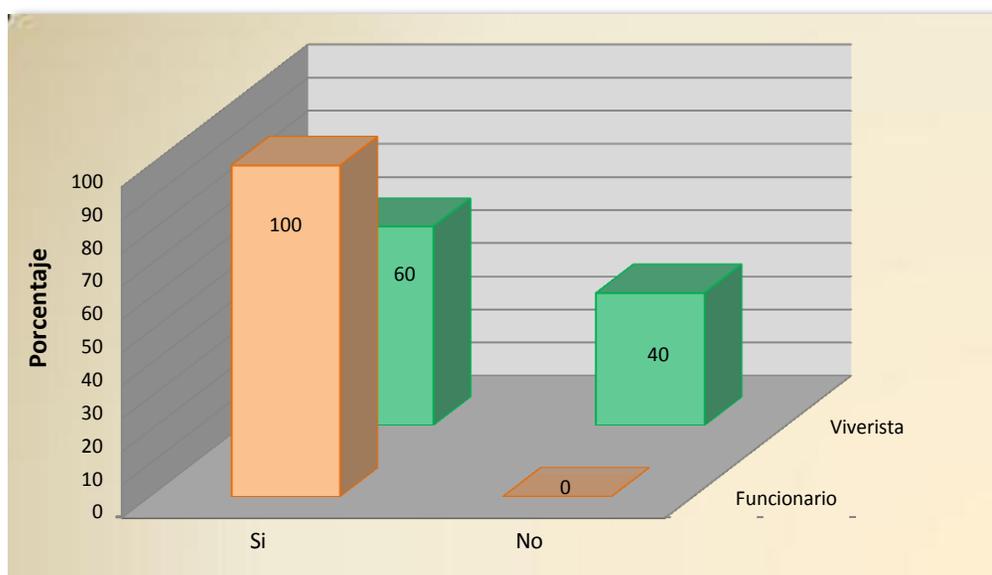
Es importante que el personal administrativo y de los viveros conozca en detalle el programa o plan forestal para el mantenimiento de árboles en las zonas urbanas, situación que facilitaría el desempeño de funciones y permitiría alcanzar los objetivos propuestos por esta Dirección.

#### 4.3.4 El GAMEA ha implementado programas de comunicación y/o educación sobre el cuidado de árboles

**Cuadro 10. El GAMEA implementa programas de comunicación y/o educación sobre el cuidado de árboles**

		Funcionarios del GAMEA				Total	
		Administrativos		Viveristas			
		Frec.	%	Frec.	%	Frec.	%
implementa programas de comunicación o educación	Si	7	100,0	3	60,0	10	83,3
	No	0	0,0	2	40,0	2	16,7
<b>Total</b>		<b>7</b>	<b>100,0</b>	<b>5</b>	<b>100,0</b>	<b>12</b>	<b>100,0</b>

**Gráfico 6. El GAMEA implementa programas de comunicación y/o educación sobre el cuidado de árboles**



Respecto a que si el Gobierno Autónomo Municipal de El Alto, ha implementado programas de comunicación o educación dirigidas a la población, sobre el cuidado de los árboles, la situación varía ya que el 100% de los funcionarios administrativos manifiesta que sí, en tanto que entre los responsables del vivero el 60% manifiesta una respuesta afirmativa y el 40% expresa que no se está implementando programas de comunicación y/o educación a la población para que cuide la áreas verdes (cuadro 10 y grafico 6).

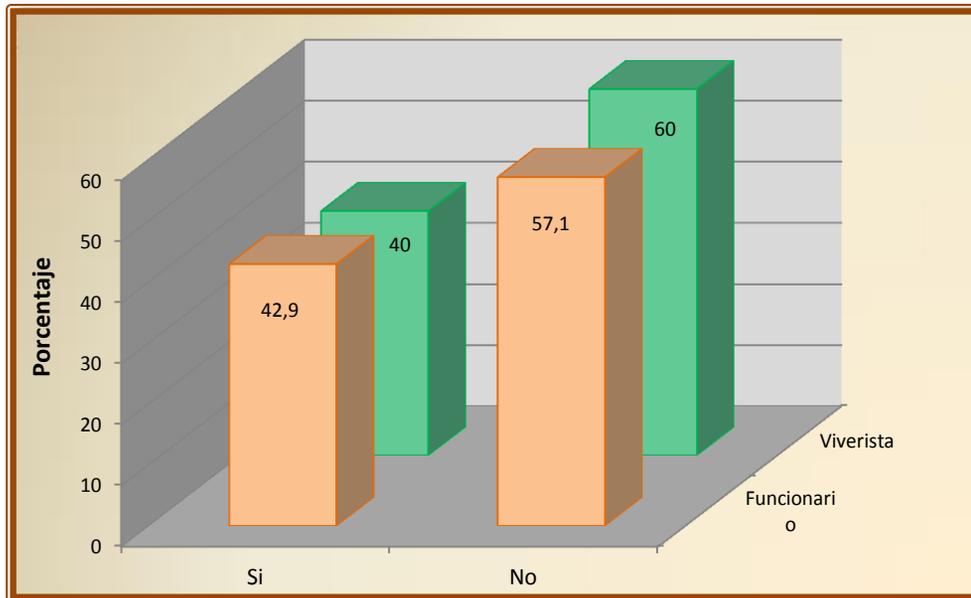
La población juega un papel importante en el cuidado y mantenimiento de las áreas verdes y los árboles en la ciudad de El Alto, pero para que ello ocurra se debe desarrollar intensas campañas de comunicación y educación respecto al cuidado e importancia de que una urbe en constante desarrollo este protegido por una adecuada arborización.

#### 4.3.5 La DFRAV coordina con Subalcaldías, Juntas Vecinales, Unidades Educativas o instituciones, la arborización y mantenimiento de árboles

**Cuadro 11. La DFRAV coordina con Subalcaldías, Juntas Vecinales, Unidades Educativas o instituciones, la arborización y mantenimiento de árboles**

		Funcionarios del GAMEA				Total	
		Administrativos		Viveristas			
		Frec.	%	Frec.	%	Frec.	%
Coordina para arborización o mantenimiento de árboles	Si	3	42,9	2	40,0	5	41,7
	No	4	57,1	3	60,0	7	58,3
<b>Total</b>		<b>7</b>	<b>100,0</b>	<b>5</b>	<b>100,0</b>	<b>12</b>	<b>100,0</b>

**Gráfico 7. La DFRAV coordina con Subalcaldías, Juntas Vecinales, Unidades Educativas o instituciones, la arborización y mantenimiento de árboles**



A la pregunta si la Dirección de Forestación y Restauración de Áreas Verdes del GAMEA realiza coordinación con las Sub alcaldías, juntas vecinales, unidades educativas o instituciones privadas/públicas, para diseñar e implementar acciones de arborización o mantenimiento de árboles, la respuestas de los funcionarios administrativos en un 57,1% señalan que no y el 42,9% manifiesta que si existe este tipo de coordinación, las respuestas son similares en los responsables del vivero el 60% respondió de forma negativa y el 40% restante dio a conocer una respuesta afirmativa (cuadro 11 y grafico 7).

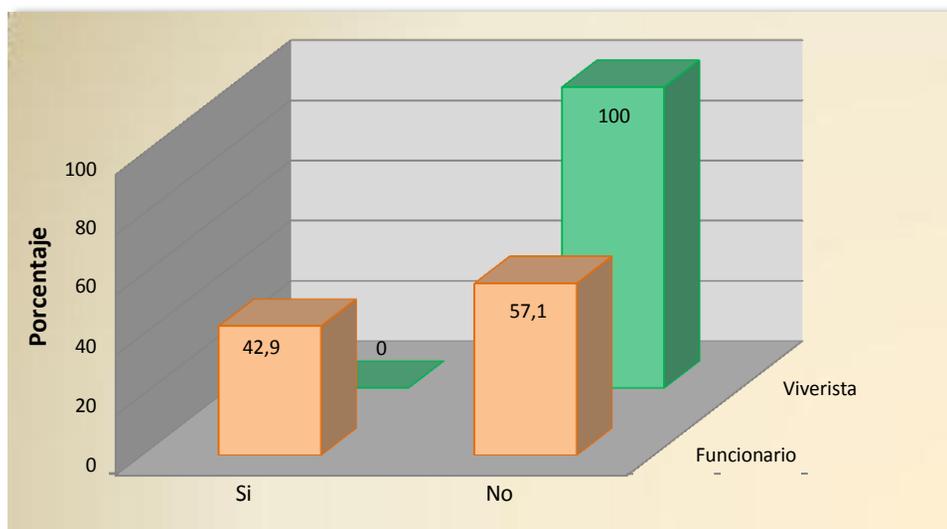
Como se observa de manera gráfica la mayoría respondió de forma negativa, y uno de los aspectos importantes es que la actividad de preservación y cuidado debe ser coordinado con las Juntas de Vecinos, Unidades Educativas y otras instituciones, tomando en cuenta además que no existe el suficiente personal para el cuidado de árboles y áreas verdes en una ciudad que ha crecido de forma constante y concentra un alto número de habitantes en el país.

#### 4.3.6 La DFRAV ha efectuado inventario de especies forestales de El Alto

**Cuadro 12. La DFRAV ha efectuado inventario de especies forestales**

		Funcionarios del GAMEA				Total	
		Administrativos		Viveristas			
		Frec.	%	Frec.	%	Frec.	%
GAMEA ha efectuado un inventario de especies forestales	Si	3	42,9	0	0,0	3	25,0
	No	4	57,1	5	100,0	9	75,0
<b>Total</b>		<b>7</b>	<b>100,0</b>	<b>5</b>	<b>100,0</b>	<b>12</b>	<b>100,0</b>

**Gráfico 8. La DFRAV ha efectuado inventario de especies forestales**



A la consulta si la Dirección de Forestación y Restauración de Áreas Verdes del GAMEA ha efectuado un inventario de especies forestales de la ciudad de El Alto, sólo el 42,9% de funcionarios administrativos dio a conocer una respuesta afirmativa, en tanto que el 57,1% de los funcionarios administrativos y el 100% de los responsables del vivero han dado a conocer una respuesta negativa (cuadro 12 y grafico 8).

Esto significa que las autoridades del Gobierno Autónomo Municipal de la ciudad de El Alto, no conocen con certeza con cuantos árboles se cuenta y cual su distribución en

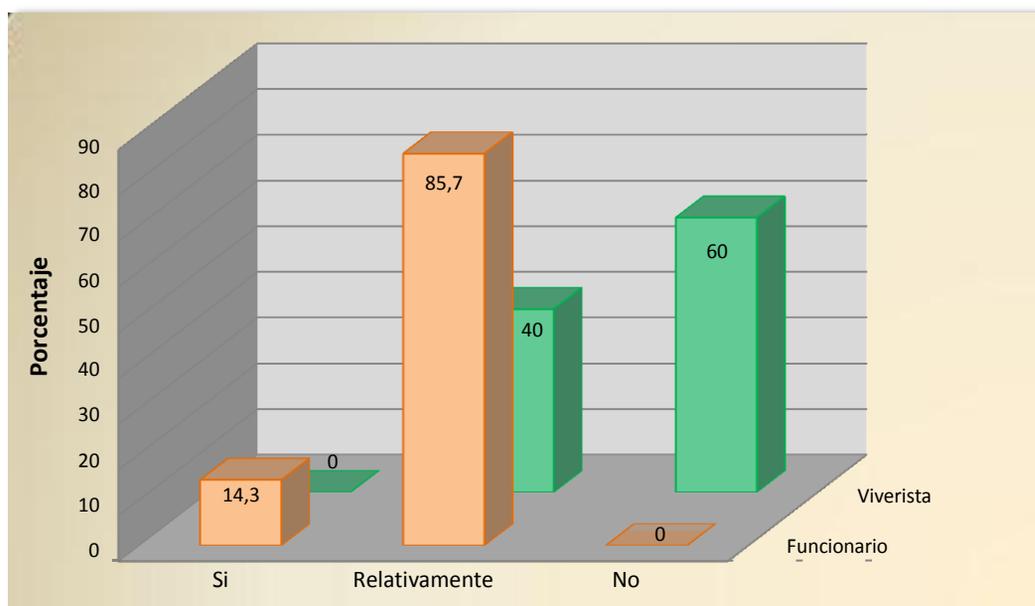
las distintas zonas, que especies adornan la ciudad de El Alto, cuál es su tamaño y follaje, como se encuentran adaptados a la altura sobre el nivel del mar, si son especies nativas o introducidas, aspecto que permitiría desarrollar políticas para mejorar el hábitat de la población.

#### 4.3.7 La DFRAV tiene personal suficiente y capacitado para el diseño de programas y ejecutar acciones de manejo en áreas verdes y arborización

**Cuadro 11. La DFRAV tiene personal suficiente y capacitado para el diseño de programas y ejecutar acciones de manejo en áreas verdes y arborización**

		Funcionarios del GAMEA				Total	
		Administrativos		Viveristas			
		Frec.	%	Frec.	%	Frec.	%
cuenta con personal suficiente y capacitado	Si	1	14,3	0	0,0	1	8,3
	Relativamente	6	85,7	2	40,0	8	66,7
	No	0	0,0	3	60,0	3	25,0
<b>Total</b>		<b>7</b>	<b>100,0</b>	<b>5</b>	<b>100,0</b>	<b>12</b>	<b>100,0</b>

**Gráfico 9. La DFRAV tiene personal suficiente y capacitado para el diseño de programas y ejecutar acciones de manejo en áreas verdes y arborización**



Respecto a que si la Dirección de Forestación y Restauración de Áreas Verdes del GAMEA cuenta con personal suficiente y capacitado para diseñar programas o ejecutar acciones de manejo de áreas verdes y arborización de la ciudad de El Alto, entre los funcionarios administrativos el 14,3% manifiesta que sí, un mayoritario 85,7% señala que solo de forma relativa, en tanto que los que trabajan en los viveros en un 40% señalan que solo de forma relativa se cuenta con el personal suficiente y capacitado y la mayoría 60% indica una respuesta negativa (cuadro 13 y grafico 9).

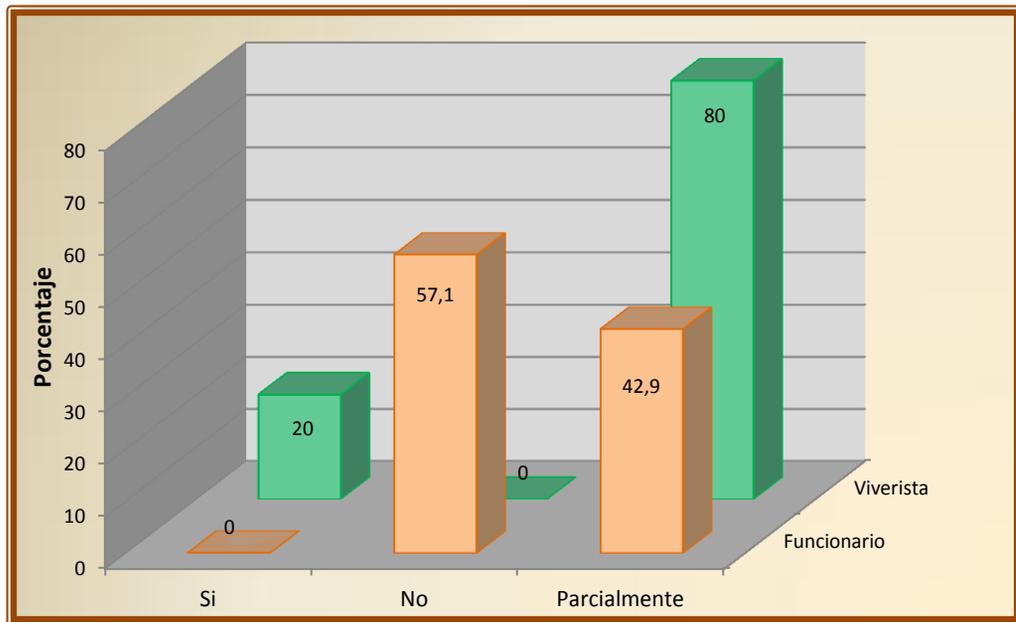
Es importante que las autoridades municipales, pueda dotar de todos los insumos y herramientas a la par de poder contar con el personal suficiente y capacitado para el cumplimiento de sus funciones en un área importante como es el de forestación, mantenimiento y restauración de áreas verdes de la ciudad de El Alto, lo contrario significa que las autoridades del Gobierno Municipal no dan la importancia necesaria a este aspecto importante para mejorar las condiciones de vida de la población.

#### 4.3.8 Para el mantenimiento de árboles, se tienen material y equipos necesarios

**Cuadro 14. Se tienen material y equipos para el mantenimiento de árboles**

		Funcionarios del GAMEA				Total	
		Administrativos		Viveristas			
		Frec.	%	Frec.	%	Frec.	%
tienen el material y los equipos correspondientes	Si	0	0,0	1	20,0	1	8,3
	No	4	57,1	0	0,0	4	33,4
	Parcialmente	3	42,9	4	80,0	7	58,3
<b>Total</b>		<b>7</b>	<b>100,0</b>	<b>5</b>	<b>100,0</b>	<b>12</b>	<b>100,0</b>

**Gráfico 10. Se tienen material y equipos para el mantenimiento de árboles**



A la pregunta si para la realización del mantenimiento de los árboles, tienen el material y los equipos correspondientes, el personal administrativo en su mayoría 57,1% responde que no, y el 42,9% indica que parcialmente se cuenta con los insumos, ninguno dio a conocer una respuesta positiva, entre los responsables del vivero el 20% indica que si cuentan con las herramientas necesarias, en tanto que el mayoritario 80% ha expresado que sólo de forma parcial se cuenta con el material y equipos necesarios (cuadro 14 y grafico 10).

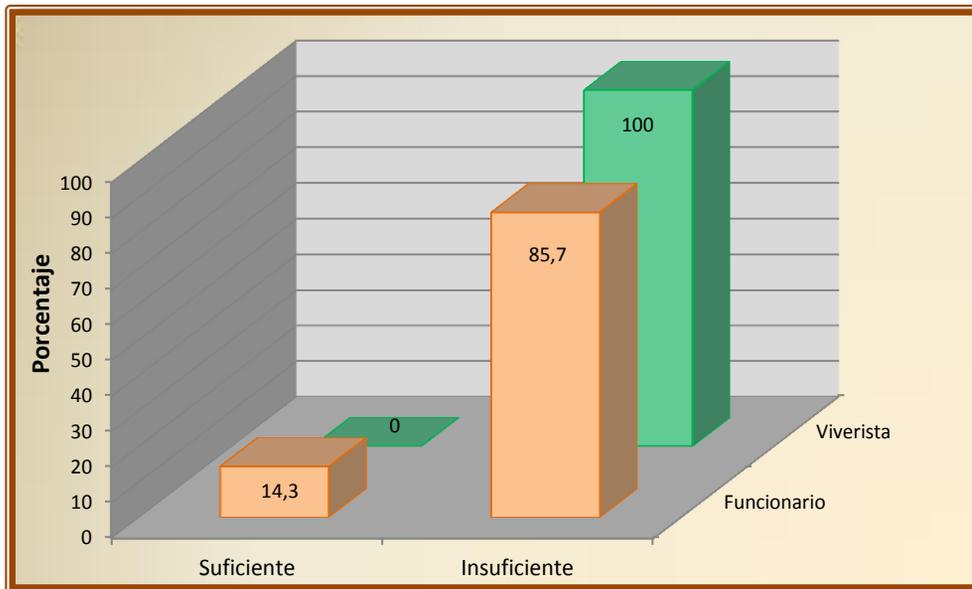
Es importante que las máximas autoridades del municipio de la ciudad de El Alto puedan dotar de todos los insumos necesarios para que esta Dirección de forestación pueda cumplir con sus tareas de la forma más adecuada y en beneficio de la población, lo contrario traerá como consecuencia un mal servicio y el deterioro de los pocos espacios verdes y árboles con los que cuenta la ciudad de El Alto.

#### 4.3.9 Presupuesto asignado a la DFRAV

**Cuadro 15. Presupuesto asignado a la DFRAV**

		Funcionarios del GAMEA				Total	
		Administrativos		Viveristas			
		Frec.	%	Frec.	%	Frec.	%
El presupuesto es adecuado	Suficiente	1	14,3	0	0,0	1	8,3
	Insuficiente	6	85,7	5	100,0	11	91,7
<b>Total</b>		<b>7</b>	<b>100,0</b>	<b>5</b>	<b>100,0</b>	<b>12</b>	<b>100,0</b>

**Gráfico 11. Presupuesto asignado a la DFRAV**



En relación a que si el presupuesto asignado para la Dirección de forestación y restauración de áreas Verdes son los adecuados, los funcionarios del área administrativa en un 14,3% señalan que le mismo es suficiente, en tanto que el mayoritario 85,7% de estos funcionarios y el 100% de los responsables de los viveros exteriorizan que el mismo es insuficiente (cuadro 15 y grafico 11).

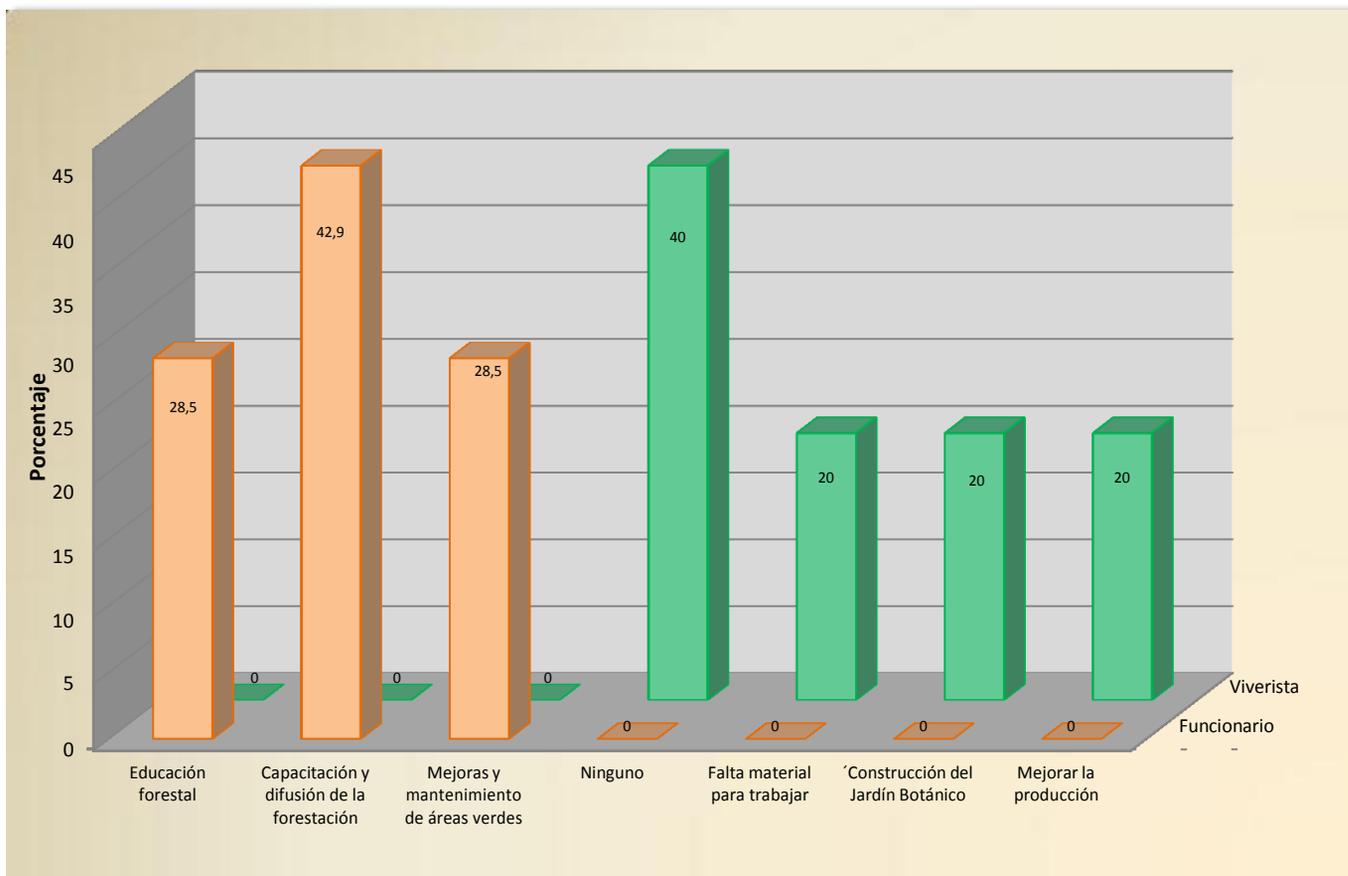
La mayoría de acuerdo a lo que refleja el cuadro y gráfico respectivo, considera que el presupuesto asignado a esta dirección es insuficiente, para el cumplimiento adecuado de sus tareas y funciones, por lo cual las autoridades edilicias deberán atender las necesidades de esta Dirección para que pueda prestar a la ciudadanía un servicio eficiente y acorde a lo que demanda una ciudad importante y que concentra un número importante de habitantes.

#### 4.3.10 Planes o programas que elabora o ejecuta el GAMEA para el mantenimiento de la arborización

**Cuadro 16. Planes o programas que elabora o ejecuta el GAMEA para el mantenimiento de la arborización**

		Funcionarios del GAMEA				Total	
		Administrativos		Viveristas			
		Frec.	%	Frec.	%	Frec.	%
planes o programas que viene elaborando o ejecutando la GAMEA para el mantenimiento de la arborización	Educación forestal	2	28,5	0	0,0	2	16,7
	Capacitación y difusión de la forestación	3	42,9	0	0,0	3	25,0
	Mejoras y mantenimiento de áreas verdes	2	28,5	0	0,0	2	16,7
	Ninguno	0	0,0	2	40,0	2	16,7
	Falta material para trabajar	0	0,0	1	20,0	1	8,3
	Construcción del Jardín Botánico	0	0,0	1	20,0	1	8,3
	Mejorar la producción	0	0,0	1	20,0	1	8,3
<b>Total</b>	<b>7</b>	<b>100,0</b>	<b>5</b>	<b>100,0</b>	<b>12</b>	<b>100,0</b>	

**Gráfico 12. Planes o programas que elabora o ejecuta el GAMEA para el mantenimiento de la arborización**



A la consulta de cuáles son planes o programas que viene elaborando o ejecutando la GAMEA para el mantenimiento de la arborización en la ciudad, los funcionarios administrativos en un 28,5% señalan que están enfocados en la educación forestal, 42,9% indica que se está capacitando y difundiendo acerca de la forestación, otro 28,5% indica que se hacen mejoras y mantenimiento de áreas verdes, en relación a los encargados del vivero un mayoritario 40% señala que no se ejecuta ningún plan o programa de arborización, el 20% señala que no existe suficiente material para trabajar, otro 20% indica que en el momento se trabaja en la construcción del Jardín Botánico y el restante 20% expresa que se busca mejorar la producción (cuadro 16 y grafico 12).

De acuerdo a lo observado, existe una diversidad de respuestas poco coincidentes, y que difieren entre los funcionarios administrativos y los responsables de los viveros, lo

cual hace más creíble, que la Dirección de Forestación y Restauración de Áreas Verdes del Gobierno Autónomo Municipal de El Alto no está desarrollando planes y programas que permita un adecuado mantenimiento de los árboles en la urbe alteña. Este es un aspecto que debe ser considerado por las autoridades a fin de mejorar la calidad de vida de la población.

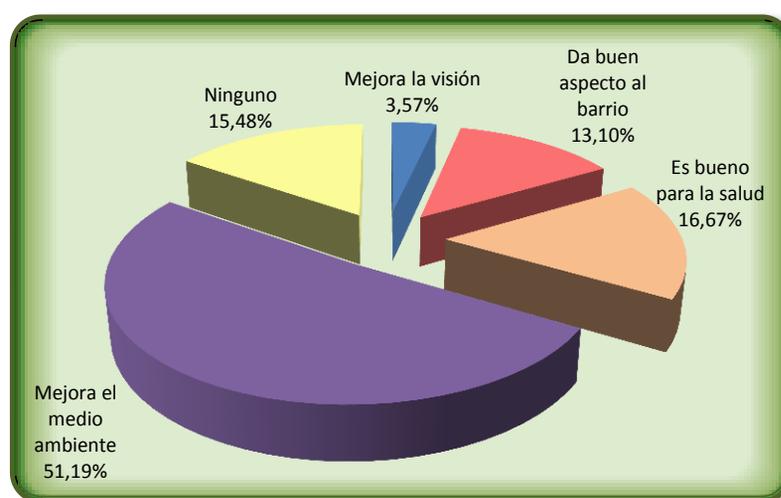
#### 4.4 Resultados de la encuesta dirigida a habitantes de la Zona Sur de la ciudad de El Alto

##### 4.4.1 Aspectos beneficiosos de contar con árboles y áreas verdes

**Cuadro 17. Aspectos beneficiosos de contar con árboles y áreas verdes**

	Frecuencia	Porcentaje %
Mejora la visión	3	3,57
Da buen aspecto al barrio	11	13,10
Es bueno para la salud	14	16,67
Mejora el medio ambiente	43	51,19
Ninguno	13	15,48
<b>Total</b>	<b>84</b>	<b>100,00</b>

**Gráfico 13. Aspectos beneficiosos de contar con árboles y áreas verdes**



Consultados los vecinos sobre cuáles son los aspectos beneficiosos de que su zona cuente con árboles y áreas verdes, el 51,19% indica que mejora el medio ambiente,

seguido de un 16,67% que opina que es beneficioso para la salud, en tanto que un 13,10% señala que da buen aspecto al barrio, el 3,57% expresa que mejora la visión y el 15,48% considera que ningún aspecto es relevante (cuadro 17 y grafico 13).

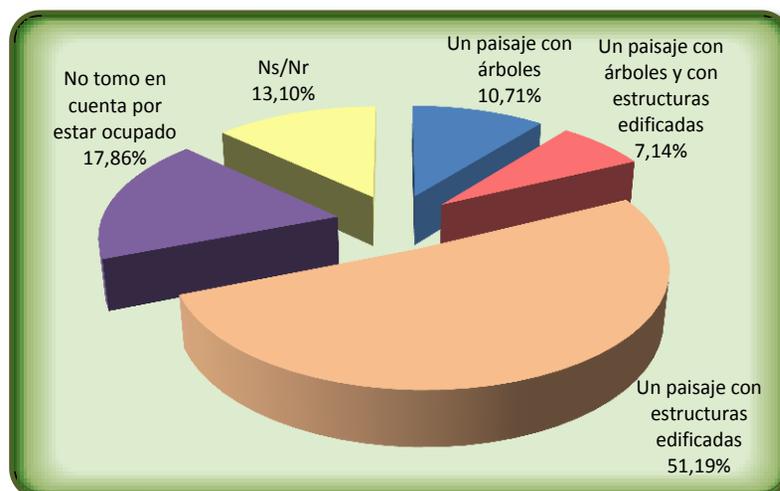
Estas respuestas muestran que para los vecinos en su mayoría es importante que su barrio cuente con árboles, ya que el mismo además de mejorar el paisaje visual, mejora el medio ambiente y por ende la calidad de vida de los pobladores, constituyéndose en un beneficio importante para la salud, tomando en cuenta que entre sus funciones más reconocidas, además de la producción de oxígeno, destacan: brindar sombra y refrescar el aire circundante, regular la humedad ambiental, disminuir ruidos, atenuar los vientos, retener partículas sólidas (hollín y polvo) y gérmenes ambientales, embellecer las vías de tránsito y las viviendas, retener el agua de lluvia y moderar la erosión de suelos y escurrimiento.

#### 4.4.2 En su zona y sus alrededores que observa en las calles y avenidas

**Cuadro 18. En su zona y sus alrededores que observa en las calles y avenidas**

	<b>Frecuencia</b>	<b>Porcentaje %</b>
Un paisaje con árboles	9	10,71
Un paisaje con árboles y con estructuras edificadas	6	7,14
Un paisaje con estructuras edificadas	43	51,19
No tomo en cuenta por estar ocupado	15	17,86
Ns/Nr	11	13,10
<b>Total</b>	<b>84</b>	<b>100,00</b>

**Gráfico 14. En su zona y sus alrededores que observa en las calles y avenidas**



La pregunta de qué es lo que observa en las calles y avenidas de su zona, el 51,19% señala que es un paisaje con estructuras edificadas, el 17,86% manifiesta que no toma en cuenta este aspecto porque por lo general se encuentra muy ocupado, el 10,71% observa que existen árboles, según el 7,14% se ve un paisaje con árboles y estructuras edificadas, el 13,10% no dio respuesta a la interrogante (cuadro 18 y gráfico 14).

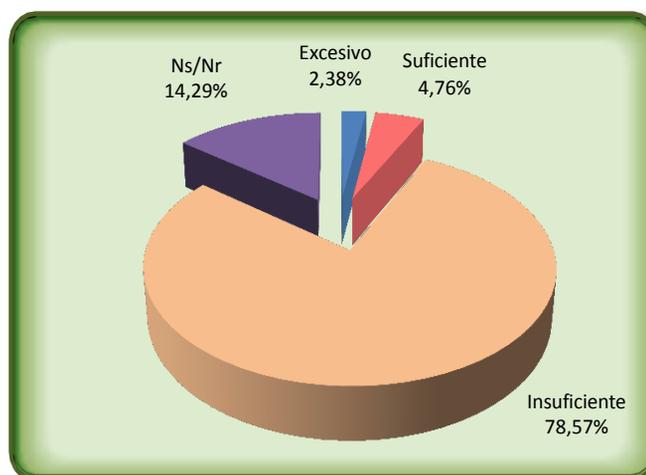
De acuerdo a estos resultados, la población considera en su mayoría que las calles y avenidas de su zona están más dominadas por construcciones y edificaciones que por árboles o áreas verdes, no se tiene una estrategia que permita arborizar y por ende mejorar la capacidad visual de las calles y avenidas de la zona Sur de la ciudad de El Alto, otro aspecto que incide en esto es que las avenidas son tomadas prioritariamente para el comercio de diversos productos, dejando de lado la arborización.

#### 4.4.3 Cantidad de árboles y áreas verdes existentes en su zona

**Cuadro 19. Cantidad de árboles y áreas verdes existentes en su zona**

	Frecuencia	Porcentaje %
Excesivo	2	2,38
Suficiente	4	4,76
Insuficiente	66	78,57
Ns/Nr	12	14,29
<b>Total</b>	<b>84</b>	<b>100,00</b>

**Gráfico 15. Cantidad de árboles y áreas verdes existentes en su zona**



En relación a como consideran la cantidad de árboles y áreas verdes existentes en su zona, la mayoría 78,57% manifiesta que las mismas son insuficientes, un 4,76% considera que el mismo es suficiente, para el 2,38% es excesivo y el 14,29% no dio respuesta a la interrogante (cuadro 19 y grafico 15).

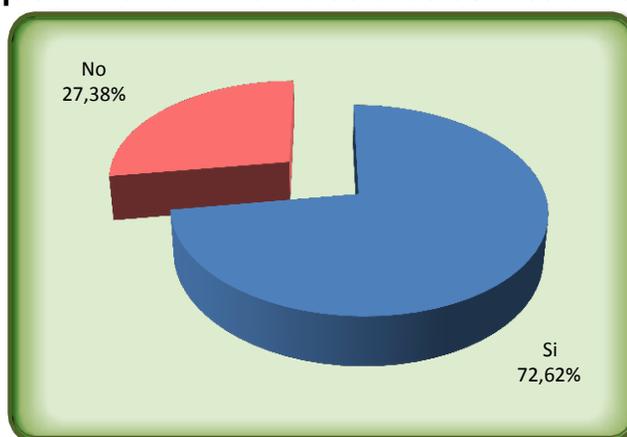
Los vecinos en su mayoría consideran que la cantidad de árboles y áreas verdes son insuficientes, por lo cual se deberían desarrollar políticas tendientes a arborizar las calles y avenidas de la ciudad de El Alto, para mejorar la fisonomía y también contribuir al medio ambiente y la salud de la población, aspecto que no está siendo tomado en cuenta por las autoridades municipales de la ciudad de El Alto, responsables de áreas verdes y el ornato público.

#### 4.4.4 Sabe que el mantenimiento de árboles mediante la poda es bueno

**Cuadro 20. Sabe que el mantenimiento de árboles mediante la poda es bueno**

	Frecuencia	Porcentaje %
Si	61	72,62
No	23	27,38
<b>Total</b>	<b>84</b>	<b>100,00</b>

**Gráfico 16. Sabe que el mantenimiento de árboles mediante la poda es bueno**



A la pregunta a los vecinos si tienen conocimiento de que la poda de árboles es buena, el 72,62% dio a conocer una respuesta afirmativa, en tanto que el 27,38% manifiesta que no tenía conocimiento de este aspecto (cuadro 20 y grafico 16).

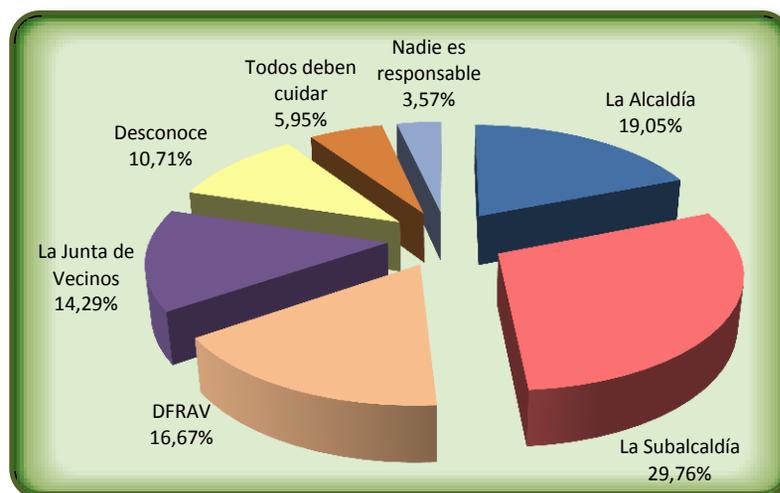
La población tiene conocimiento que la poda de árboles se constituye en un aspecto beneficioso, pero el mismo no es tomado en cuenta por diversos factores, ya que en la zona Sur de la ciudad de El Alto no existe muchos árboles, de los existentes se espera que sean las autoridades municipales quienes se hagan responsables sin contribución vecinal.

#### 4.4.5 Cuál la entidad encargada del manejo y mantenimiento de árboles y áreas verdes

**Cuadro 21. Entidad encargada del manejo y mantenimiento de árboles y áreas verdes**

	<b>Frecuencia</b>	<b>Porcentaje %</b>
La Alcaldía	16	19,05
La Subalcaldía	25	29,76
Dirección de Forestación y Restauración de Áreas Verdes (DFRAV)	14	16,67
La Junta de Vecinos	12	14,29
Desconoce	9	10,71
Todos deben cuidar	5	5,95
Nadie es responsable	3	3,57
<b>Total</b>	<b>84</b>	<b>100,00</b>

**Gráfico 17. Entidad encargada del manejo y mantenimiento de árboles y áreas verdes**



Consultados si los vecinos conocen cuál es la entidad encargada del manejo y mantenimiento de los árboles y áreas verdes de la ciudad el 29,76% indica que son las subalcaldías las responsables, en tanto que para un 19,05% son de manera directa las alcaldías la encargadas, un 16,67% señala que es la Dirección de Forestación y Restauración de Área Verdes dependiente del municipio, el 14,29% expresa que los

responsables son los de la Junta de Vecinos, el 10,71% exterioriza que desconoce cuál es la institución encargada, un 5,95% manifiesta que todos deben ser responsable del manejo, cuidado y mantenimiento de los árboles y área verdes, y por último el 3,57% indica que nadie es responsable de este aspecto (cuadro 21 y grafico 17).

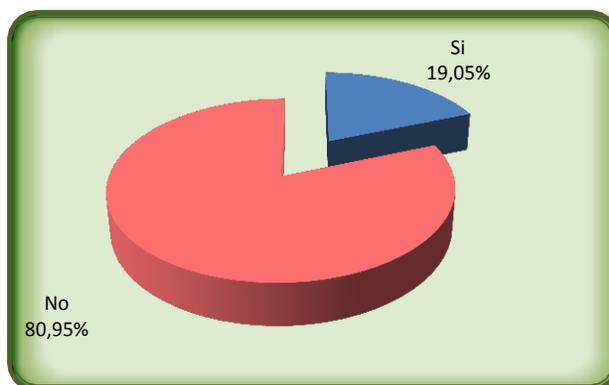
Estos resultados muestra que no se tiene un conocimiento generalizado por parte de los vecinos de cuál es la entidad responsable del cuidado de árboles y áreas verdes, esto sugiere que las autoridades de municipio y en particular de la Dirección de Forestación y Restauración de Áreas Verdes de educar y velar por el manejo y mantenimiento del arbolado urbano en la ciudad de El Alto.

#### 4.4.6 La Subalcaldía implementa programas de comunicación o educación, sobre el cuidado de los árboles

**Cuadro 22. La Subalcaldía implementa programas de comunicación o educación, sobre el cuidado de los árboles**

	Frecuencia	Porcentaje %
Si	16	19,05
No	68	80,95
<b>Total</b>	<b>84</b>	<b>100,00</b>

**Gráfico 18. La Subalcaldía implementa programas de comunicación o educación, sobre el cuidado de los árboles**



A la pregunta si en el tiempo que vive en esta zona, la Subalcaldía ha implementado programas de comunicación o educación dirigidas a la población, sobre el cuidado de los árboles, el 80,95% da a conocer una respuesta negativa, en tanto que el 19,05% ha indicado que si se ha implementado este tipo de programas (cuadro 22 y grafico 18).

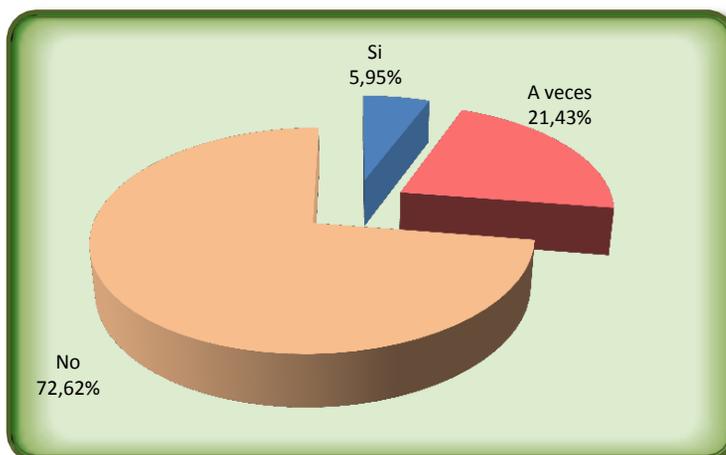
Los vecinos en su mayoría no tienen conocimiento respecto a que la Subalcaldía haya implementado programas referidos al cuidado de árboles y áreas verdes, siendo que la población se constituye en un factor importante para cumplir las múltiples funciones: estéticas, ambientales, ecológicas, sociales, históricas, simbólicas, culturales y recreativas

#### 4.4.7 La Subalcaldía realiza mantenimiento de árboles en su zona

**Cuadro 23: La Subalcaldía realiza mantenimiento de árboles**

	Frecuencia	Porcentaje %
Si	5	5,95
A veces	18	21,43
No	61	72,62
<b>Total</b>	<b>84</b>	<b>100,00</b>

**Gráfico 19. La Subalcaldía realiza mantenimiento de árboles**



Consultados si la Subalcaldía realiza mantenimiento de los árboles de su zona, el 72,62% señala que no cumplen con este cometido, el 21,43% indica que a veces hacen el respectivo mantenimiento y el restante 5,95% ha expresado una respuesta afirmativa (cuadro 23 y grafico 19).

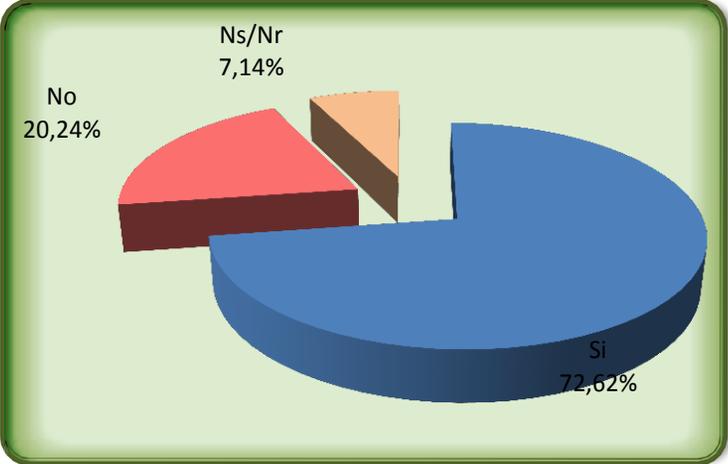
La Dirección de Forestación y Restauración de Áreas Verdes dependiente del municipio y fiscalizadora de forma directa de las subalcaldías quienes no están realizando el mantenimiento de los arboles existentes o lo hacen de forma esporádica y en una rara ocasión situación que debe ser corregida por los encargados y responsables de la Unidad de Forestación, concientizando además a la población sobre la importancia de cuidar los árboles y el ornato público.

**4.4.8 Ha observado árboles en mal estado (quebrados, sin hojas o enfermos)**

**Cuadro 24. Ha observado la presencia de árboles en mal estado**

	Frecuencia	Porcentaje %
Si	61	72,62
No	17	20,24
Ns/Nr	6	7,14
<b>Total</b>	<b>84</b>	<b>100,00</b>

**Gráfico 20. Ha observado la presencia de árboles en mal estado**



A la pregunta si los vecinos han observado la presencia de árboles en mal estado, quebrados, sin hojas o enfermos, el 72,62% respondió que sí, en tanto que el 20,24% manifiesta una respuesta negativa, el restante 7,14% no dio respuesta a la interrogante (cuadro 24 y grafico 20).

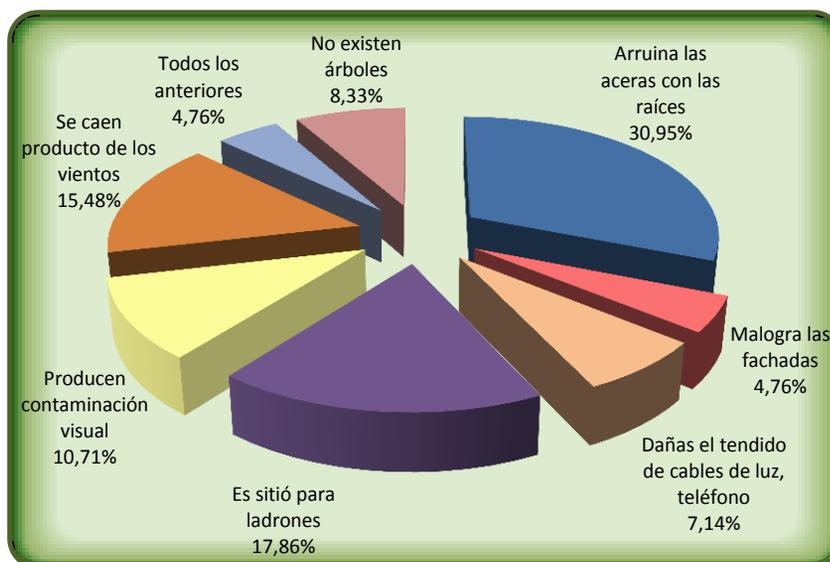
Estas respuestas muestran que existe un completo abandono de los árboles y áreas verdes en la ciudad de El Alto, y un constante abandono de su cuidado por parte de las autoridades del municipio, no tomando en cuenta la importancia de que una de las urbes más habitadas necesita contar con un proceso de mantenimiento como medida de cuidado del medio ambiente y la salud de sus habitantes.

#### 4.4.9 Aspectos perjudiciales de tener árboles dañados o sin mantenimiento

**Cuadro 25. Aspectos perjudiciales de tener árboles dañados o sin mantenimiento**

	<b>Frecuencia</b>	<b>Porcentaje %</b>
Arruina las aceras con las raíces	26	30,95
Malogra las fachadas	4	4,76
Dañas el tendido de cables de luz, teléfono	6	7,14
Es sitio para ladrones	15	17,86
Producen contaminación visual	9	10,71
Se caen producto de los vientos	13	15,48
Todos los anteriores	4	4,76
No existen árboles	7	8,33
<b>Total</b>	<b>84</b>	<b>100,00</b>

**Gráfico 21. Aspectos perjudiciales de tener árboles dañados o sin mantenimiento**



Consultados sobre cuales considera son los aspectos perjudiciales de tener árboles dañados o sin mantenimiento, el 35,62% opina que los árboles arruinan las aceras con sus raíces, el 20,55% manifiesta que los árboles es un sitio para ladrones, el 17,81% indica que los árboles se caen producto de los vientos, el 12,33% expresa que producen contaminación visual, el 8,22% expresa que dañan el tendido eléctrico los cables de luz y teléfono, el 5,48% ha exteriorizado que los árboles dañan las fachadas (cuadro 25 y grafico 21).

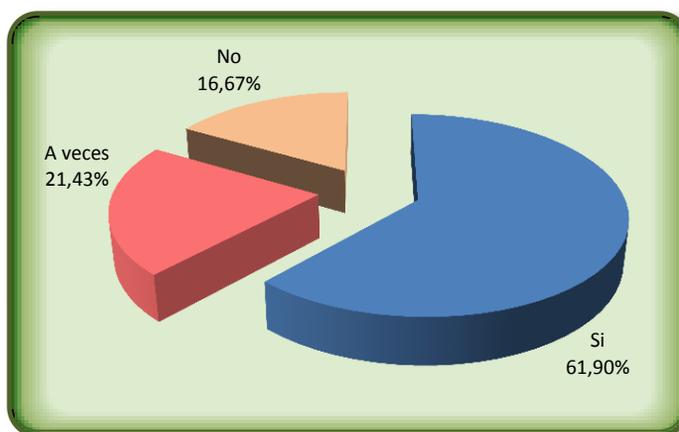
Las respuestas de los vecinos muestran algunos aspectos que causa malestar en los habitantes respecto a los árboles, pero lo que no conocen, los encuestados es que si los árboles son adecuadamente cuidados estos no provocan ninguna molestia, no se dañarían y traerían consigo muchos beneficios en cuanto al medio ambiente y salud de los pobladores.

#### 4.4.10 Participaría en el mantenimiento de los árboles y áreas verdes

**Cuadro 2: Participaría en el mantenimiento de árboles y áreas verdes**

	Frecuencia	Porcentaje %
Si	52	61,90
A veces	18	21,43
No	14	16,67
<b>Total</b>	<b>84</b>	<b>100,00</b>

**Gráfico 22. Participaría en el mantenimiento de árboles y áreas verdes**



La mayoría de los vecinos 61,90% expresa que si participaría en el mantenimiento de árboles y áreas verdes de su zona, el 21,43% manifiesta que a veces participa de esta actividad, y el 16,67% a dado a conocer una respuesta negativa (cuadro 26 y grafico 22).

Los vecinos señalan que participan o al menos llegarían a participar en el mantenimiento de los árboles que se encuentra en su zona, pero muchos de ellos desconocen la forma adecuada de hacerlo, y requieren de asesoramiento técnico que podría brindar el municipio a través de la Unidad de Forestación y Áreas Verdes.

## **4.5 Propuesta: Manual de arboricultura**

### **4.5.1 Introducción a la propuesta**

La plantación de árboles en zonas urbanas tiene varios propósitos, como crear barreras visuales, minimizar el efecto del viento, de la radiación solar, del ruido, servir de límite entre zonas, proporcionar aislamiento, embellecer el entorno, proporcionar sombra en áreas recreativas o de esparcimiento, como parques, plazas y plazuelas, proporcionar alimento y refugio a las especies de fauna que habitan en la ciudad, entre otros.

El logro de estos objetivos implica la planeación minuciosa de la arborización urbana, con base en un buen nivel de conocimiento de las características y de las limitaciones de las numerosas especies que pueden ser utilizadas, así como del entorno donde se pretende ubicarlas, con el fin de lograr mayores probabilidades de éxito.

Esta propuesta incluye inicialmente los conceptos que deben orientar un Programa de Arborización Urbana en la ciudad de El Alto, posteriormente relaciona algunas especies recomendadas para su uso en la arborización indicando su grado de adaptación a las condiciones ambientales, la aptitud a los diferentes espacios y las funciones que pueden cumplir, de acuerdo a condiciones particulares.

El desarrollo de las actividades de arborización, incluye: el diagnóstico de las áreas donde se planea desarrollar proyectos de arborización; el diseño de las actividades de siembra, manejo y mantenimiento de los proyectos de arborización; el inventario y seguimiento de la arborización existente.

### **4.5.2 Conceptos básicos**

La arborización urbana hace parte funcional y estructural de la consolidación de la Estructura Ecológica, enmarcada dentro de la planificación municipal para mejorar las condiciones de vida de la población alteña, enmarcada en un contexto urbano regional,

en consecuencia la arborización urbana y su manejo debe atender a la relación de la ciudad con las áreas rurales aledañas.

De otra parte desde la perspectiva local, la arborización urbana debe atender al cumplimiento de requerimientos de la comunidad, cumpliendo con funciones como las que se definen a continuación:

#### **4.5.2.1 Funciones de la arborización urbana**

La arborización urbana en la ciudad de El Alto, por sus características de ciudad que se encuentra a una gran altura sobre el nivel del mar, contribuye principalmente al mejoramiento de la calidad ambiental del entorno urbano y por ende de sus habitantes.

Las funciones de la arborización más comúnmente esperadas por la ciudadanía se pueden sintetizar de la siguiente manera:

1. Aporte estético, cultural y simbólico.
2. Aporte al bienestar físico y psicológico, a la recreación, a la educación y al descanso.
3. Atenuación de partículas, vientos, vectores, olores y ruido.
4. Conformación de espacios y subespacios.
5. Valorización de la propiedad privada y del espacio público.
6. Protección de cuencas y cuerpos de agua y mejoramiento de suelos.
7. Provisión de hábitats.
8. Regulación climática y control de temperatura.
9. Captación de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>).
10. Aporte productivo, empleo e ingreso.

#### **4.5.2.1.1 Aporte estético, cultural y simbólico**

Entre estos aportes, se pueden identificar:

a) Aspecto visual

Corresponde a la composición basada en cuatro elementos formales básicos: forma, línea, color y textura. El color de la floración y la fructificación, el color y textura de los troncos, la textura y color del follaje; la forma y silueta de algunas especies, entre otros atributos, permiten distinguir unas especies de otras y permiten crear ambientes atractivos.

b) Aspecto sonoro

El sonido producido por las ramas y las hojas de los árboles, así como el canto de las aves atraídas por las especies del arbolado enriquecen notablemente la calidad ambiental urbana.

c) Aspecto sensorial

Los árboles expiden fragancias durante los periodos de floración y después de la lluvia, así como el atractivo del sonido de las hojas en el piso y las texturas al tacto, efectos que favorecen la percepción sensorial del lugar.

d) Aspecto “mimetizante”

Es la posibilidad de disminuir la exposición visual de construcciones o situaciones poco armónicas en la ciudad, tales como sitios de disposición de residuos.

#### **4.5.2.1.2 Aporte al bienestar físico y psicológico, a la recreación, a la educación y al descanso**

Los árboles simultáneamente a sus cualidades físicas estéticas, poseen características intangibles que se reflejan en actitudes culturales y significados simbólicos identificados y asignados por el hombre. Independientemente de la contribución de los árboles a la salud física por su aporte de oxígeno, sombra protectora de los rayos solares y ultravioleta y su función de regulación de la temperatura ambiente, cada persona puede asociar diferentes especies de árboles a situaciones o recuerdos gratos, alegres o tristes e incluso pueden generar sentimientos o reacciones de familiaridad, serenidad o alegría, lo que implica una influencia psicológica en la comunidad.

#### **4.5.2.1.3 Atenuación o minimización de partículas, vientos, vectores y olores**

Los árboles en la zona urbana, contribuyen a atenuar de manera variable el nivel de algunos contaminantes en el aire. Pueden actuar como filtro, deteniendo el curso de las partículas en suspensión y según sus características, las especies vegetales pueden desviar de las corrientes de aire contaminado.

La captación de partículas en suspensión, de distintos tamaños cobra especial importancia en zonas donde predominan vías sin pavimentar o superficies a suelo desnudo.

De igual forma, los grupos o masas de árboles actúan como cortavientos o elementos de atenuación o amortiguación. Los filtros más efectivos son las combinaciones de árboles, arbustos y herbáceas, que logran conformar una barrera deflectora desde el suelo, mejorando el confort de los espacios abiertos y protegiendo de corrientes molestas, canalizando las brisas para favorecer su circulación.

#### **4.5.2.1.4 Conformación de espacios y subespacios**

La disposición de árboles en diferentes formas y combinaciones permite la estructuración de espacios determinados para usos particulares, aislándolos o por el contrario, uniéndolos a otras actividades con fines sociales o culturales. Los árboles pueden actuar como delimitante espacial jerarquizando los espacios públicos, articulándolos y dándoles proporción dentro del ambiente urbano.

#### **4.5.2.1.5 Valorización de la propiedad privada y del espacio público**

Los árboles pueden significar un beneficio económico importante, representado en incremento al valor económico de la propiedad y del suelo, puesto que aportan servicios o funciones que pueden ser apreciadas por la comunidad en general, como la estabilización del terreno, mejora paisajística, mejor manejo del clima. En ese sentido, a medida que la sociedad entiende la importancia de proteger el medio ambiente y la necesidad de la arborización urbana, el valor de los árboles crece proporcionalmente, al igual que el de las propiedades.

#### **4.5.2.1.6 Protección de cuencas, cuerpos de agua y mejoramiento de suelos**

Los árboles, dependiendo de las características de sus raíces (profundidad, extensión y dimensiones diametrales) cumplen un papel importante en la estabilización de taludes y prevención de deslizamientos que se presentan cuando la cobertura vegetal de los suelos es pobre o cuando la inestabilidad existente se acrecienta por la infiltración de agua.

Sobre el particular, el papel que cumple la vegetación y los árboles a nivel de protección tiene que ver con la disminución a la exposición de los suelos al efecto de la lluvia, protección de la superficie del terreno disminuyendo la percolación y regulación de la saturación en el subsuelo, entre otros.

#### **4.5.2.1.7 Provisión de hábitat**

Una de las funciones más apreciadas de la vegetación y de los árboles en particular, es su capacidad de proveer un territorio de vida o refugio a diferentes especies de aves, contribuyendo de esta forma a la conservación de especies de fauna que han sido afectadas por el mismo crecimiento urbano.

#### **4.5.2.1.8 Regulación climática y control de temperatura**

La arborización genera microclimas influyendo integralmente sobre el grado de radiación solar, el movimiento del aire, la humedad, la temperatura y ofreciendo protección contra las fuertes lluvias. Además, se ha comprobado que en las áreas urbanas arborizadas, la malla verde ayuda a reducir el efecto invernadero.

#### **4.5.2.1.9 Captación de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>)**

Frente al preocupante incremento del efecto invernadero, la arborización urbana puede ofrecer un importante aporte con base en su capacidad de captación de CO<sub>2</sub>. Como parte del proceso normal de fotosíntesis, durante el día, la vegetación expulsa oxígeno y recoge CO<sub>2</sub> para formar tejido vegetal o biomasa, mientras que por la noche realiza la operación contraria, pero bajo condiciones de menor producción relativa.

Los árboles refrescan y purifican el aire, tanto por su capacidad de captura del CO<sub>2</sub>, como de partículas que de alguna manera podrían afectar las vías respiratorias.

Tomando en cuenta que los niveles de contaminación atmosférica, para la ciudad de El Alto son alarmantes por el excesivo parque automotor, fábricas, construcción de edificaciones son control municipal, y un crecimiento poblacional de los más altos en Bolivia.

#### **4.5.2.1.10 Aporte productivo, empleo e ingreso**

Un efecto social muy importante en los proyectos de arborización urbana es la generación de empleo tanto directo como indirecto en los diversos sectores: público, privado, formal y comunitario, como la creación de viveros público o privados, personas que se dediquen a la jardinería previa capacitación a través de la Dirección de Forestación y Restauración de Áreas Verdes del Gobierno Municipal, contribuyendo de esta forma a la ejecución de diversas actividades que consolidan finalmente el arbolado en la ciudad.

#### **4.5.3 Especies para arborización urbana**

Dentro de los aspectos que deben considerarse, está el grado de adaptación de las especies a las condiciones ambientales del entorno urbano (la ciudad de El Alto se encuentra a 4000 msnm), que garantice su supervivencia.

En esta propuesta luego de levantado el inventario se sugieren especies aptas para la arborización de la ciudad de El Alto. Teniendo en cuenta que esta propuesta es de un carácter dinámico, el número de especies se podrá incrementar de acuerdo al grado de conocimiento que se tenga sobre las mismas a futuro.

##### **4.5.3.1 Selección de especies**

La selección de especies vegetales aptas para la arborización, se realiza considerando el condicionante ambiental más importante que corresponde a la disponibilidad de humedad ambiental. La precipitación total y balance hídrico. Una vez establecidas las especies que mejor se adaptan a las condiciones ambientales, se evalúa la oferta de los diferentes espacios urbanos y proyectos de infraestructura, de acuerdo con las características y las funciones que podrían cumplir dichas especies.

➤ Metodología para selección de especies

Para la selección de especies aptas para la arborización urbana, pueden seguirse varias metodologías, considerando la gran cantidad de variables que pueden intervenir en la elección.

Los pasos para la selección de especies para arborización, son:

- 1) Localizar la zona en donde se va a desarrollar el proyecto de arborización, con base en el plano de la ciudad de El Alto. Este plano muestra la Zonificación, y las vías principales.
- 2) Una vez localizada la zona, las especies que mejor se adaptan a esta zona. La adaptabilidad de la especie será tomada en cuenta.
- 3) Con base en el listado de especies obtenido a través del inventario se podrá determinar donde obtener espacio para arborizar y cuáles son las especies más aptas para el mismo.
- 4) De las especies resultantes, determinar cuáles cumplen con las características deseables del lugar; de no cumplirse con estas características, se pone en riesgo la infraestructura asociada al espacio y puede incrementar de forma importante los costos de mantenimiento de la arborización y de la infraestructura asociada.
- 5) De acuerdo con el objetivo concreto perseguido con el proyecto de arborización, seleccionar de la lista obtenida en el inventario realizado, las especies que mejor cumplen las funciones deseadas y cumpla la función esencial.
- 6) El diseño paisajístico debe ser compatible con las características medio ambientales de la zona. Para ello es fundamental que evalúe detenidamente las características de cada especie.

La condición ideal es obtener las especies óptimas tanto para la zona, como para el tipo de espacio arborizable y además deben cumplir con las funciones deseadas; sin embargo debido a la gran cantidad de variables que deben ser tenidas en cuenta, se requiere considerar que algunas especies deben ser cuidadas por más tiempo, hasta que por lo menos alcancen un grado de desarrollo que garantice su adaptación, sobrevivencia y sostenibilidad.

#### **4.5.4 Etapas para el desarrollo de la arborización urbana**

Para el desarrollo de los proyectos de arborización urbana, se siguen las siguientes etapas:

➤ Diagnóstico

El diagnóstico se realiza previamente a actividades de diseño, plantación y mantenimiento de la arborización. Es la herramienta que orienta estas actividades y que permite realizar la planeación de las actividades posteriores.

El estudio de la zona debe contener como mínimo la siguiente información:

- Edificaciones.
- Áreas verdes.
- Elementos construidos.
- Amueblamiento urbano.
- Identificación de la propiedad del área de estudio.
- Análisis de la normativa vigente y sus posibles implicaciones sobre la zona.

➤ Inventario y evaluación de la arborización existente

Consiste en ubicar, numerar, identificar y describir en terreno el 100% de los individuos arbóreos existentes en la zona Sur de la ciudad de El Alto.

El objetivo del programa es la consolidación de una zona con bastante vegetación arbórea.

➤ Criterios de diseño

Corresponden a la visión de la ciudad como ecosistema en el cual la vegetación se constituye en componente fundamental, con funciones específicas en la satisfacción de necesidades ambientales.

➤ Criterios paisajísticos

Tiene que ver con la visión de la arborización como estructura de composición de la ciudad, que aporta armonía escénica y paisajística a los espacios urbanos. Los árboles como elementos inmobiliarios urbanos crean paisajes, mimetizan, contrastan o minimizan la rigidez de las formas construidas, agregan diversidad formal y cromática, representan la naturaleza dentro de la ciudad y satisfacen el gusto por lo bello y lo agradable.

➤ Criterios sociales

El diseño debe buscar un buen nivel de aceptación y compromiso por parte de la comunidad. Este es uno de los principales parámetros de la eficacia de la arborización, puesto que revela que la elección además de consultada y concertada, fue apropiada. Es importante resaltar la necesidad de fomentar el conocimiento de la flora nativa y demás especies apropiadas para el entorno urbano y su papel ecológico vital, a través de los diseños de arborización.

➤ Criterios urbanísticos

Se refieren principalmente a la respuesta de diseño frente a aspectos normativos, físicos y de seguridad.

- a) Aspectos físicos: se refieren a la realidad urbana existente, en cuanto a elementos construidos de diversas características, que condicionan la ubicación de la arborización o de determinadas especies.
  
- b) Aspectos de seguridad urbana: se refieren a la necesidad de mantener la transparencia y la visibilidad peatonal y vehicular, previendo seguridad para la comunidad.

En general, el diseño debe balancear los aspectos ecológicos, paisajísticos, sociales, económicos, funcionales y técnicos.

#### **4.5.5 Plantación**

Antes de proceder a plantar debe verificarse que las condiciones continúan siendo las mismas del momento del diagnóstico. En caso contrario, deben realizarse los ajustes necesarios para lograr un resultado apropiado.

##### **4.5.5.1 Materiales**

###### ➤ Material vegetal

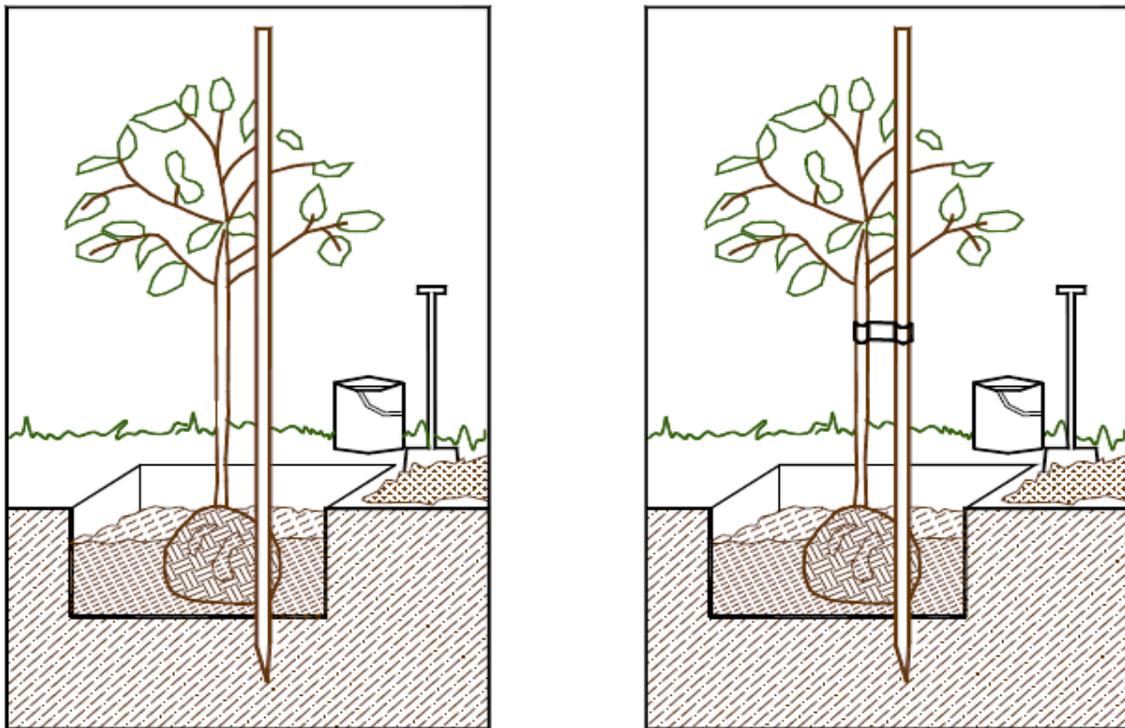
Las plantas a utilizar deben encontrarse en perfecto estado fitosanitario y fisiológico, representado en una buena conformación morfológica a nivel de copa, fuste y raíz.

La altura de plantación es variable y depende fundamentalmente de las características de la especie, estando entre 0,8 y 1.5 m, contados desde la base del tronco hasta la sección apical de la planta. El árbol debe tener un pan de tierra equivalente a la longitud de la raíz sin restricciones de desarrollo, característica que presenta gran variación de acuerdo a la especie.

➤ Otros materiales

Sustrato: la mezcla a utilizar para rellenar los espacios, entre el pan de tierra y el espacio de plantación, está compuesta por tierra negra fértil, enriquecida con abono orgánico y material tipo cascarilla de arroz, en proporción de 8:1, es decir 8 partes de tierra negra por 1 parte de cascarilla, que de una característica ideal de aireación al sistema radicular de los individuos a plantar, para luego mezclar con la tierra del lugar.

Tutores: son elementos de soporte columnar necesarios para garantizar el buen desarrollo del árbol, después de establecido en su sitio definitivo. En caso de necesitarse tutores en los árboles, deben ser de 3 m de altura como mínimo, enterrándose 0.50 m en el suelo y deben estar amarrados al árbol con cuidado. La distancia entre el tronco y el tutor debe ser tal que no provoque ni el ahorcamiento ni el anillado del árbol, pero que tampoco permita el balanceo del tronco, como se observa en la figura 10.



**Figura 10. Instalación y aseguramiento de tutor para ayudar a la estabilidad del árbol.**

Protectores: para proteger los árboles, particularmente en el caso de plantación en áreas verdes y en áreas concurridas, se utilizan los protectores establecidos para que no sufra daño.

#### **4.5.5.2 Actividades preliminares**

Preparación: la preparación del terreno comprende la adecuación y limpieza del terreno, consistentes en nivelación, retiro de malezas, residuos o escombros y demás elementos obstructivos del área donde se realiza la plantación de los árboles.

Señalización preventiva: se debe informar a la ciudadanía en general sobre el tipo y duración de la obra. Con el fin de evitar accidentes durante la etapa de excavado y plantación, se deben aislar los sitios de trabajo con cinta plástica de colores amarillo y negro.

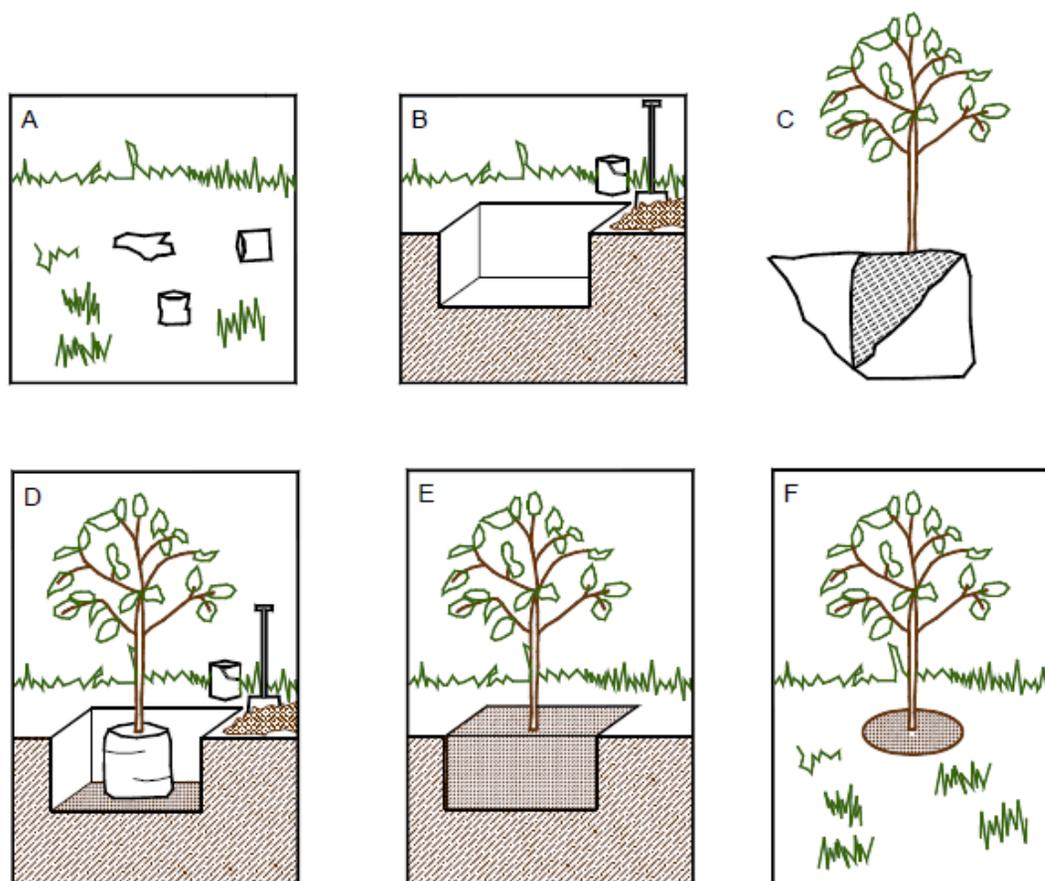
Transporte mayor y menor: el transporte mayor debe realizarse técnicamente, de tal forma que los árboles no sufran ningún daño por viento o maltrato. El transporte menor, es decir, el que se efectúa dentro de la obra, generalmente en carretilla, debe ser llevado a cabo cuidadosamente.

Trazado: se entiende por trazado la distribución de los árboles sobre el terreno, de acuerdo con el diseño, para lo cual se utilizan el plano de la zona o urbanización (zonas con planimetría aprobada).

Excavado: es la apertura del hoyo donde se instala el árbol. Este debe ser de 0,40 x 0,40 x 0,40 m. de profundidad o en proporción con el tamaño del bloque del árbol a sembrar.

Plantación en suelo: en general, la plantación incluye aspectos relacionados con el excavado, de acuerdo al sistema radicular de cada especie a plantar. Se continúa con

el retiro del plástico de polietileno que protege el pan de tierra del individuo a plantar, seguido de la ubicación del arbolito en el hoyo, de 40 x 40 x 40 cm., de tal forma que se cubra con tierra hasta el cuello de la raíz (figura 11).



**Figura 11. Plantación en suelo. A. Limpieza del terreno, B. Excavado, C. Retiro de la bolsa, D. Colocación de la planta dentro del hoyo, E. Llenado del hoyo con tierra preparada F. Resultado final.**

#### **4.5.6 Mantenimiento**

Durante la etapa de mantenimiento que corresponde al tiempo desde que el árbol es plantado hasta su estabilización, se deben adelantar todas las labores que aseguren su adaptación y desarrollo. Las principales son las siguientes:

### ➤ Riego

Cuando las plantas tienen deficiencia en cuanto al agua, pueden presentar diferentes síntomas tales como: tallos delgados y débiles, hojas color café y con una apariencia de decaimiento, insuficiente crecimiento promedio de la planta y la más importante en el entorno urbano, raíces ampliamente prolongadas, debido a que estas se ven obligadas a buscar agua. Este tipo de problemas pueden hacer que las plantas sean menos resistentes tanto a las adversidades del tiempo como a plagas y enfermedades, de allí la importancia de brindarles la humedad adecuada.

El riego consiste en agregar el agua necesaria para que una planta o árbol cumpla con sus funciones metabólicas, permitiendo de esta manera un desarrollo y mantenimiento adecuado del vegetal. Es importante suministrar el riego suficiente al material vegetal una (1) vez por semana o más según las condiciones observadas durante los primeros tres meses y posteriormente, cada 45 días hasta los tres años, para la mayoría de las especies.

Esta actividad debe ser coordinada con los vecinos, cuando la forestación se la realiza en calles y avenidas.

### ➤ Fertilización

Un fertilizante es un compuesto que para el arbolado urbano es preferiblemente orgánico, el cual presenta toda una variedad de elementos requeridos por los árboles, ausentes o escasos en el suelo. La efectividad de un fertilizante en particular depende de los macro y micro nutrientes requeridos

En el grupo de macronutrientes (cuadro 27) se encuentran los elementos que son utilizados por las plantas en mayor cantidad, permitiéndole a estas un adelanto completo de las diferentes actividades metabólicas que se deben efectuar para su

adecuado desarrollo. En este grupo se pueden encontrar el Nitrógeno, Fósforo, Potasio, Calcio, Magnesio y Azufre.

**Cuadro 27. Macronutrientes requeridos para arbolado urbano**

<b>MACRO-NUTRIENTES</b>	<b>EFECTO EN LAS PLANTAS</b>	<b>DEFICIENCIA</b>
<b>Nitrógeno</b>	Es un elemento esencial como material de construcción en la planta. Fomenta el crecimiento rápido de los vegetales y da a las plantas un color verde sano, mejora la calidad de las hojas y tiende a aumentar el contenido proteico de las plantas.	Cuando hay deficiencia de Nitrógeno en una planta se pueden observar características como: crecimiento retardado, color amarillento pálido, quema de las puntas y bordes de las hoja
<b>Fósforo</b>	Este elemento es esencial para el desarrollo de todas las plantas, ya que es un ingrediente activo del protoplasma, estimula el primer crecimiento y la formación de raíces, provoca la producción de semillas y contribuye a la lozanía general de las plantas.	Su deficiencia puede provocar poco desarrollo de raíces, retraso en la madurez y coloración purpúrea en el follaje de algunas plantas.
<b>Potasio</b>	El efecto de este elemento en las plantas es el aumento de la capacidad de estas para resistir a enfermedades, frío y otras condiciones adversas, de igual forma intervienen en la fabricación de almidones y azúcares.	Cuando este elemento falta en las plantas, estas presentan un crecimiento lento, en el borde de las hojas se desarrolla un efecto de angostamiento, un tallo débil y también se puede presentar arrugas en semillas y frutas.
<b>Calcio</b>	Este elemento contribuye a la transmutación de carbohidratos en la planta y también al desarrollo de las raíces.	Cuando falta en las plantas se puede presentar muerte del brote extremo, se puede observar una apariencia festonada del borde de las hojas y la estructura del tallo se debilita.
<b>Magnesio</b>	Es un ingrediente esencial de la clorofila y probablemente participa en la transmutación de almidones. Así mismo, se cree que es de gran importancia para la formación de aceites y grasas.	Su deficiencia se puede manifestar cuando las hojas presentan decoloración en las puntas y nervaduras al igual que un tamaño pequeño y en algunos casos los tejidos pueden secarse y morir.
<b>Azufre</b>	Es un componente de la cistina, un constituyente de las proteínas, y de igual forma participa en la síntesis de aceites.	Su deficiencia puede manifestar en las hojas más bajas una coloración verde amarillenta y los tallos presentan un diámetro pequeño y son duros y leñosos.

Los micronutrientes, igualmente importantes, son aquellos necesarios en pequeñas cantidades para el desarrollo normal de las plantas. En este grupo se encuentran el Boro, Cobre, Hierro, Manganeso, Molibdeno y Cinc.

Teniendo en cuenta lo anterior, la fertilización depende de gran cantidad de variables: especie, tipo de suelo, época del año, estado fitosanitario, requerimientos ecofisiológicos, etc. Por regla general, la fertilización debe hacerse con insumos orgánicos (estiércol de ovino, camélido o vacuno).

#### 4.5.7 Manejo

Consiste en actividades de diversa índole que se realizan con la finalidad de mantener la vegetación en buenas condiciones, como también prever y solucionar problemas que se puedan presentar por interferencia con otros elementos del paisaje urbano.

##### ➤ Poda

La poda es una labor cultural que consiste en cortar parte de la parte aérea o radicular de los árboles o arbustos para mejorar su aspecto y mejorar su desarrollo.

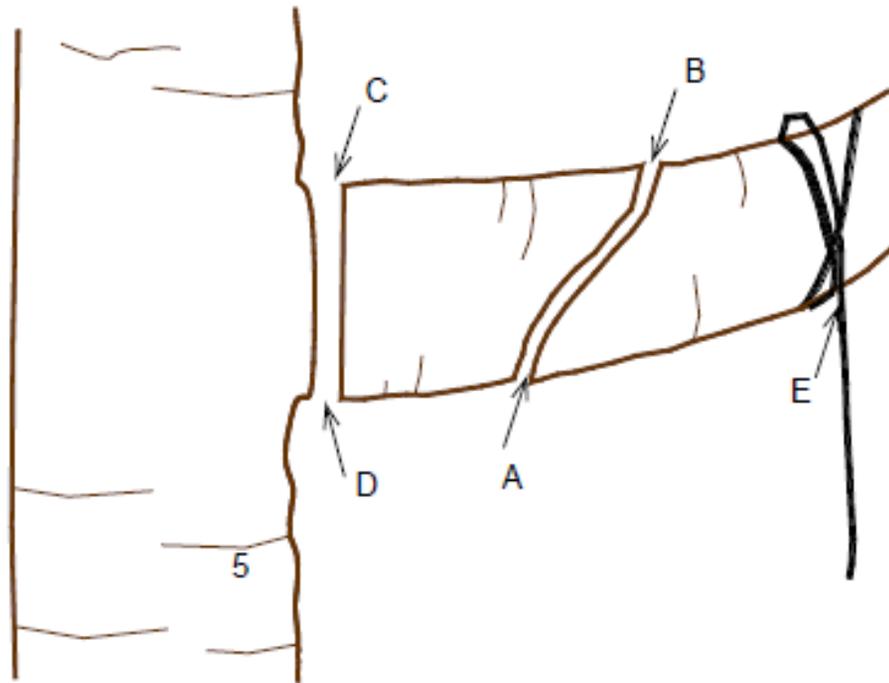
En la parte aérea se realiza para mejorar la arquitectura de los individuos, eliminar ramas muertas o con daños físicos causados por enfermedad o manipulación inadecuada, disminuyendo o evitando peligros y obstáculos a transeúntes o propiedades.

Según su finalidad la poda puede ser:

- De mejoramiento: tratamiento tendiente a mejorar las condiciones fisiológicas y fitosanitarias de la especie vegetal.
- De formación: tratamiento tendiente a resaltar y mejorar las condiciones estéticas del individuo y atenuar su interferencia con estructuras físicas urbanas.
- De estabilidad: tratamiento tendiente a mejorar la estabilidad del individuo y eliminar riesgo de volcamiento.

Las dos primeras son más frecuentes en árboles jóvenes, en los cuales se puede requerir una poda anual. En todos los casos se debe tener en cuenta lo siguiente, según la parte del árbol que deba ser podada:

La figura 12 presenta la poda de ramas y como se realiza la misma.



**Figura 12. Poda de ramas. A. Primer corte B. Segundo corte. C. Corte del tocón a 10 cm del tronco. D. Cicatrización. E. Amarre para sostener y retirar las ramas (Adaptado de Bernatzky, 1978)**

Las ramas gruesas de un árbol, sean muertas o vivas, se podan usando un serrucho de mano o una motosierra, nunca se debe usar machete, ya que se deben evitar astillamientos que maltraten el árbol o generen ambientes propicios para plagas. El proceso de poda es el siguiente:

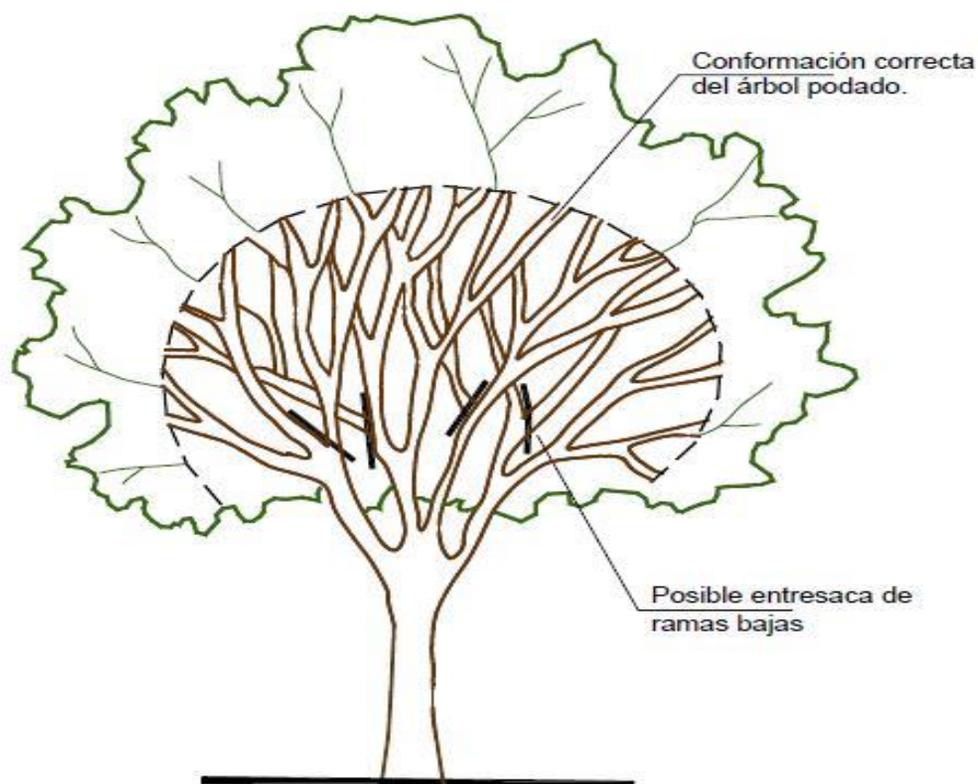
- El primer corte, de aproximadamente un tercio del diámetro de la rama, se hace por debajo de la rama, a una distancia de 10 cm del fuste principal y en un ángulo igual al creado por el cuello de la rama.
- Se hace un segundo corte por encima de la rama a unos 20 cm del fuste, con lo cual la rama se desprende.
- Se remueve la mayor parte de la rama principal dejando un tocón de aproximadamente 10 cm.
- El último corte para la terminación del tocón debe hacerse desde arriba.

Las ramas pequeñas y los rebrotes (1 cm o menos de diámetro basal), siempre se cortan desde el fuste principal con tijeras de podar a mano.

La figura 13 presenta como se realiza la poda de copa.

Para podar la parte superior de la copa se procede de la siguiente manera:

- Se hace un corte inicial en una rama vertical central, a la altura que se quiere dejar el follaje, teniendo en cuenta que sólo se debe cortar como máximo un tercio superior de la copa.
- Luego, se procede cortando el resto del follaje, siguiendo la muestra establecida en la figura, revisando a distancia del árbol que la nueva forma de la copa sea acorde y armónica a la arquitectura de la especie.



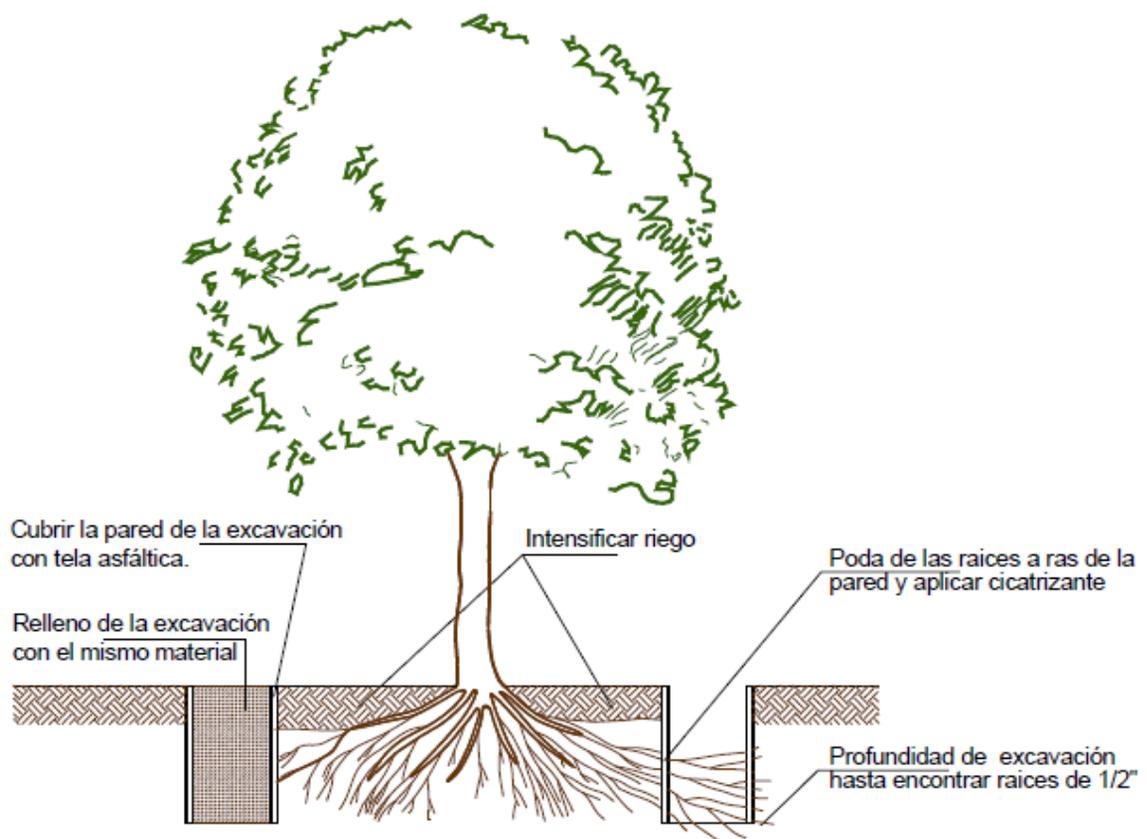
**Figura 13. Poda aérea (Adaptado de Bernatzky, 1978)**

- Es posible que convenga hacer entresaca de ramas, como lo indica la figura anterior. Esta operación debe hacerse teniendo cuidado de no maltratar el follaje que permanece.
- Finalmente, los cortes deben ser tratados con cicatrizante hormonal, para evitar ataque de plagas y enfermedades.

La poda de raíces se muestra en la figura 14 que consiste en el corte de las raíces principales y secundarias de los árboles y arbustos adultos que se encuentren en conflicto con redes, infraestructura u obras civiles o en ocasiones, con el fin de controlar el tamaño final del árbol.

Cuando sea posible conservar un árbol mediante confinamiento radicular, se lleva a cabo el siguiente procedimiento:

- Poda aérea de la tercera parte exterior o apical de la copa, para evitar la deshidratación y muerte del árbol.
- Limpieza alrededor del árbol en una radio igual o mayor a 3 veces el diámetro del fuste.
- Excavación de 70 cm de ancho por una profundidad hasta donde ya no se encuentren raíces de 1/2 pulgada de diámetro.
- Corte vertical, de profundidad variada de acuerdo con el tipo del sistema radicular que presente cada especie y según la forma del terreno. La poda se debe realizar con tijeras, serrucho o motosierra, no con machete.



**Figura 14. Poda radical (Adaptado de Bernatzky, 1978)**

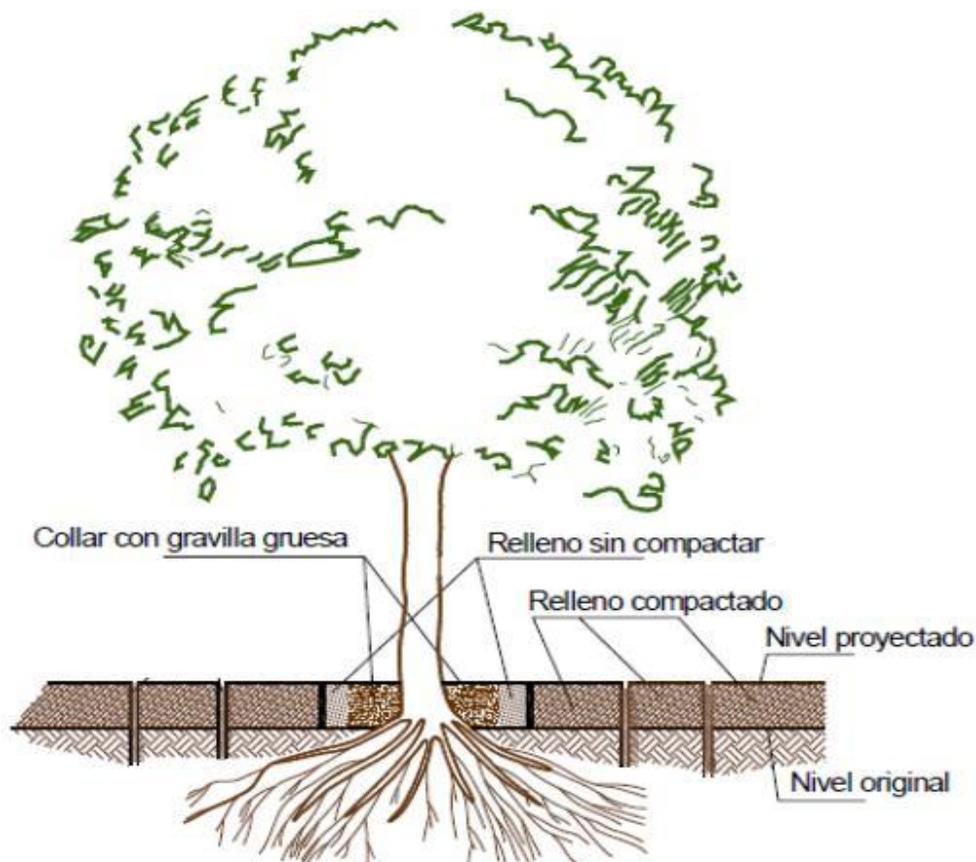
- Se aplica cicatrizante hormonal en los cortes de la poda para evitar desintegración, pudrición de las raíces y desequilibrio entre los sistemas aéreo y radicular.
- Se cubre la excavación con tela plástica calibre 6 o agrofil. Los traslapes se unen con cinta plástica adhesiva de dos pulgadas.
- Finalmente se procede a realizar el relleno de la excavación.

#### **4.5.8 Otros tratamientos**

- Manejo integrado de plagas y enfermedades. Es una técnica integral de control fitosanitario que utiliza herramientas de índoles biológica, física, química y cultural. En general implica un manejo agronómico adecuado y aplicado de manera específica para garantizar la eficacia en el propósito, del cual es

directamente responsable la Dirección de Forestación y Restauración de Áreas Verdes de Gobierno Municipal de El Alto.

- Cambio de Nivel. Algunas veces es necesario cambiar el nivel de un árbol. En este caso se debe utilizar un collar con gravilla gruesa de mínimo 60 cm de ancho, para evitar pudrición en el cuello del fuste y facilitar la aireación (figura 15).



**Figura 15. Tratamiento de árboles por elevación del terreno (Adaptado de Bernatzky, 1978)**

- Cubrimiento de raíces. Tapar con tierra orgánica las raíces hasta el cuello.

#### 4.5.9 Tala

Consiste en la eliminación de los árboles que se encuentran en conflicto insalvable en el espacio urbano o que presentan problemas y riesgos para la ciudadanía. Estos árboles se señalan e identifican tanto en los planos zonales, como en las Fichas Técnicas de

Registro, en la etapa de diagnóstico. Los trabajos deben ejecutarse de tal manera que no causen daños a transeúntes, estructuras, redes de servicios públicos, propiedades o árboles en pie.

El procedimiento para la sustitución de árboles comprende las siguientes actividades:

- Cerramiento del área de influencia de los trabajos con cinta de protección.
- Poda total de la copa del árbol o descope, amarrando las ramas con sogas para descolgarlas cuidadosamente hasta el suelo.
- Corte del fuste en secciones que deben ser previamente amarradas con sogas y descolgadas cuidadosamente hasta el suelo.
- Eliminación de tocones y raíces hasta 10 cm por debajo del nivel del piso, rellenando nuevamente con tierra y compactando hasta quedar al nivel normal del terreno. Sobre este espacio no se debe plantar otro árbol a no ser que se realice la extracción completa de raíces.
- Disposición de todos los desechos provenientes de las labores anteriores.

El material de desecho proveniente de la tala debe ser cargado y transportado a los sitios de disposición final definidos por municipio.

#### **4.5.10 Actividades complementarias**

Es importante contar con las medidas de seguridad apropiadas, particularmente en los casos de podas en árboles adultos, eliminación, bloqueos y traslados, por lo cual es importante informar a la comunidad, a fin de facilitar el trabajo de los operarios y evitar accidentes para los peatones.

#### **Participación ciudadana**

La participación ciudadana en los proyectos del Programa de Arboricultura se inicia en la etapa de diagnóstico mediante la información a la comunidad de las labores a realizar

y del propósito de las mismas. De esta manera los vecinos muestran una mayor aceptación y probablemente, faciliten las labores de recolección de información.

En la etapa de diseño, debe ubicarse a los Dirigentes zonales y demás actores sociales, a través de quienes debe mantenerse informada a la comunidad sobre los plazos y avances del trabajo. Se realizan talleres, en los cuales se expondrá el proyecto y se recogen aportes, inquietudes y comentarios, que de ser pertinentes, pueden ser tenidos en cuenta y motivar ajustes al diseño.

Durante le etapa de ejecución, nuevamente se ubica y convoca a los Dirigentes zonales y demás actores sociales, a través de quienes se informa a la comunidad sobre las labores a realizar. Se realizan talleres en los cuales se hace énfasis sobre la necesidad de cuidado y mantenimiento del material vegetal y se motiva la apropiación por parte de los vecinos y su compromiso de participar en el cuidado de la vegetación en general, tanto de la nueva como de la existente.

- Manejo de desechos

Todos los residuos provenientes de actividades del programa de arboricultura, y como consecuencia del plantado, cuidado y poda de árboles deben ser recogidos y dispuestos adecuadamente.

En ningún caso se permiten quemas o entierros, la Dirección de Forestación y Restauración de Áreas Verdes del Gobierno Autónomo Municipal de la ciudad de El Alto, responsables del retiro deben cumplir con las normas de transporte y de disposición en lugares legalmente aprobados.

#### **4.5.11 Normatividad**

Existen normas relacionadas con el cuidado del medio ambiente, pero de manera específica se ha obviado, el cuidado paisajístico de la urbe, el mantenimiento,

conservación e incremento de la arborización en la ciudad de El Alto y otras regiones del país.

Las competencias en materia de manejo del árbol urbano y de la arboricultura de la ciudad de El Alto, se encuentran bajo jurisdicción de la Dirección de Forestación y Restauración de Áreas Verdes.

Pero esta Dirección no está asumiendo responsabilidad de la arboricultura (tala, poda, aprovechamiento, trasplante o reubicación del arbolado urbano) en el espacio público de uso público de la ciudad, por lo cual se sugiere tomar las siguientes proposiciones:

- a. Las actividades de remoción (tala, poda, aprovechamiento, trasplante o reubicación) que deban acometer las empresas de servicio públicos domiciliarios, deben ser realizadas en conformidad con la normativa vigente y velando por el cuidado del medio ambiente y la belleza paisajística de la urbe alteña.
- b. En el caso de que las podas del arbolado sean realizadas por empresas, personas particulares, vecinos dueños de casa en lo que respecta a domicilios, esta labor se hará en coordinación con el Gobierno Municipal y el área responsable.
- c. La revegetalización de la zona Sur corresponden al Departamento Técnico Administrativo de la Dirección de Forestación y Restauración de Áreas Verdes del municipio, de acuerdo con lo dispuesto en el Plan de Ordenamiento Territorial de la ciudad de El Alto.
- d. Las actividades de arborización, tala, poda, aprovechamiento, trasplante o reubicación que se requieran ejecutar para el desarrollo de obras de infraestructura por parte de Entidades Municipales, Empresas o personas particulares. Una vez finalizada la obra, el mantenimiento del arbolado será diferido a la Dirección de Forestación y Restauración de Áreas Verdes.

- e. La arborización, tala, poda, aprovechamiento, trasplante o reubicación en predios de propiedad privada estará a cargo del propietario.

Los particulares que tengan a su cargo el mantenimiento de zonas verdes en espacio público deberán coordinar las actividades de arborización tala, poda, aprovechamiento, trasplante o reubicación con Dirección de Forestación y Restauración de Áreas Verdes del Gobierno Municipal de la ciudad de El Alto.

Permisos o autorizaciones de tala, aprovechamiento, trasplante o reubicación en propiedad privada. Cuando se requiera la tala, aprovechamiento trasplante o reubicación del arbolado urbano en predio de propiedad privada, el interesado deberá solicitar permiso o autorización al Departamento Técnico de la Dirección de Forestación y Restauración de Áreas Verdes del Gobierno Municipal de la ciudad de El Alto. La solicitud deberá ser presentada por el propietario del predio.

Permisos o autorizaciones de tala, aprovechamiento, trasplante o reubicación en espacio público. Teniendo en cuenta lo señalado por la Dirección de Forestación y Restauración de Áreas Verdes del Gobierno Municipal de la ciudad de El Alto, requiere permiso o autorización previa del Departamento Técnico: la tala, aprovechamiento, trasplante o reubicación del arbolado urbano en el espacio público de uso público.

El material vegetal de desecho generado por la actividad de poda, aprovechamiento o tala será utilizado, en lo posible, para la producción de abonos orgánicos, insumos para siembra, propagación u otras actividades propias de la arborización o entregado a una entidad sin ánimo de lucro con fines de uso social o para los usos antes mencionados. De no ser esto posible, debe ser adecuadamente dispuesto en las zonas autorizadas para tal fin.

Compensación por tala de arbolado urbano. Dirección Medio Ambiente y Áreas Verdes del Gobierno Municipal de la ciudad de El Alto, hará seguimiento y verificará el cumplimiento de las obligaciones de compensación señaladas en los permisos o

autorizaciones de tala o aprovechamiento, la cuales se cumplirán de la siguiente manera:

- a) La Dirección de Forestación y Restauración de Áreas Verdes del Gobierno Municipal de la ciudad de El Alto definirá la compensación que debe hacerse por efecto de las talas o aprovechamientos, expresada en equivalencias de individuos vegetales plantados, por cada individuo vegetal talado, indicado el valor a pagar por este concepto.
- b) Con el fin de dar cumplimiento a esta obligación, el titular del permiso o autorización se dirigirá a la Dirección de Forestación y Restauración de Áreas Verdes del Gobierno Municipal de la ciudad de El Alto, y este derivará al área de recaudaciones para el pago por la tarea a realizar.
- c) En predios de propiedad privada o cuando se trate de centros educativos, entidades de salud o de beneficio común, la Dirección de Forestación y Restauración de Áreas Verdes del Gobierno Municipal de la ciudad de El Alto podrá autorizar que la talas sean compensadas total o parcialmente mediante la siembra y mantenimiento de arbolado, según lo señale el concepto técnico, teniendo en cuenta si existe espacio y suficiente y atendiendo lo dispuesto en el Manual de Arboricultura.

**Plantaciones forestales**, toda plantación forestal, cerca viva, barreras rompevientos o de sombríos, ubicada en el perímetro urbano, deberá registrarse en la Dirección de Forestación y Restauración de Áreas Verdes del Gobierno Municipal de la ciudad de El Alto.

**Precauciones mínima**, de acuerdo con lo establecido en el Manual de Arboricultura, las intervenciones en arborización, manejo, tala o aprovechamiento deberán realizarse y programarse de manera que se minimicen los riesgos para las personas, los bienes públicos o privados, así como para la circulación vehicular o peatonal. Igualmente deberán tomarse las medidas necesarias para minimizar las molestias por ruido y garantizar la limpieza del sitio.

**Medidas preventivas y sanciones,** la Dirección de Forestación y Restauración de Áreas Verdes del Gobierno Municipal de la ciudad de El Alto hará el seguimiento a lo dispuesto para que se cumpla con la propuesta, cuando se incurra en alguna de las siguientes conductas:

- a) Tala, aprovechamiento, trasplante o reubicación del arbolado urbano sin el permiso otorgado por la Dirección Medio Ambiente y Áreas Verdes del Gobierno Municipal de la ciudad de El Alto.
- b) Deterioro del arbolado urbano y provocación de la muerte lenta y progresiva de individuos, por envenenamiento con productos nocivos que afecten negativamente su estado fitosanitario.
- c) No efectuar la compensación por tala del arbolado urbano.
- d) No contar con el permiso de movilización, en caso de requerirlo.
- e) Incumplimiento de las obligaciones señaladas en el respectivo permiso o autorización.
- f) Siembra de especies no previstas.
- g) Siembra de arbolado urbano en el espacio público de uso público por particulares, cuando dicha actividad no se haga de manera coordinada con la Dirección de Forestación y Restauración de Áreas Verdes del Gobierno Municipal de la ciudad de El Alto.

## V. SECCIÓN CONCLUSIVA

### 5.1 Conclusiones

- De acuerdo al desarrollo del inventario de plantas realizado en el Distrito 8 zona Sur de la ciudad de El Alto, las plantas presentan serios signos de enfermedad, sufren en su follaje infección e invasión de plagas como el pulgón, lo cual afecta mostrando sequedad en los árboles, aspecto que refleja el descuido y la necesidad de poda y mantenimiento de las plantas ornamentales situadas en el Distrito 8 de la ciudad de El Alto.
- La falta de cuidado de las especies arbóreas y arbustivas ha hecho que estos crezcan con varias ramificaciones de tronco, los mismos ahora requieren de un proceso de mantenimiento (poda) para que puedan cumplir la función ornamental y cuidado del medio ambiente.
- Las autoridades del Gobierno Autónomo Municipal de la ciudad de El Alto, no conocen con certeza con cuantos árboles se cuenta y cual su distribución en las distintas zonas, que especies adornan la ciudad de El Alto, cuál es su tamaño y follaje, como se encuentran adaptados a la altura sobre el nivel del mar, si son especies nativas o introducidas, aspecto que permitiría desarrollar políticas para mejorar el hábitat de la población.
- El presupuesto asignado a esta Dirección es insuficiente, para el cumplimiento adecuado de sus tareas y funciones, por lo cual las autoridades edilicias deberán atender las necesidades de esta Dirección para que pueda prestar a la ciudadanía un servicio eficiente y acorde a lo que demanda una ciudad importante y que concentra un número importante de habitantes.
- Los vecinos en su mayoría consideran que la cantidad de árboles, arbustos y áreas verdes son insuficientes, por lo cual se deberían desarrollar políticas

tendientes a arborizar las calles, avenidas, plazas y parques de la ciudad de El Alto, para mejorar la fisonomía y también contribuir al medio ambiente y la salud de la población, aspecto que no está siendo tomado en cuenta por las autoridades municipales de la ciudad de El Alto, responsables de la Dirección de Forestación y Restauración de Áreas Verdes y las respectivas Sub Alcaldías.

- Los resultados de la investigación muestra que no se tiene un conocimiento generalizado por parte de los vecinos de cuál es la entidad responsable del cuidado de árboles y áreas verdes, esto sugiere que las autoridades de municipio y en particular de la Dirección de Forestación y Restauración de Áreas Verdes deberían educar y velar por la forestación urbana en la ciudad de El Alto.
- La Dirección respectiva dependiente del municipio como fiscalizadora y de forma directa con las subalcaldías no están realizando el mantenimiento de los árboles existentes o lo hacen de forma esporádica y esta situación debe ser corregida por los encargados y responsables de la Dirección, concientizando además a la población sobre la importancia de cuidar los árboles y el ornato público.
- En la ciudad de El Alto en general y la zona Sur en particular, además de existir pocos árboles, la mayoría son recientemente plantados ya que su medida es menor a 1,30 metros.
- En la ciudad de El Alto, la arboricultura se encuentra en condiciones especiales dentro del ambiente urbano, en su mayoría existen plantas introducidas y cultivadas para fines ornamentales, la investigación muestra a través del inventario realizado que se ha tomado en cuenta aquellos elementos de flora que existen y que se han venido usando en la

ornamentación de espacios públicos, dándose un enfoque al árbol, que constituye la forma biológica más relevante dentro del paisaje edificado.

- La investigación mediante el inventario realizado identificó 34 especies, repartidas en 26 géneros y 18 familias, las familias mejor representadas fueron: Rosaceae, Salicaceae, Mimosaceae, Cupressaceae, Fabaceae, Myrtaceae, Oleacea y Pinaceae.

## **5.2 Recomendaciones**

- Se recomienda desarrollar la poda de árboles y realizar el mantenimiento adecuado, para que se cumpla la función ornamental pero además este debe responder al cuidado del medio ambiente y las autoridades del Gobierno Municipal deberán realizar todos los trabajos complementarios, como el cuidado de las calles y aceras.
- La Dirección de Forestación y Restauración de Áreas Verdes dependiente del Gobierno Municipal debe proporcionar a sus dependientes mayor capacitación en todos los niveles a los funcionarios, de forma prioritaria a los responsables del vivero, y contar con personal profesional en el área de agronomía.
- La población juega un papel importante en el cuidado y mantenimiento de las áreas verdes y los árboles en la ciudad de El Alto, para ello se debe desarrollar intensas campañas de comunicación y educación respecto al cuidado e importancia de que una urbe en constante desarrollo este protegido por una adecuada arborización.
- Los vecinos participarían en el mantenimiento de los árboles que se encuentra en su zona, pero muchos de ellos desconocen la forma adecuada de hacerlo, y requieren de asesoramiento técnico que podría brindar el municipio a través de la Dirección de Forestación y Restauración de Áreas Verdes.

- El municipio de la ciudad de El Alto, debe contar con el personal necesario para atender los requerimientos que realiza la población para forestar gran parte de esta importante ciudad, además de dotar de las herramientas e insumos necesarios y pueda convertirse la urbe una ciudad estéticamente forestada.
- Se debe tomar en cuenta los anchos de vía de las avenidas y calles establecidas por las normas USPA para la ciudad de El Alto, en ese sentido realizar la forestación y realizar su correspondiente mantenimiento.
- La selección de especies debe estar sustentada en el criterio de que los árboles deben estar a escala y proporción con el ancho de las calles y avenidas.
- Es preferible plantar árboles de hoja perenne, ya que no botan hojas y dan sombra todo el año.
- Al plantar en la aceras, es conveniente elegir especies que cuando crezcan las ramas y hojas no dañen las instalaciones eléctricas o que las raíces no rompan las calles.
- Las podas necesarias que se puedan realizar al arbolado, dañar lo menos posible, evitando enfermedades que pueda acabar con él antes de tiempo.
- Finalmente tomar en cuenta las siguientes recomendaciones:
  - Eliminar las ramas secas. Debe hacerse siempre.
  - Eliminar las ramas enfermas. Debe hacerse siempre.
  - Eliminar las ramas gravemente atacadas por insectos, virus u hongos. Sólo cuando no sea posible o aconsejable tratar la plaga.
  - Eliminar las ramas rotas. Debe hacerse siempre.

## VI. BIBLIOGRAFÍA

- Álvarez J.A. (2004). *Manual de silvicultura urbana para Bogotá*. Colombia: Jardín Botánico de Bogotá José Celestino Mutis.
- Arce Ana y Weeda Heleen (1996). *Manual de arbolado urbano para la ciudad de La Paz*. Bolivia: Instituto de Ecología - UMSA.
- Arica S. Denis (2009). Algunas Especies Forestales Nativas Para la Zona Alto andina. Huancayo – Perú.
- Ávila Héctor y Romo Marcela (2013). *Manual de reforestación y manejo de áreas verdes urbanas del Municipio de Aguascalientes*. Secretaría de Medio Ambiente y Desarrollo Sustentable. México.
- Ayuntamiento Constitucional del Municipio de Aguascalientes (2013). *Manual de forestación, reforestación y manejo de áreas verdes urbanas del Municipio de Aguascalientes*. Secretaría de Medio Ambiente y Desarrollo Sustentable. México.
- Benavides Meza, H.M; Segura Bailon, C. (1996). *Situación del arbolado de alineación de la ciudad de México: delegaciones Iztacalco e Iztapalapa, Distrito Federal*. Ciencia Forestal (Méx.) 21(79).
- Bernatzky, Aloys. (1978) Illustrated edition: Tree ecology and preservation. Citado en: Manual de Arborización para Bogotá.
- Bolivia, (1992). Ley del medio Ambiente Ley 1333 promulgada el 27 de abril de 1992 y publicada en la Gaceta Oficial.
- Calleja Aitor, González Clemente y Alonso Samuel (2013). *Arboricultura*. HD, Hoja divulgadora N° 14. España: Red Linkford.
- Cervantes Carrillo, O, A. (1989). *Instrucciones básicas para plantaciones urbanas en clima templado*. Tesis profesional. Universidad Autónoma Chapingo. México.
- Delgadillo, J. (2004). *La flora nativa en las comunidades campesinas de los Andes*. Caso comunidad Tres Cruces. Tesis de Maestría. Universidad Internacional de Andalucía. Huelva España.

- Dirección de Reforestación Urbana Parques y Ciclo vías (2007). *Enciclopedia Práctica de la Madera y Ebanistería*. Océano Grupo Editorial. México.
- Enciclopedia Práctica de la Madera y Ebanistería. Océano Grupo Editorial.
- FAO, (2004). Manual de Campo Inventarios Forestales-Programa de Evaluación de los Recursos Forestales. Roma, Italia.
- FOCAPACI, (2008). Ordenamiento Urbano Territorial y Planificación del Desarrollo “Una visión concertada de actores estratégicos Distrito 8 – El Alto”. La Paz Bolivia.
- Febles Patrón, J. L. (2004). *Diagnóstico arquitectónico y de vitalidad en árboles de Makulis (Tabebuia rosea), Almendro (Terminalia catappa) y Flamboyán (Delonix regia) de la Ciudad de Mérida, Yucatán*. Tesis de Maestría en Ciencias. El Colegio de la Frontera Sur, Unidad Chetumal, Quintana Roo, México.
- Gutiérrez Hernández, J, F. (1997). *Inventario dasonómico urbano de los árboles del campus de la Universidad Autónoma Chapingo*. Tesis Profesional. Universidad Autónoma Chapingo. México.
- Hensen, I. (1992). *La flora de la comunidad Chorojo; su uso, taxonomía científica y vernácula*. Edit. Aruco, UMSS. Serie Técnica N° 28. Cochabamba – Bolivia.
- Hernández Sampieri, Roberto; Fernández C. Carlos; y Baptista, Pilar (2010). *Metodología de la Investigación*. Edit. McGraw-Hill México.
- INSTITUTO NACIONAL DE RECURSOS NATURALES – INRENA, (2004). Mapificación y evaluación forestal del bosque de producción permanente del departamento de Loreto. Lima, Perú.
- Jardín Botánico de Bogotá (2004). *Manual de Arborización para Bogotá*. Bogotá, D.C.
- Krishnamurthy L. y J. Rente Nascimento, (Eds.) (1997). *Áreas Verdes Urbanas en Latinoamérica y el Caribe*. Banco Interamericano de Desarrollo. México.
- Macías-Sámamo, Jorge E. (2010). *Manual de Podas Para Árboles*. ECOSUR. El Colegio de la Frontera Sur. México.

- México: Secretaría de Medio Ambiente y Desarrollo Sustentable (2013). *Manual de forestación, reforestación y manejo de áreas verdes urbanas*. México.
- México: Secretaría del Medio Ambiente (2011). *Manual Técnico de Poda*. Dirección General de Bosques Urbanos y Educación Ambiental. México D.F.
- Ministerio de Agricultura (2012). *Manual base para la Planificación y Ejecución de Inventarios Forestales*. Lima – Perú.
- Moll Gary y Gangloff Deborah (1987). *Silvicultura urbana en los Estados Unidos*. Revista internacional de silvicultura e industrias forestales Vol. 39, N° FAO - Organización de las Naciones Unidas para la agricultura y la alimentación.
- Morales, C. C. (1990). *Bolivia Medio Ambiente y Ecología Aplicada*. Edit. IE. La Paz – Bolivia.
- Morales, Jorge (2001). *Estado de la información Forestal en Bolivia*. FAO. Santiago – Chile.
- Nelly, D. y A. Chacalo. (2008). *Manual de Arboricultura*. Editorial UAM-AZCAPOTZALCO. México.
- Olembo R.J. y De Rham P. (1987). *Silvicultura urbana en dos mundos diversos*. Revista internacional de silvicultura e industrias forestales Vol. 39, N° 1. FAO.
- Perú: Ministerio del Ambiente (2010) *Guía de Evaluación de la Flora Silvestre*. Lima, Perú. Documento a nivel de propuesta.
- Reynel Carlos. y León J. (1990). *Árboles y arbustos andinos para agroforestería y conservación de suelos*, Lima, Perú, Proyecto FAO/Holanda/DGFF.
- Rivas Torres Daniel (2005). *Silvicultura urbana y arboricultura: discusión conceptual*. México: Universidad Autónoma Chapingo.
- Rivas Torres Daniel (2011). *Cómo promover la arboricultura*. Asociación Mexicana de Arboricultura, Universidad Autónoma Chapingo. Municipio de Texcoco.

- Robles Villanueva Fernando (2010). *Inventario y caracterización dasonómica de los arboles urbanos del Instituto Mexicano de Tecnología del Agua*. Jiutepec, Morelos. Tesis profesional para obtener el Título de: Ingeniero Forestal. Universidad Autónoma Chapingo División de Ciencias Forestales. México.
- Tanya Müller García (Edit.) (2008). *Manual de Poda*. Gobierno del Distrito Federal, Secretaría de Medio Ambiente, Dirección General de Bosques Urbanos y Educación Ambiental, Dirección de Reforestación Urbana Parques y Ciclovías. México.

# **ANEXOS**

**ANEXO N° 1**  
**CUESTIONARIO A FUNCIONARIOS DE LA DIRECCIÓN DE FORESTACIÓN Y RESTAURACIÓN DE ÁREAS VERDES DEL GOBIERNO AUTÓNOMO MUNICIPAL DE EL ALTO**

Sexo:            F            M             Edad: \_\_\_\_\_  
Cargo: \_\_\_\_\_ Responsabilidad: \_\_\_\_\_

1. ¿Cuál es el máximo grado académico o de estudios que logró Ud?
  - a) Bachillerato
  - b) Técnico (medio/superior)
  - c) Estudiante universitario/a
  - d) Licenciatura/a
  - e) Postgrado
  
2. ¿Durante qué tiempo viene desempeñando funciones en la Dirección de Forestación y Restauración de Áreas Verdes (DFRAV) del GAMEA?
  - a) Menos de 1 año
  - b) Entre 1 y 2 años
  - c) Entre 3 y 4 años
  - d) Más de 4 años
  
3. ¿La Dirección de Forestación y Restauración de Áreas Verdes del GAMEA tiene un programa o plan forestal formalmente establecido para el mantenimiento de árboles en zona urbana?
  - a) Sí
  - b) No
  
4. ¿El GAMEA ha implementado programas de comunicación o educación dirigidas a la población, sobre el cuidado de los árboles?
  - a) Sí
  - b) No
  
5. ¿La Dirección de Forestación y Restauración de Áreas Verdes del GAMEA realiza coordinación con las Subalcaldías, juntas vecinales, unidades educativas o instituciones privadas/públicas, para diseñar e implementar acciones de arborización o mantenimiento de árboles?
  - a) Sí
  - b) No

6. ¿La Dirección de Forestación y Restauración de Áreas Verdes del GAMEA ha efectuado un inventario de especies forestales de la ciudad de El Alto?
- a) Sí      ¿En qué año/mes? \_\_\_\_\_
  - b) No
7. ¿Según su criterio, ¿La Dirección de Forestación y Restauración de Áreas Verdes del GAMEA cuenta con personal suficiente y capacitado para diseñar programas o ejecutar acciones de manejo de áreas verdes y arborización de la ciudad de El Alto?
- a) Sí
  - b) Relativamente
  - c) No
8. ¿Para la realización del mantenimiento de los árboles, tienen el material y los equipos correspondientes?
- a) Sí
  - b) No
  - c) Parcialmente
9. ¿Cree que el presupuesto asignado para la Dirección de Forestación y Restauración de Áreas Verdes son los adecuados?
- a) Suficiente
  - b) Insuficiente
10. ¿Cuáles son planes o programas que viene elaborando o ejecutando el GAMEA para el mantenimiento de la arborización en la ciudad?
- a) Educación forestal
  - b) Capacitación y difusión de la forestación
  - c) Mejoras y mantenimiento de áreas verdes
  - d) Otro \_\_\_\_\_

**ANEXO N° 2**  
**ENCUESTA DIRIGIDA A HABITANTES DE LA ZONA SUR DE LA CIUDAD DE EL ALTO**

Sexo: F  M  Edad: \_\_\_\_\_

Ocupación: \_\_\_\_\_

Zona: \_\_\_\_\_

1. ¿Cuáles son los aspectos beneficiosos de que su zona cuente con árboles y áreas verdes?
  - a) Mejora la visión
  - b) Da buen aspecto al barrio
  - c) Es bueno para la salud
  - d) Mejora el medio ambiente
  - e) Ninguno
  
2. ¿Cuándo está en su zona y sus alrededores observa las calles y avenidas? Ud. ve:
  - a) Un paisaje con árboles
  - b) Un paisaje con árboles y con estructuras edificadas
  - c) Un paisaje con estructuras edificadas
  - d) No tomo en cuenta por estar ocupado
  
3. ¿Cómo considera Ud la cantidad de árboles y áreas verdes existentes en su zona?
  - a) Excesivo
  - b) Suficiente
  - c) Insuficiente
  
4. ¿Ud. Sabe que realizar el mantenimiento de árboles mediante la poda es bueno?
  - a) Si
  - b) No
  
5. ¿Ud sabe cuál es la entidad encargada del manejo y mantenimiento de los árboles y áreas verdes de su zona?
  - a) La Alcaldía
  - b) La Subalcaldía
  - c) Dirección de Forestación y Restauración de Áreas Verdes
  - d) La Junta de Vecinos
  - e) Otro (especifique) \_\_\_\_\_

6. En el tiempo que vive en esta zona, ¿la Subalcaldía ha implementado programas de comunicación o educación dirigidas a la población, sobre el cuidado de los árboles?
- a) Si
  - b) No
7. ¿El personal de la Subalcaldía realiza mantenimiento de los árboles de su zona?
- a) Si
  - b) A veces
  - c) No
8. ¿En su distrito ha observado la presencia de árboles en mal estado (quebrados, sin hojas o enfermos)?
- a) Si
  - b) No
9. Según su criterio, ¿Cuáles son los aspectos perjudiciales de tener árboles dañados o sin mantenimiento en su Distrito?
- a) Arruina las aceras con las raíces
  - b) Malogra las fachadas
  - c) Dañas el tendido de cables de luz, teléfono
  - d) Es sitio para ladrones
  - e) Producen contaminación visual
  - f) Se caen producto de los vientos
  - g) Otro (especifique) \_\_\_\_\_
10. ¿Ud. Como vecino participaría en el mantenimiento de los árboles y áreas verdes de su zona?
- a) Si
  - b) A veces
  - c) No

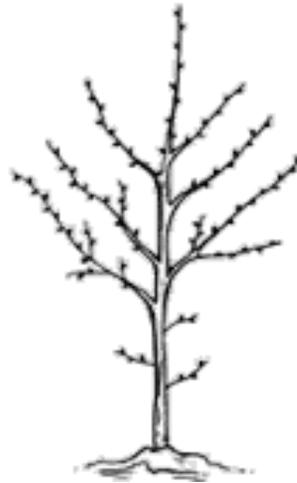
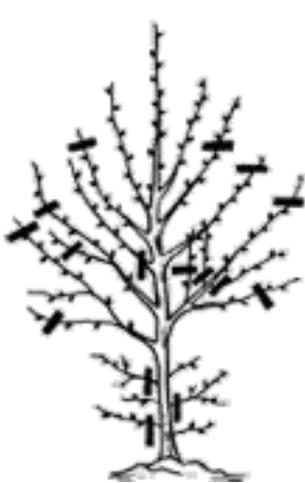
**ANEXO N° 3**  
**CONSEJOS PARA PODAR CORRECTAMENTE.**  
**CÓMO PODAR LAS PLANTAS**

1. Una poda mal realizada puede llegar a causar la muerte de una planta.
2. La poda correcta da fuerza y vigor, mejora la floración y desarrollo.
3. Con la poda se controla el crecimiento, dándole la estructura necesaria para que sus ramas soporten el peso.
4. Especialmente en los frutales, el crecimiento excesivo afecta la producción de flores y luego frutos: la planta concentra sus energías en crecer y no en producir.
5. La poda bien hecha favorece la adecuada distribución de las ramas, de modo de garantizar que la luz del sol llegue también al interior de la planta, crezca de manera armónica y florezca mejor.
6. Las podas regulares despejan para que llegue al centro el aire y la luz.
7. Las podas anuales de ramas de los árboles hace que las raíces se desarrollen mucho menos.
8. Se deben eliminar partes dañadas o enfermas.



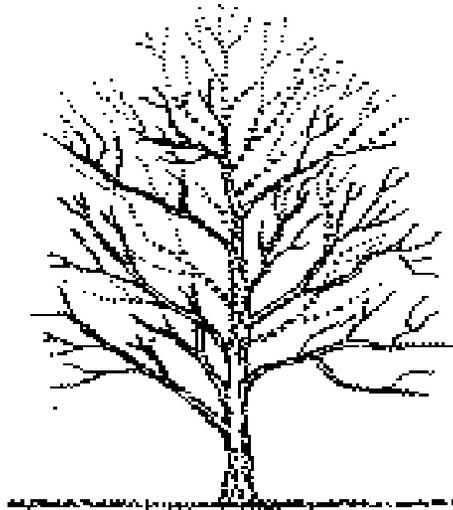
9. Se deben eliminar las ramas secas.

10. Elimina las ramillas que desborden el volumen de la copa, los chupones y el crecimiento desordenado.
11. Es un error pensar que por podar más un pino crecerá más rápido; todo lo contrario, se retrasa el crecimiento y no engordan ni troncos ni ramas. Quitá uno o dos pisos inferiores cada vez como mucho y paciencia.
12. Las flores que se van marchitando se deben eliminar, por estética y porque estimulará que salgan más.
13. No se debe podar un árbol porque es muy grande o muy viejo o por la costumbre de que hay que podarlos por sistema.



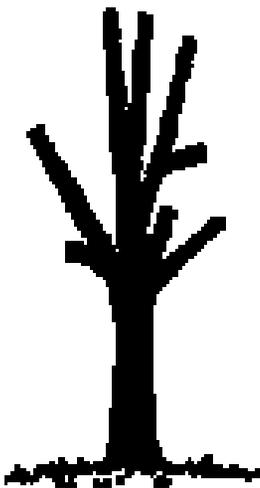
*Poda de Formación*

14. La Poda de Formación, como su nombre lo indica, se realiza con el fin de conducir el desarrollo de la planta, desde el principio, para un crecimiento de ramas bien dispuestas y equilibradas.



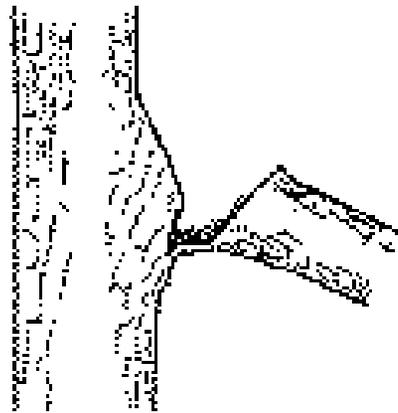
*Poda de aclareo*

15. La Poda de aclareo se usa para eliminar ramillas de las zonas altas y densas de la planta que impiden la entrada de luz solar en el interior de la copa.
16. En general, la poda se debe realizar en la época de receso vegetativo de la planta, siempre atento al clima y las temperaturas.
17. Mientras más susceptible sea la especie a las bajas temperaturas, se poda más tarde, cuando hayan pasado los grandes fríos.
18. Jamás pode un arbusto o árbol de floración primaveral en invierno, ya que la producción de nuevos brotes y flores se vería seriamente dañada. Hay que podar después de su floración.



*Terciado y desmochado, respectivamente*

19. No realizar podas drásticas (terciado y desmochado).
20. Es mucho más fácil y cómodo eliminar grandes porciones de rama que ir poco a poco, mirando y cortando pequeñas ramillas y bifurcaciones, pero sólo de esta manera se evitan respuestas desordenadas del ejemplar, que obligarán a continuos retoques y harán débiles y peligrosas las uniones que crecerán a partir de esos cortes.



*Rama desgarrada*

21. Cortar las ramas enteras sin desgarrarlas.
22. El desgarramiento permite que por las heridas puedan penetrar diferentes agentes patógenos (virus, bacteria y hongos) y producir enfermedades puesto que no cicatrizan.
23. Si cortas ramas gordas, hazlo en 2 pasos, para que no se produzcan desgarros en el punto de corte. Corta primero una parte y luego el tocón final que quede. Retoca el corte con una navaja hasta que quede perfilado y limpio. Así cicatrizará antes y mejor.
24. Se deben utilizar herramientas bien afiladas y limpias.
25. Asimismo es recomendable poner en el corte, especialmente de ramas gruesas, productos que impiden el ingreso de patógenos a través del mismo (máстик).

26. Las sierras de arco y los serrotes están indicados en la sección de ramas con grosor superior a los 10 ó 12 cm.

27. Las tijeras y podadoras se afilan con una lima suave.

28. Nunca podes la punta de los árboles de crecimiento piramidal, como los pinos, en general, coníferas, liquidámbar, etc., ya que la guía no se recupera, por lo tanto se deformará.



*Reconstrucción de la guía*

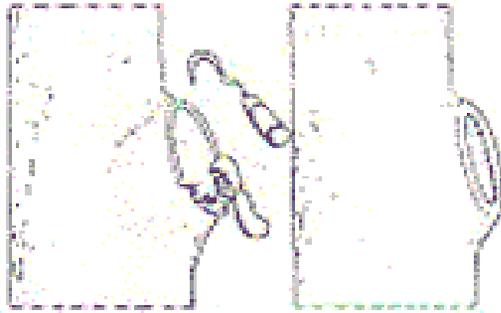
29. Si por alguna razón la punta (la guía) se rompe, fija cuidadosamente una guía de alambre al brote más firme que aparezca y dirige su crecimiento vertical.



*Corte con tirasavia*

*Corte sin tirasavia*

30. Poda siempre sobre un brote o rama que haga de 'tirasavias' para que cicatrice mejor y evitar así la formación de tocones secos. En los tocones suelen aparecer chupones mal anclados en la corteza.



31. Retoca los cortes de ramas gordas con una navaja hasta que queden perfilados. El labio cicatrizante cerrará mejor.



*Poda del rosal*

32. Una buena poda es vital para los rosales.
33. Las rosas de pie bajo se podan en forma de copa abierta, despejando el interior para que entre la luz del sol: cortar todas las ramas que entorpezcan el eje central de la planta y deje 3 a 4 varillas "de esqueleto" con no más de 4 yemas cada una; cuida que la última yema mire hacia fuera.
34. Quitar las ramas que miran hacia el centro y deje las que apuntan hacia afuera.
35. Antes de eliminar una planta asegúrate que está muerta. Raspa la corteza; si se ve verde o blanco, en lugar de marrón, es que está viva. Si tienes dudas, espera por si rebrota dentro de unos meses; te puedes llevar sorpresas.
36. El despunte o pinzado consiste en quitar con los dedos los extremos de los brotes tiernos de una planta. La finalidad que tiene es favorecer el desarrollo de las yemas laterales, con lo que se obtienen más brotes (= a más flores) y se

redondean aquellas plantas que crecen compactas. Ejemplos: Fucsias, Crisantemos, Cosmos, Cóleos. Topiaria



37. La Poda ornamental o topiaria se usa en setos y para hacer formas artísticas, característico de los grandes jardines formales ingleses.
38. Usa especies como el Boj y el Tejo que además de ser espesos, crecen lentamente y evita el tener que recortar muchas veces en el año.
39. Las formas rectas, por ej., pirámides, conos, cubos, se cortan con la ayuda de cordeles tensados o con un marco de listones de madera. Deberás girar el marco alrededor de toda la planta e ir podando lo que sobresalga.
40. Para las formas de fantasía, por ejemplo, animales, lo mejor es preparar un armazón de malla metálica que cubra todo el seto. Podrás cortar sin problemas todo aquello que sobresalga del armazón.

ANEXO N° 4  
FOTOGRAFIAS DE ESPECIES ARBÓREAS Y LAS CONDICIONES EN LA QUE SE  
ENCUENTRA EN EL DISTRITO 8 ZONA SUR DE LA CIUDAD DE EL ALTO

**Árboles que se encuentran entrecruzados con cables de luz y teléfono**



**Árboles muy pegados a la pared o con ramas pronunciadas en calzada que perjudican la circulación de peatones y/o vehículos**



**Árboles cuya raíz se encuentra sobresalida y perjudica o destroza la acera peatonal**

