

c



# San Felipe

GOBIERNO MUNICIPAL  
2021 - 2024

Dirección de Medio Ambiente San Felipe,  
Guanajuato

## PLAN DE MANEJO DEL ARBOLADO PÚBLICO URBANO DE LA CABECERA MUNICIPAL

②

7.1

2023

# PLAN DE MANEJO DEL ARBOLADO PÚBLICO URBANO DE LA CABECERA MUNICIPAL



GOBIERNO MUNICIPAL 2021 - 2024  
DIRECCIÓN DE MEDIO AMBIENTE  
SAN FELIPE, GUANAJUATO



# PLAN DE MANEJO DEL ARBOLADO PÚBLICO URBANO DE LA CABECERA MUNICIPAL

*Nuestra tarea debe ser vivir libres, ampliando nuestro círculo de compasión  
para abarcar a todas las criaturas vivientes y la totalidad de la naturaleza y su  
belleza.*

*Albert Einstein (1879-1955)*

Handwritten blue ink marks and signatures in the bottom right corner of the page. The marks include several stylized crosses or plus signs, a vertical line, a circled letter 'E', and various scribbles and lines.



## Créditos

La elaboración de este documento fue posible gracias a:

**H. AYUNTAMIENTO DE SAN FELIPE, GTO.  
ADMINISTRACIÓN 2021 - 2024**

Eduardo Maldonado García

**Presidente Municipal**

Mauro Israel Gutiérrez Tovar

**Director de Medio Ambiente**

COMISIÓN DE MEDIO AMBIENTE

Karol Melissa Andrade Hernández

**Presidenta**

Nereida Bustos Cárdenas

**Secretaria**

Edgar Benito Rodríguez Luna

**Vocal**

ELABORADO POR:

**Consultora**

Lizbeth Guadalupe Hernández Ramírez

María Monserrat Luna Cortés



## Informes

---

**Dirección de Medio Ambiente**

Plaza Principal Casa Juárez.

San Felipe, Guanajuato.

C.P. 37600

Tel. (428) 68 5 00 13 Ext. 209

[medio\\_ambiente@sanfelipe@guanajuato.gob.mx](mailto:medio_ambiente@sanfelipe@guanajuato.gob.mx)

[www.sanfelipe.gob.mx](http://www.sanfelipe.gob.mx)

Handwritten blue ink marks and signatures, including a large signature and several initials or marks.



## CONTENIDO

I.	PRESENTACIÓN DEL PLAN DE MANEJO DEL ARBOLADO PÚBLICO URBANO .....	1
II.	INTRODUCCIÓN .....	¡Error! Marcador no definido.
III.	OBJETIVOS .....	¡Error! Marcador no definido.
3.1.	General .....	¡Error! Marcador no definido.
3.2.	Específicos .....	¡Error! Marcador no definido.
IV.	CONTEXTO REGIONAL DEL MUNICIPIO DE SAN FELIPE .....	4
4.1.	Hidrología superficial .....	5
4.2.	Fisiografía .....	6
4.2.1.	Elevación y relieve .....	8
4.2.2.	Exposición de las laderas .....	10
4.3.	Geología .....	11
4.4.	Suelos .....	13
4.5.	Clima .....	13
4.5.1.	Normales climatológicas .....	14
4.6.	Vegetación y uso de suelo .....	15
4.7.	Fauna .....	16
V.	FUNDAMENTOS Y CONCEPTOS GENERALES DEL MANEJO DE VEGETACIÓN ...	17
5.1.	Sociales .....	18
5.2.	Ambientales .....	18
5.3.	Urbano - Paisajístico .....	19
VI.	EVALUACIÓN DEL ARBOLADO URBANO PÚBLICO DE SAN FELIPE .....	21
6.1.	Registro de datos en campo .....	22
6.2.	Arbolado presente en la ciudad .....	24
6.3.	Composición y abundancia de especies .....	29
6.4.	Índices biológicos .....	33
6.5.	Servicios ambientales del arbolado urbano de la ciudad .....	36
6.6.	Árboles monumentales .....	37
VII.	MANEJO DEL ARBOLADO PÚBLICO URBANO .....	47
7.1.	Criterios a seguir en la arborización .....	48
7.1.1.	Zonificación de la ciudad .....	48
7.1.2.	Caracterización de sitios de plantación .....	52
7.1.3.	Elección de especies para la ciudad .....	54

X

f

2

c

—

o

7.1.4.	Elección de los mejores árboles .....	55
7.1.5.	Técnicas para la plantación de un árbol .....	56
7.1.6.	Mantenimiento mínimo del árbol.....	60
7.2.	Poda de árboles y arbustos públicos urbanos.....	62
7.2.1.	Los tipos de árboles .....	62
7.2.2.	Principios de poda .....	63
7.2.3.	Razones para podar los árboles .....	63
7.2.4.	Podas continuas del árbol joven y recién plantado.....	63
7.2.5.	Tipos de poda en árboles adultos .....	64
7.2.6.	Herramientas para podar árboles y arbustos .....	69
7.2.7.	Equipos y técnicas para trepar árboles .....	71
7.2.8.	Cortes correctos e incorrectos .....	72
7.2.9.	Tratamiento a las heridas de poda.....	74
7.2.10.	Podas fatales para los árboles .....	74
7.2.11.	Poda de palmas .....	75
7.2.12.	Poda de arbustos .....	76
7.2.13.	Poda de raíces y brotes adventicios .....	76
7.2.14.	Ventajas y desventajas de las podas .....	77
7.2.15.	Medidas precautorias al ejecutar las podas.....	78
7.2.16.	Tratamiento a los desechos de las podas .....	79
7.3.	Derribo de árboles y arbustos público urbanos.....	79
7.3.1.	Justificación para el derribo de árboles y arbustos públicos urbanos.....	79
7.3.2.	Técnicas para el derribo, el troceo y destocoado de árboles, arbustos y palmas .....	80
7.3.3.	Maquinaria, equipo y herramienta .....	82
7.3.4.	Medidas precautorias al ejecutar el derribo de árboles .....	83
7.3.5.	Medidas de seguridad para los trabajadores.....	83
7.3.6.	Transporte de los árboles derribados.....	84
7.3.7.	Corrección de los disturbios al suelo .....	84
7.4.	Organización de podas y derribo de árboles .....	84
7.4.1.	Normatividad para la poda y derribo de árboles y arbustos públicos urbanos .....	84
7.4.2.	Supervisión oficial de la plantación, poda y derribo de árboles públicos urbanos.....	84
7.4.3.	Centros de acopio de los desechos vegetales .....	85

**VIII. CRITERIOS TÉCNICOS PARA LA SELECCIÓN DE ESPECIES**

86

8.1.	Especies recomendadas para la ciudad de San Felipe.....	87
------	---	----

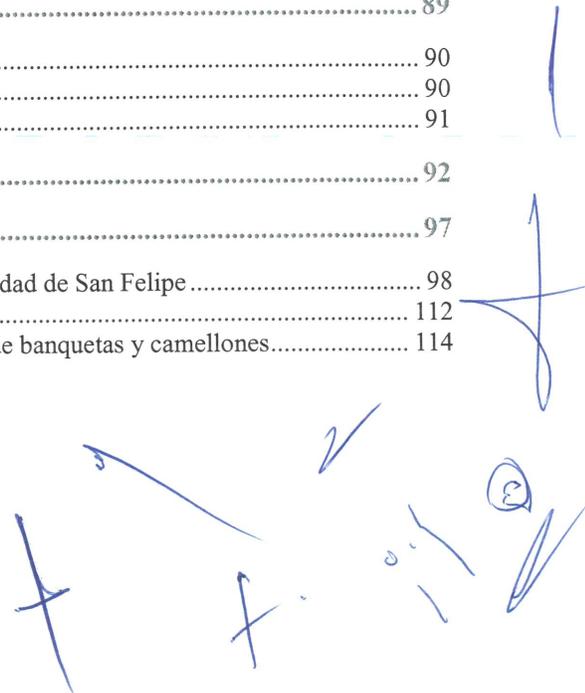
**IX. RECOMENDACIONES .....** 89

9.1.	Reglamentarias .....	90
9.2.	Educación ambiental.....	90
9.3.	Sobre programas de manejo de arbolado .....	91

**X. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....** 92

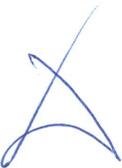
**XI. ANEXOS .....** 97

ANEXO 1.	Lista de árboles presentes en espacios públicos de la ciudad de San Felipe .....	98
ANEXO 2.	Formato: toma de datos de campo .....	112
ANEXO 3.	Lista de especies adecuadas para los diferentes anchos de banquetas y camellones.....	114



Índice de tablas

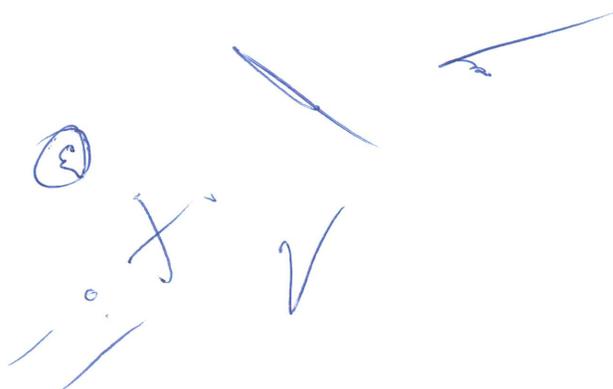
<b>Tabla 1.</b> Descripción de la geología. ....	11
<b>Tabla 2.</b> Tipo de clima de la Cabecera Municipal. ....	14
<b>Tabla 3.</b> Normales climatológicas. ....	15
<b>Tabla 4.</b> Criterios de la imagen urbana referidos por Kevin Lynch.....	19
<b>Tabla 5.</b> Distribución de arbolado por zonas. ....	24
<b>Tabla 6.</b> Identificación de especies. ....	29
<b>Tabla 7.</b> Índices de riqueza de especies. ....	33
<b>Tabla 8.</b> Índices de abundancia proporcional de especies. ....	33
<b>Tabla 9.</b> Valores de importancia de especies. ....	33
<b>Tabla 10.</b> Equidad de especies. ....	36
<b>Tabla 11.</b> Descripción de árboles monumentales. ....	39
<b>Tabla 12.</b> Factores ambientales para una plantación. ....	52
<b>Tabla 13.</b> Características de banquetas y camellones. ....	53
<b>Tabla 14.</b> Criterios para la elección de especies. ....	54
<b>Tabla 15.</b> Criterios para la selección de los mejores árboles. ....	55
<b>Tabla 16.</b> Criterios para la selección de los mejores árboles. ....	61
<b>Tabla 17.</b> Equipos y técnicas para trepar árboles.....	71



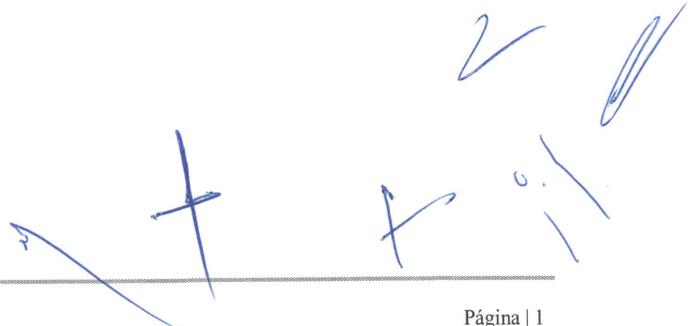
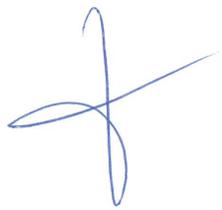
## Índice de figuras

<b>Figura 1.</b> Localización.....	5
<b>Figura 2.</b> Hidrología superficial.....	6
<b>Figura 3.</b> Fisiografía.....	7
<b>Figura 4.</b> Topoformas.....	8
<b>Figura 5.</b> Relieve.....	9
<b>Figura 6.</b> Elevación.....	10
<b>Figura 7.</b> Exposición.....	11
<b>Figura 8.</b> Geología.....	12
<b>Figura 9.</b> Edafología.....	13
<b>Figura 10.</b> Clima.....	14
<b>Figura 11.</b> Vegetación y uso de suelo.....	16
<b>Figura 12.</b> Distribución de zonas.....	23
<b>Figura 13.</b> Gráfico de la distribución de los individuos por zona.....	26
<b>Figura 14.</b> Distribución de los individuos por zona.....	27
<b>Figura 15.</b> Concentración del arbolado público urbano.....	28
<b>Figura 16.</b> Distribución del número de árboles registrados por especie.....	32
<b>Figura 17.</b> Ubicación de árboles monumentales.....	38
<b>Figura 18.</b> Distribución de zonas.....	48
<b>Figura 19.</b> Plaza "Jardín principal".....	49
<b>Figura 20.</b> Camellón de "Calzada de San Miguel".....	50
<b>Figura 21.</b> Glorieta "Hombres ilustres".....	51
<b>Figura 22.</b> Avenida "Cristóbal Colón".....	51
<b>Figura 23.</b> Daños a la infraestructura en la Plaza de San Miguel.....	54
<b>Figura 24.</b> Espaciamiento.....	56
<b>Figura 25.</b> Transporte de planta.....	57
<b>Figura 26.</b> Cepellón.....	57
<b>Figura 27.</b> Apertura de la cepa.....	58
<b>Figura 28.</b> Colocación del árbol.....	58
<b>Figura 29.</b> Cajeteo.....	59
<b>Figura 30.</b> Tutoreo.....	60
<b>Figura 31.</b> Tipos de árboles.....	62

<b>Figura 32.</b> Podas continuas del árbol joven hasta llegar a adulto.....	64
<b>Figura 33.</b> Restauración de copa. ....	65
<b>Figura 34.</b> Riesgo de daño de cableado aéreo. ....	65
<b>Figura 35.</b> Riesgo por ramas bajas. ....	66
<b>Figura 36.</b> Falta de circulación de aire en la copa del árbol. ....	66
<b>Figura 37.</b> Ramas en mal estado.....	67
<b>Figura 38.</b> Riesgos por ramas. ....	68
<b>Figura 39.</b> Poda con fines estéticos. ....	69
<b>Figura 40.</b> Tijeras para poda. ....	69
<b>Figura 41.</b> Serrucho .....	70
<b>Figura 42.</b> Motosierra. ....	70
<b>Figura 43.</b> Motosierra con espada telescópica.....	71
<b>Figura 44.</b> Cortes correctos e incorrectos. ....	73
<b>Figura 45.</b> Podas continuas del árbol joven hasta llegar a adulto.....	73
<b>Figura 46.</b> Mal manejo de poda.....	75
<b>Figura 47.</b> Palma sin poda. ....	76
<b>Figura 48.</b> Levantamiento de banqueta.....	77
<b>Figura 49.</b> Identificación de dirección de caída y rutas de escape .....	80
<b>Figura 50.</b> Corte Cuña. ....	81
<b>Figura 51.</b> Corte de caída.....	81



# I. PRESENTACIÓN DEL PLAN DE MANEJO DEL ARBOLADO PÚBLICO URBANO



La vegetación urbana, particularmente el arbolado, puede influir en forma directa o indirecta en la calidad ambiental y el bienestar humano, ya que mejora la calidad del aire, provee sombra, y modera la temperatura y el microclima, afectando al uso de la energía; disminuye las emisiones de compuestos orgánicos volátiles y a la vez aumenta el valor patrimonial.

En investigaciones realizadas se demostró que la respuesta de los seres humanos por efectos de la vegetación puede estar directamente relacionada con la recuperación de la salud en pacientes hospitalizados, así como con mejoras económicamente significativas en el sistema de cuidado de salud. Estudios realizados en Santiago de Chile y en EEUU han determinado que la vegetación arbórea en zonas urbanas puede reducir contaminantes atmosféricos tales como ozono, material articulado, azufre, monóxido de carbono y óxido de nitrógeno.

A nivel mundial, como resultado del crecimiento poblacional, los centros urbanos se han convertido en una fuente creciente de emisiones de carbono, que presentan, a su vez, un incremento de la temperatura, una reducción de la cobertura vegetal, una afectación de la biodiversidad y la impermeabilidad de los suelos; trayendo consigo implicaciones para el bienestar humano, dada la dependencia de los bienes y servicios que le proporcionan los ecosistemas naturales.

A nivel nacional, las condiciones de las ciudades, no escapan de la realidad mundial. El 70 % de la población nacional habita en la ciudad, presentan un desarrollo metropolitano desordenado con altos impactos ambientales, económicos y sociales, y más del 50 % de las emisiones país son generadas por el sector transporte.

En la búsqueda de alternativas para mitigar las consecuencias del crecimiento urbano, se ha comprobado que los bosques urbanos son efectivos para la sostenibilidad de las ciudades y la calidad de vida de los seres humanos, dado que: reducen los niveles de CO<sub>2</sub> en la atmósfera al fijarlo en la biomasa durante su crecimiento, contribuyen con la disminución del uso del aire acondicionado por la sombra que producen, y junto con los suelos, son reservorios de carbono orgánico. También, contribuyen con la regulación del clima, la disminución de la fuerza de la precipitación, de las corrientes de agua y los vientos, la protección y alimento para la fauna, el amortiguamiento del ruido, la recreación y la salud mental. (Zumbado, 2020)

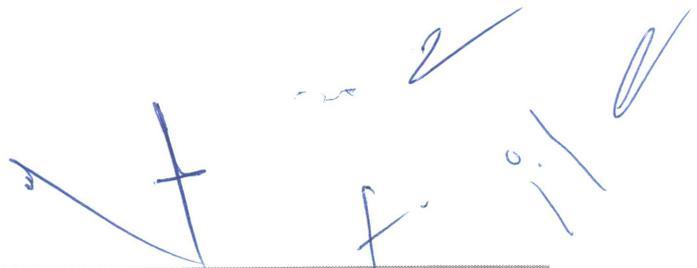
Sin embargo, en nuestro municipio se cuenta con recursos limitados para su manejo y se presenta una escasez de estudios que demuestren el estado y los beneficios de las áreas verdes urbanas, aspectos que se reflejan en las condiciones ambientales actuales de nuestro arbolado urbano.

La gestión del arbolado urbano debe inscribirse en los nuevos conceptos del cuidado y mantenimiento de los árboles según los principios de la biología arbórea, ciencia basada en el crecimiento, defensa y eventualmente muerte de los árboles, adoptando una serie de medidas que garanticen a largo plazo y bajo óptimas condiciones la supervivencia de estos vegetales.

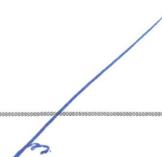
El reto no es sólo concebir espacios urbanos armónicos en los cuales se inserten arquitecturas, pavimentos, vegetación y mobiliario, sino gestionarlos para que tengan futuro e imbricarlos en la historia, el contexto y la estrategia urbana de la ciudad, y esto no puede improvisarse, debemos hacer análisis urbanísticos, utilizar el planeamiento como instrumento multidisciplinar para afrontar la proyección de la ciudad con argumentos urbanos a largo plazo. (Bonells, 2003)

En San Felipe, la problemática generada por una nula planeación en la plantación de árboles ha provocado ya problemas en el equipamiento urbano, así como en líneas de tendido eléctrico, sin embargo, la reducción en la disponibilidad del agua también ha provocado que la planeación de zonas y especies

tomen un aspecto relevante en la gestión del arbolado urbano, aspectos que en el presente instrumento se toman en cuenta para el desarrollo de arborizaciones más efectivas y durables.



## II. CONTEXTO REGIONAL DEL MUNICIPIO DE SAN FELIPE



La ciudad de San Felipe Torres Mochas, está situada a los 100° 50' al este y 101° 40' de longitud al oeste del Meridiano de Greenwich y a los 21° 09' de latitud norte. Limita al norte con el estado de San Luis Potosí; al este con el municipio San Diego y con el Dolores Hidalgo; al sur con el municipio Guanajuato; al sureste con el municipio León, y al oeste con el municipio Ocampo (Figura 1).

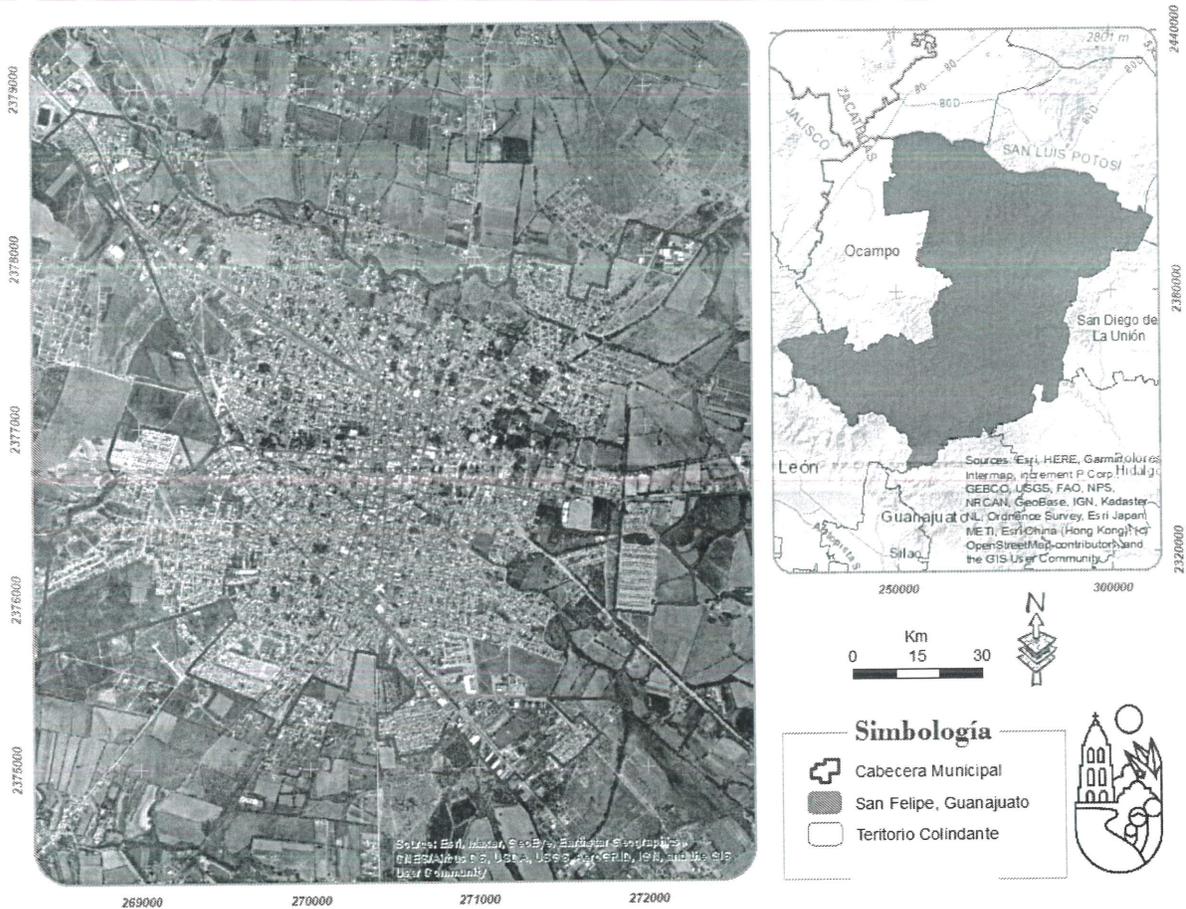


Figura 1. Localización.

El área del territorio municipal comprende 2,969.79 km<sup>2</sup>, equivalentes al 9.5 % de la superficie total del Estado. Territorialmente, es el municipio más grande del Estado de Guanajuato.

## 2.1. Hidrología superficial

En el municipio de San Felipe las corrientes superficiales son numerosas (Figura 2), aunque de escaso caudal. Los principales ríos son: El Piedras, El Cocinero, El Aranjuez, El Saucillo, El Laja, El Bravo, y Capetillo. Se localizan también los Arroyos Rincón de Ortega, Las Alazanas, Cañada de León, El Salto de Monjas, La Quemada, Chirimoyo, El Molino, San Pedro de Almoloya, San Juan de los Llanos y Harperos (Atlas de Guanajuato, 2005).

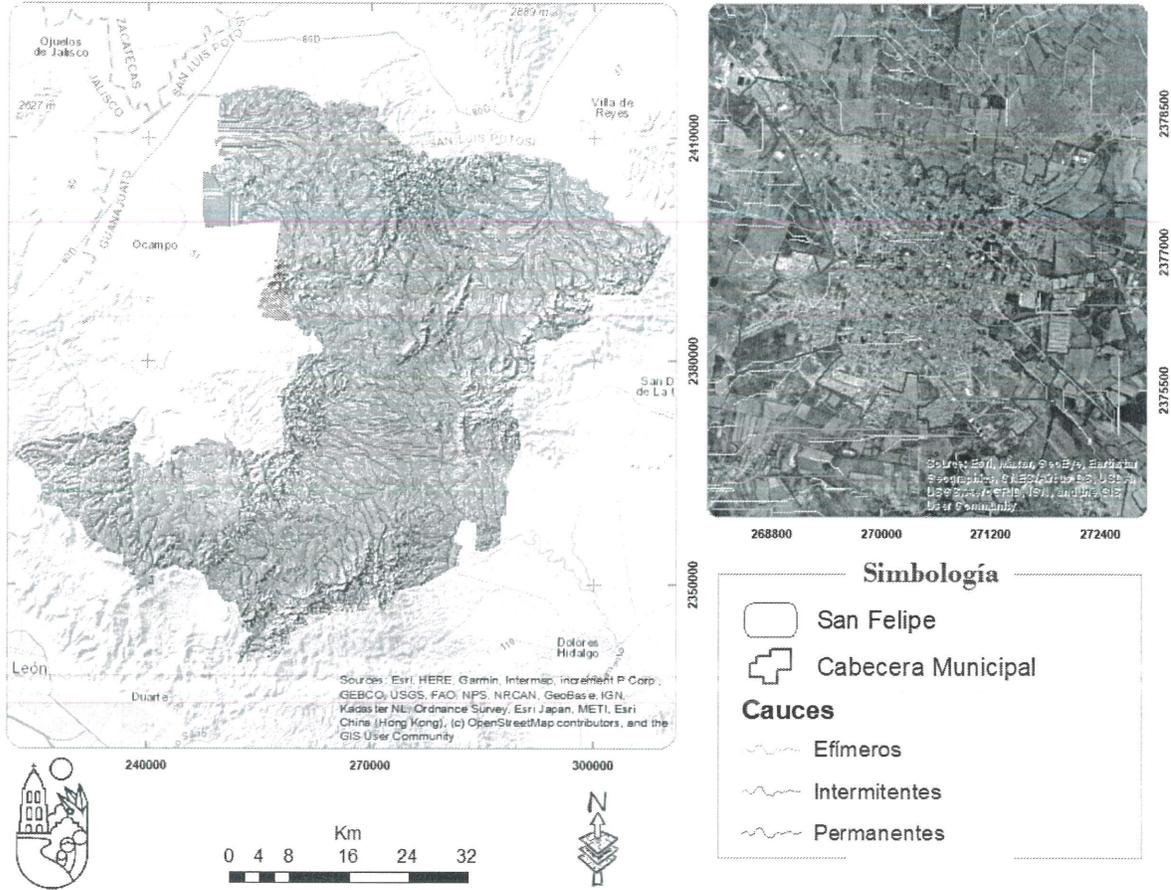


Figura 2. Hidrología superficial.

## 2.2. Fisiografía

La Mesa del Centro es una gran provincia que cubre totalmente el municipio de San Felipe (INEGI, 2001). En cuanto a las subprovincias (Figura 3), Sierras y Llanuras del Norte de Guanajuato cubre el 85.22% del territorio, Llanuras de Ojuelos-Aguascalientes 7.41% y Sierra Cuatralba (7.37%) (INEGI, 2001b).

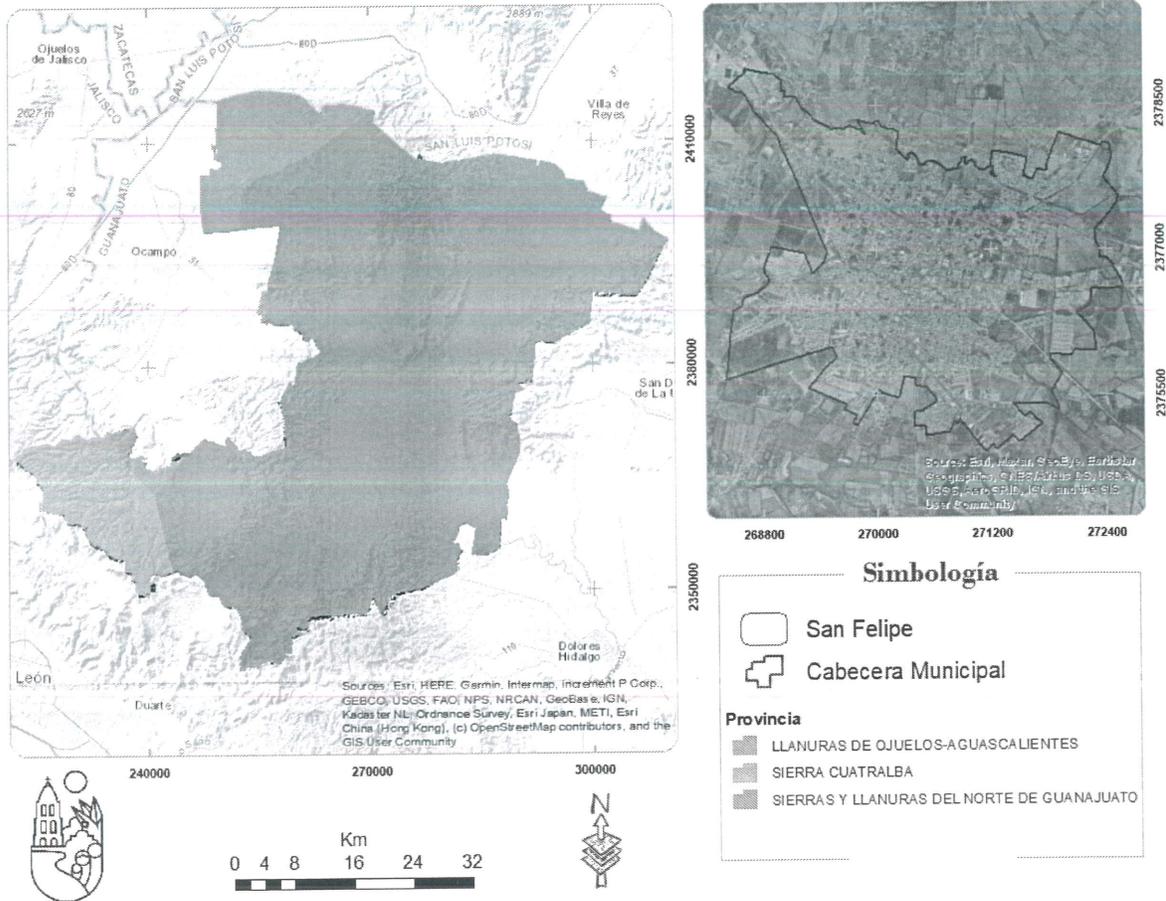


Figura 3. Fisiografía.

Gracias a sus provincias representa una gran complejidad en su panorama fisiográfico, en el que concurren sistemas tan distintos entre sí como sierras, mesetas, lomeríos, valles y llanuras (Figura 4). La Cabecera Municipal, es ubicada en gran parte de llanura (INEGI, 2002).

*Handwritten blue annotations:*

- A large blue cross-like mark on the right side of the page.
- A blue arrow pointing from the right towards the text area.
- Several blue scribbles and lines at the bottom right of the page.

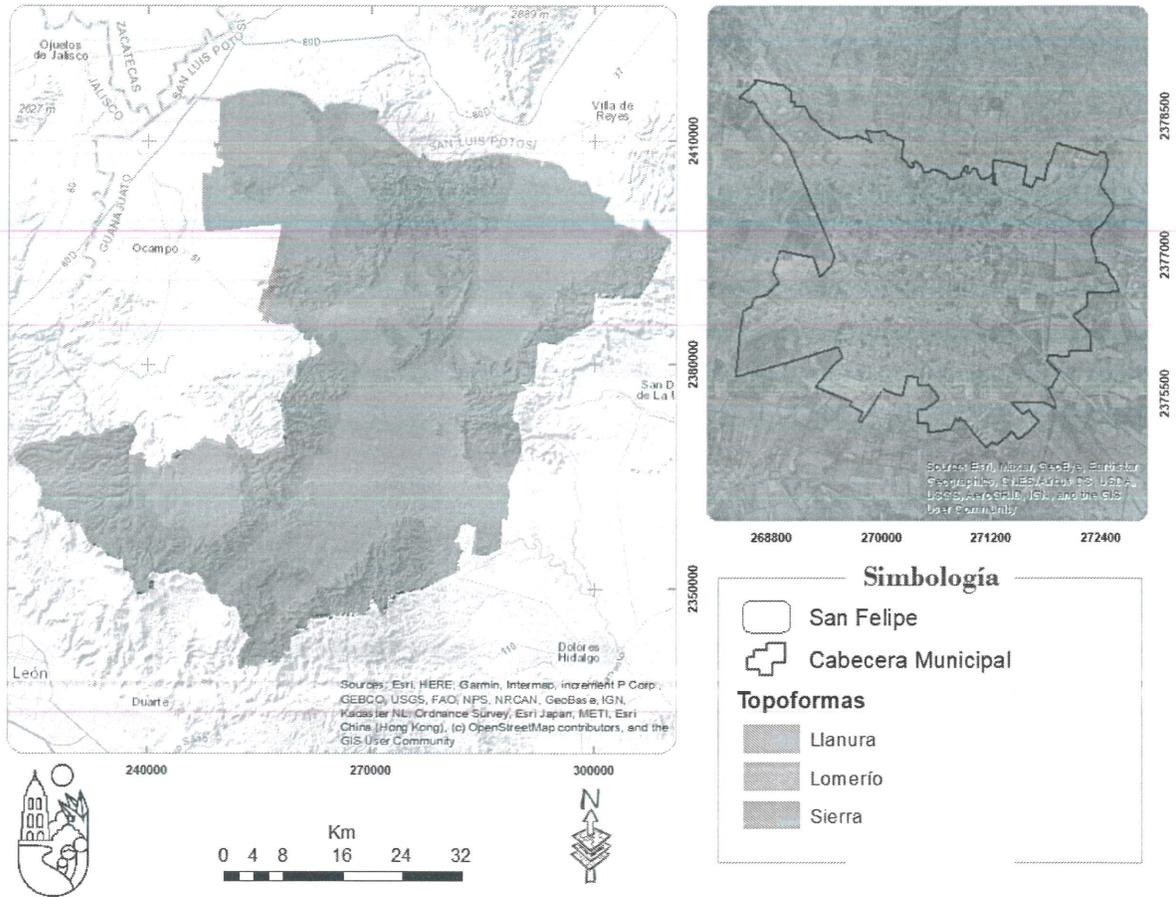


Figura 4. Topoformas.

### 2.2.1. Elevación y relieve

El relieve del municipio es el escarpado, moderado escarpado, inclinado, ligeramente inclinado, ligeramente plano y plano, esto ligado a la gran diversidad de topoformas en el municipio. (Figura 5).

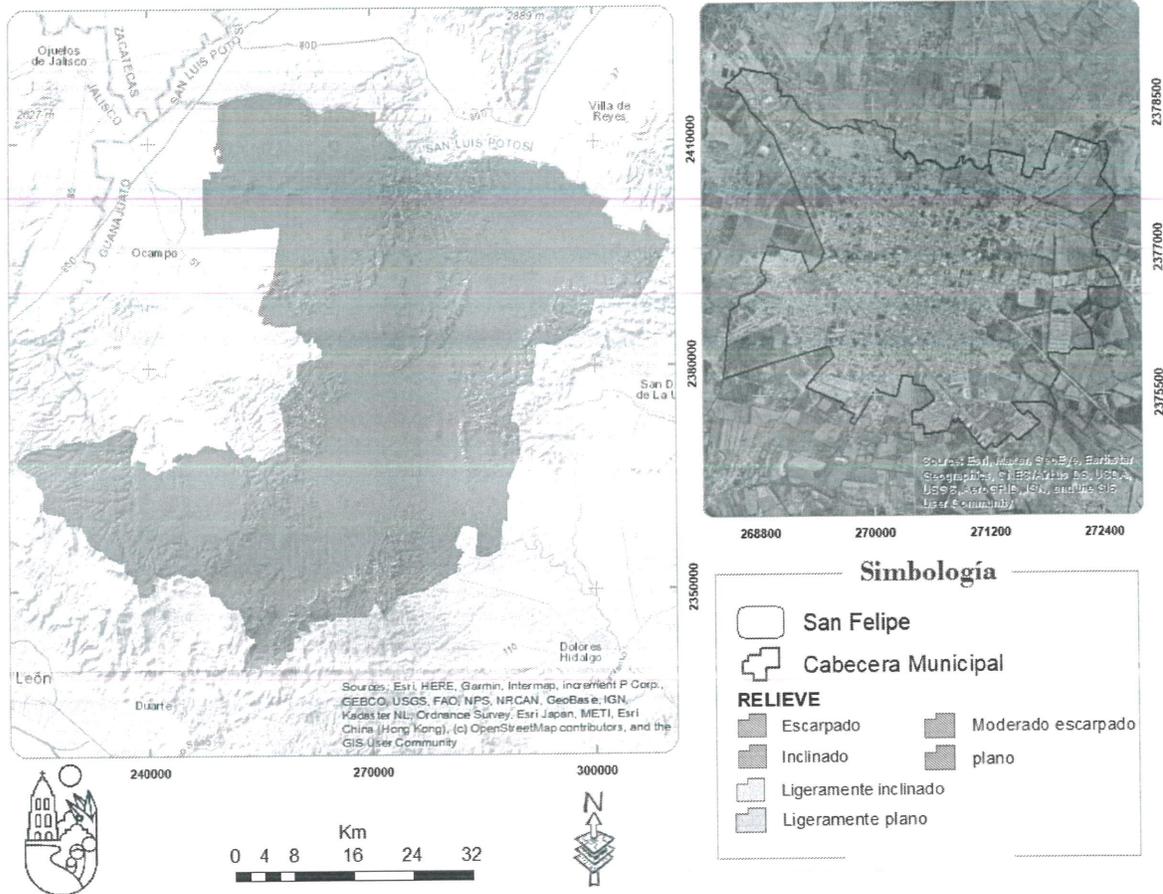


Figura 5. Relieve.

De acuerdo al Continuo de Elevaciones Mexicano 3.0 (CEM 3.0) de INEGI (2013), el área de estudio cuenta con un gradiente topográfico que oscila de a 1829 2963 msnm. Las alturas máximas se encuentran en la parte norte, las alturas mínimas en la parte sur, las alturas medias se encuentran en la parte central (Figura 6). La Cabecera Municipal presenta aproximadamente 2,080 msnm.

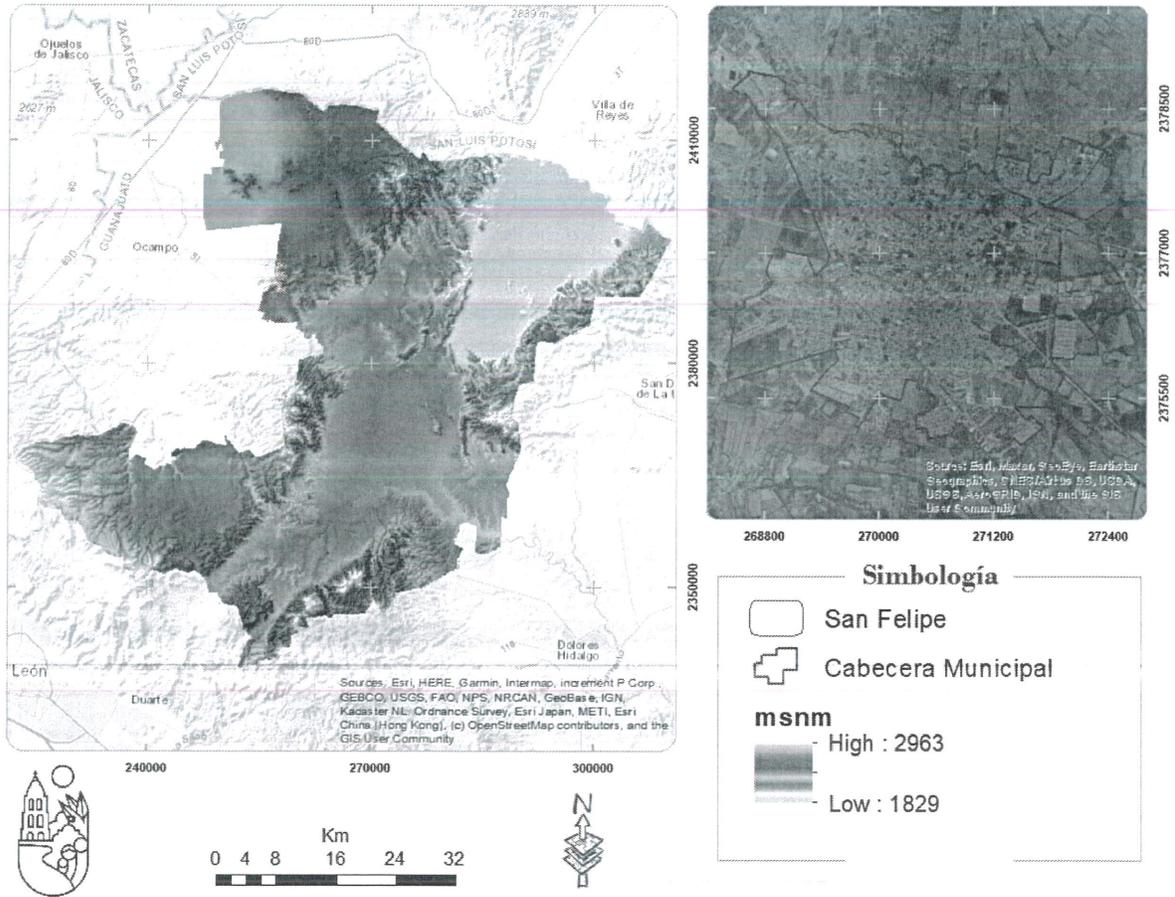


Figura 6. Elevación.

### 2.2.2. Exposición de las laderas

Se ha generado un plano de la exposición de las laderas del municipio (Figura 7), donde se puede observar que la exposición es ligeramente más abundante en sentido plano (INEGI, 2013).

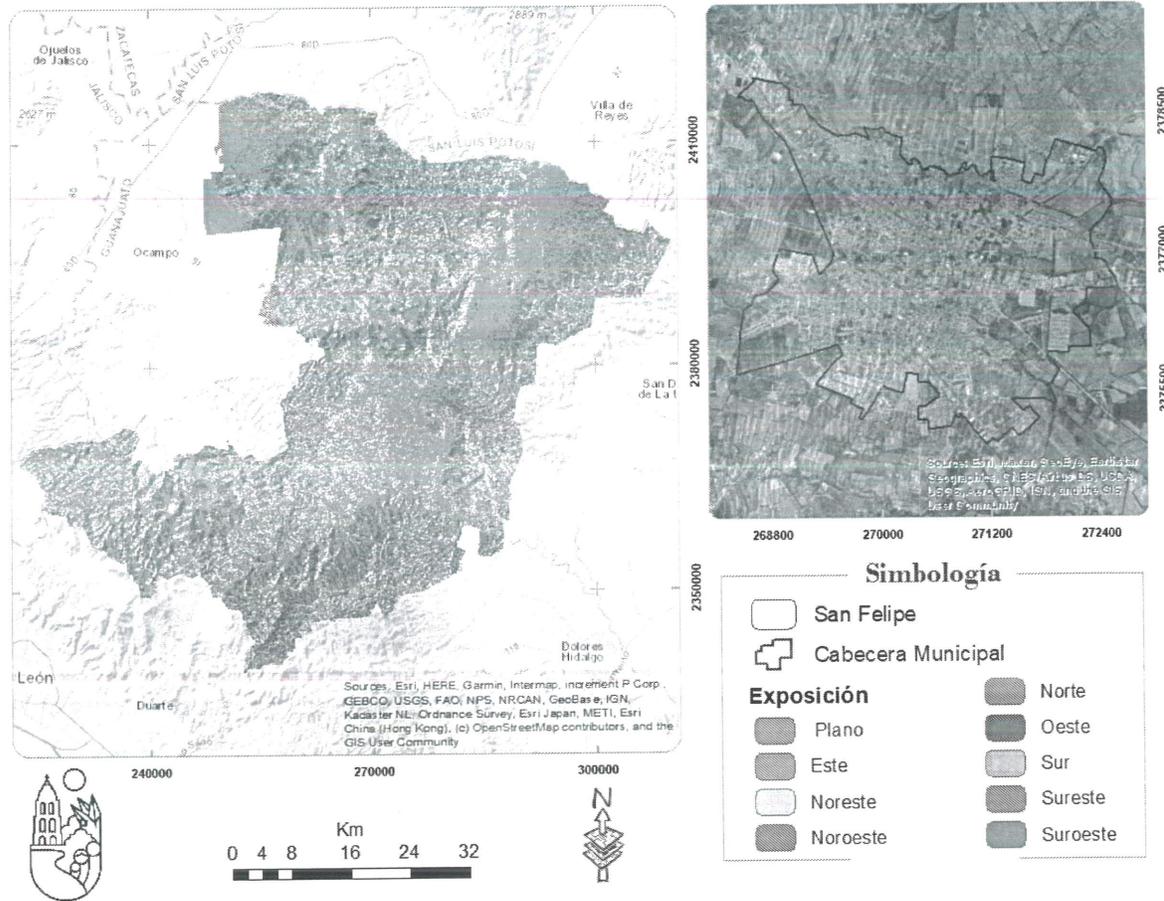


Figura 7. Exposición.

### 2.3. Geología

La geología tiene principalmente una relevancia indirecta dentro de la caracterización y manejo de la zona, primero a través de sus efectos como material parental del suelo y, segundo a través de su influencia sobre la hidrología subterránea (Figura 8). La geología del municipio se describió de acuerdo a las cartas temáticas de geología escala 1: 1,000,000 (Tabla 1). La Cabecera Municipal casi en su totalidad presenta roca tipo Q(s) (INEGI, 2002).

Tabla 1. Descripción de la geología.

Clave	Entidad	Clase	Tipo	Era	Sistema	%
Q(s)	Suelo	N/A	N/A	Cenozoico	Cuaternario	17.45
Ts(lgea)	Unidad cronoestratigráfica	Ígnea extrusiva	Ígnea extrusiva ácida	Cenozoico	Neógeno	51.40
Q(ar)	Unidad cronoestratigráfica	Sedimentaria	Arenisca	Cenozoico	Cuaternario	5.08
Ts(ar-cg)	Unidad cronoestratigráfica	Sedimentaria	Arenisca- Conglomerado	Cenozoico	Neógeno	1.47
Q(s)	Suelo	N/A	N/A	Cenozoico	Cuaternario	1.20
Q(ar)	Unidad cronoestratigráfica	Sedimentaria	Arenisca	Cenozoico	Cuaternario	0.75
Q(ar)	Unidad cronoestratigráfica	Sedimentaria	Arenisca	Cenozoico	Cuaternario	1.61
Q(s)	Suelo	N/A	N/A	Cenozoico	Cuaternario	11.01
Ts(ar-cg)	Unidad cronoestratigráfica	Sedimentaria	Arenisca- Conglomerado	Cenozoico	Neógeno	8.78
Ts(ar-cg)	Unidad cronoestratigráfica	Sedimentaria	Arenisca- Conglomerado	Cenozoico	Neógeno	1.25

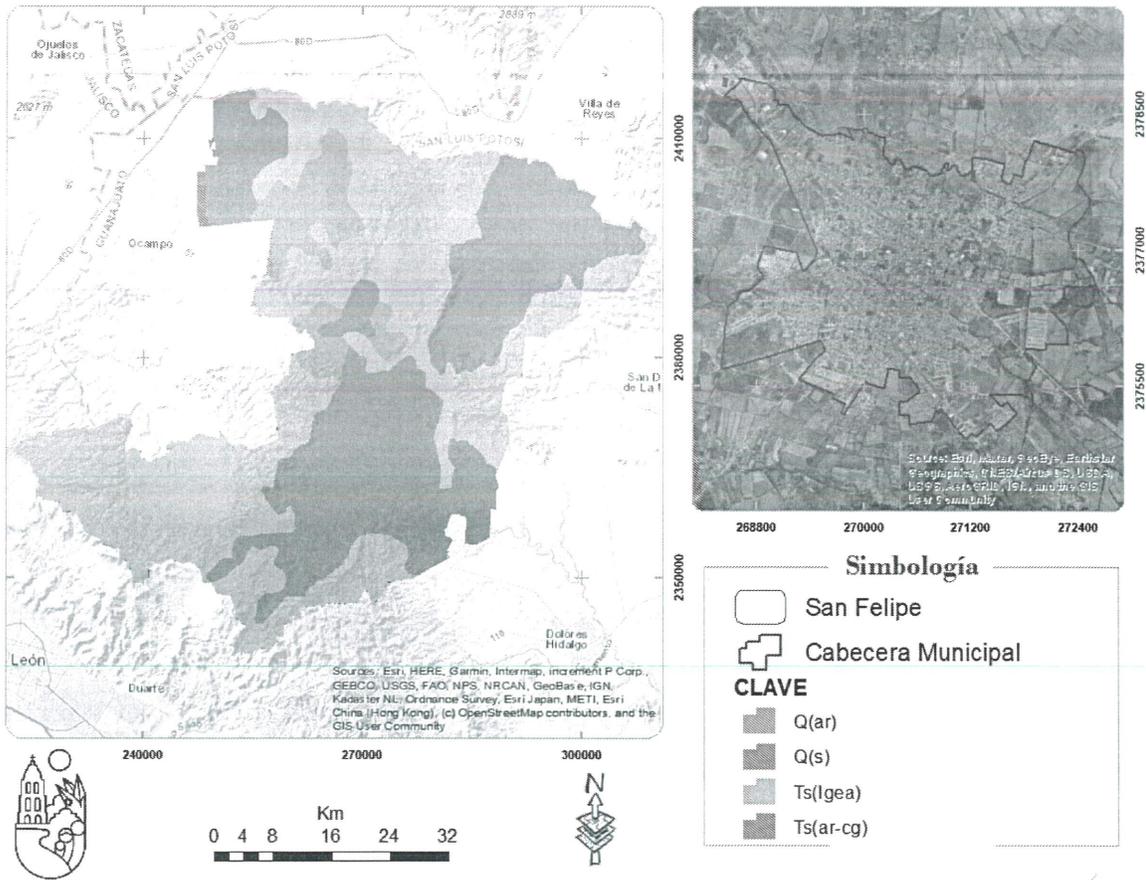


Figura 8. Geología.

## 2.4. Suelos

De acuerdo con la carta de edafología serie III escala 1:250 000 (INEGI, 2014), los suelos dominantes en el municipio corresponden al tipo de Phaeozem (47%) con textura media. Por lo que la Cabecera Municipal también presenta gran parte de este tipo de suelo junto con el Durisol (Figura 9).

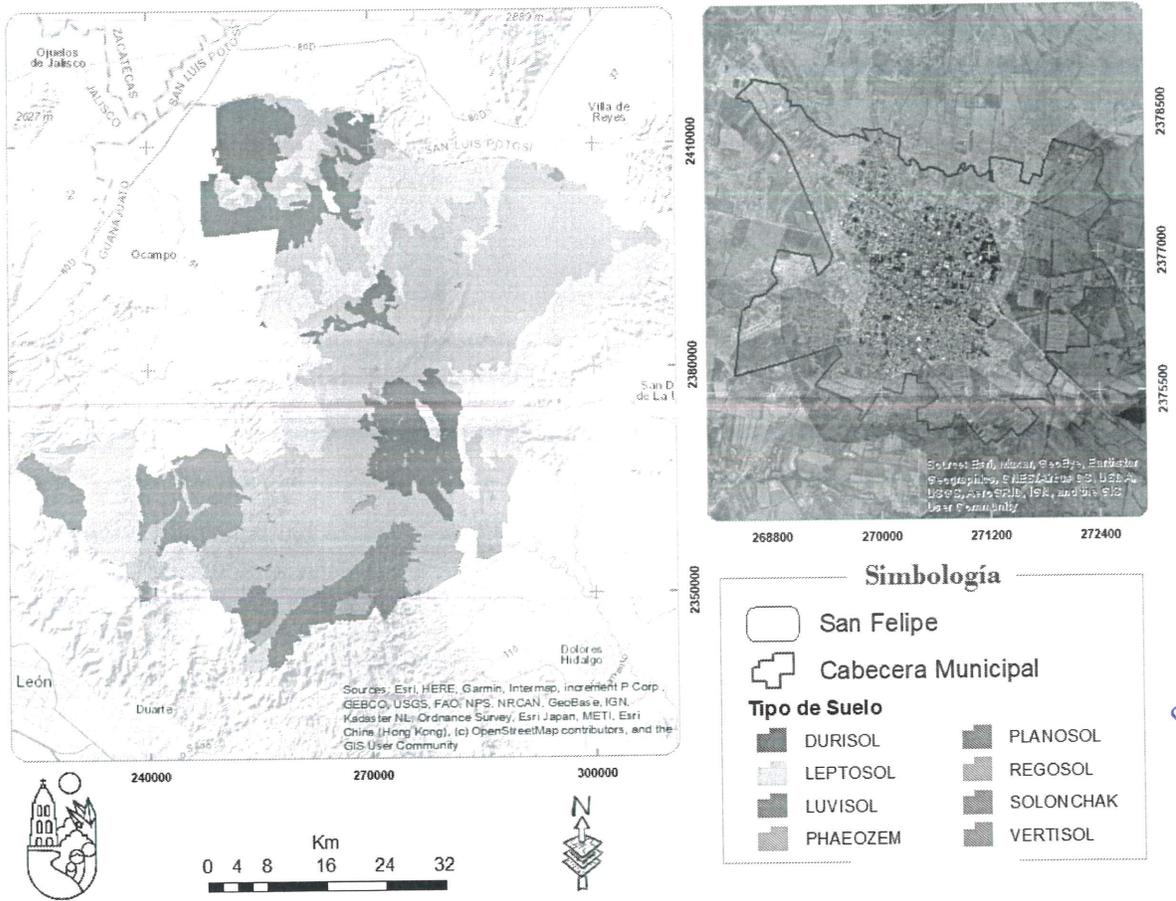


Figura 9. Edafología.

## 2.5. Clima

En base a las aportaciones hechas por la Dirección General de Geografía del INEGI y presentados en la carta de climatología serie I escala 1: 1,000,000 (INEGI, 1992), los climas presentes en el municipio presentan cuatro clases de climas, los cuales se presentan en el mapa (Figura 10).

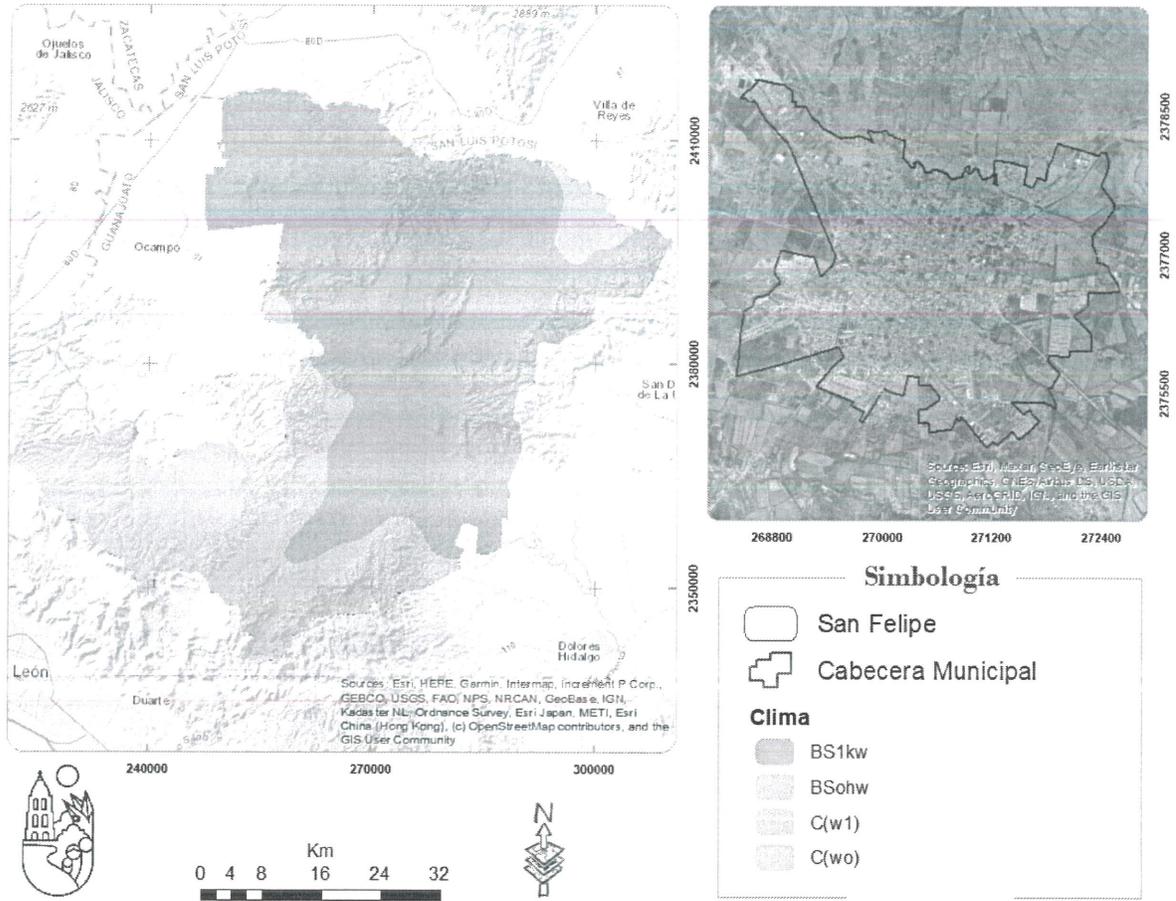


Figura 10. Clima.

Conforme a las modificaciones del sistema de clasificación de climas de Köppen realizadas por García (1998) para adaptarlas a la República Mexicana, la Cabecera Municipal por las condiciones fisiográficas de la región (Mesa del Centro) se presenta solo un tipo de clima (Tabla 2).

Tabla 2. Tipo de clima de la Cabecera Municipal.

Clave	Tipo
BS1kw	Semiárido, templado, temperatura media anual entre 12°C y 18°C, 37% temperatura del mes más frío entre -3°C y 18°C, temperatura del mes más caliente menor de 22°C; lluvias de verano del 5% al 10.2% anual.

### 2.5.1. Normales climatológicas

Las normales climatológicas del municipio se muestran a continuación (Tabla 3), mismas que fueron tomadas de la información disponible por parte de la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA, 2010),

de la estación climatológica más cercana a la Cabecera Municipal, cuya clave es 00011065 San Felipe, con registros históricos desde 1981 hasta 2010.

**Tabla 3. Normales climatológicas.**

<i>Estación climatológica San Felipe (00011065)</i>													
<i>Latitud: 23°33'15" N, Longitud: 105°24'40" W, 2100 msnm, Período: 1981-2010.</i>													
<b>Variable</b>	<b>Ene</b>	<b>Feb</b>	<b>Mar</b>	<b>Abr</b>	<b>May</b>	<b>Jun</b>	<b>Jul</b>	<b>Ago</b>	<b>Sept</b>	<b>Oct</b>	<b>Nov</b>	<b>Dic</b>	<b>Anual</b>
Temperatura máxima (°C)	22.0	23.9	26.2	28.8	29.2	27.0	25.0	25.6	24.6	24.2	23.2	22.4	25.2
Temperatura media (°C)	12.9	14.4	16.6	19.3	20.2	19.5	18.4	18.8	18.0	16.3	14.5	13.1	16.8
Temperatura mínima (°C)	3.9	5.0	7.0	9.7	11.2	12.0	11.8	11.9	11.4	8.5	5.9	3.9	8.5
Precipitación (mm)	11.9	13.7	6.4	14.5	39.1	92.3	116.2	97.1	93.1	39.9	12.8	6.7	543.7

## 2.6. Vegetación y uso de suelo

De acuerdo a la clasificación utilizada en la carta de uso de suelo y vegetación escala 1:1,000,000 y su guía para la interpretación de cartografía (INEGI, 2014), en el municipio pueden distinguirse 23 tipos de vegetación y uso de suelo (Figura 11). El más predominante resulto ser la agricultura temporal anual a nivel municipio.

En la Cabecera Municipal se pueden distinguir: las siguientes descripciones: urbano construido, vegetación secundaria arbustiva de pastizal natural y agricultura de temporal anual.

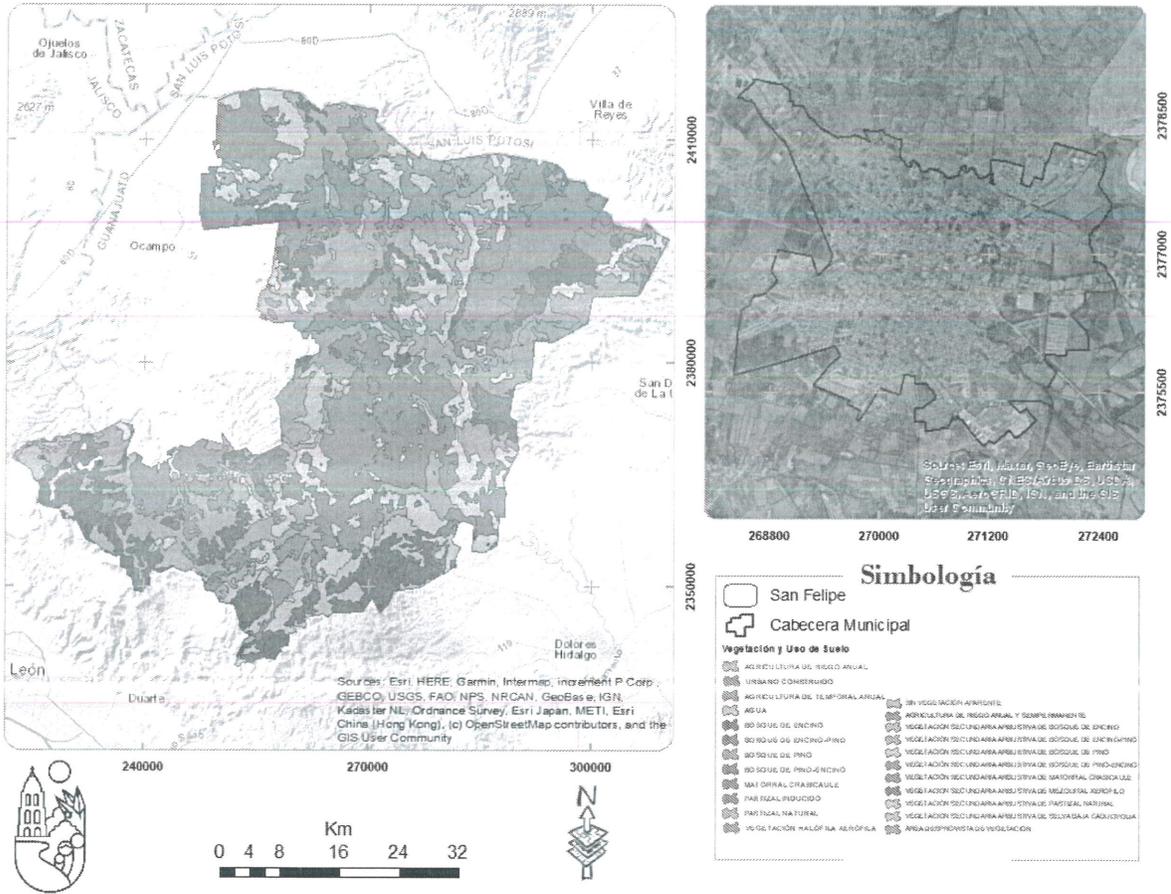
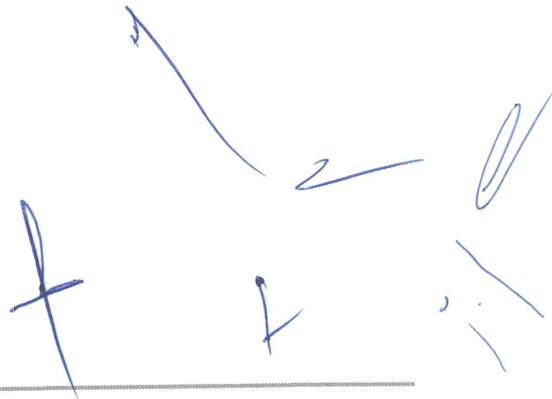
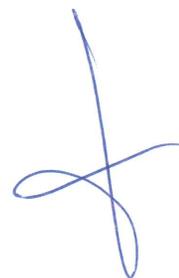


Figura 11. Vegetación y uso de suelo.

## 2.7. Fauna

La fauna que predomina está formada por roedores, como conejo, liebre, ardilla y tejón; aves locales, como tordo, codorniz, águila, halcón, zopilote y gavián, herbívoros, como el venado y el ciervo, y aves migratorias durante el invierno, como los patos (Instituto Nacional para el Federalismo y el Desarrollo Municipal, INAFED, 2009).

### III. FUNDAMENTOS Y CONCEPTOS GENERALES DEL MANEJO DE VEGETACIÓN



### 3.1. Sociales

Cuando se habla de un servicio ecosistémico orientado a la sociedad es reconocer aquellos espacios donde existe una mayor concentración de la población para realizar actividades de recreación, eventos espirituales o alguna otra actividad de convivencia. Y la mayoría de estos espacios a su vez suelen ser de carácter público y en diferentes escalas, esto último con relación a su tamaño, uso y ubicación. Y por ende entre más grande sea el área abarcada más valor ambiental tiene, y entre más pequeña sea el valor ambiental se reduce, pero aumenta su función de la convivencia social (como es el caso de la Cabecera municipal en los parques que tienen dentro de las colonias, fraccionamientos y barrios).

### 3.2. Ambientales

En la parte ambiental se puede definir una cantidad considerable, alguno de ellos que son presentado en el arbolado público urbano son (Anderson *et al.*, 1984; Tovar, 2006):

- ☛ **Generar sombra:** La copa de un árbol está diseñada para captar la luz solar y al extenderse sombrea el piso, causando bienestar en un día soleado y protegiendo la fauna, la flora inferior y al hombre y sus bienes, del efecto dañino del impacto directo de los rayos solares.
- ☛ **Filtro:** La copa del árbol tiene la función de que el aire pase a través de las hojas, filtrando los polvos, cenizas, humos, esporas, polen y demás impurezas que arrastra el viento. Las hojas pubescentes y la corteza rugosa en el tallo atrapan tales impurezas.
- ☛ **Evadir ruido:** El tejido vegetal amortigua el impacto de las ondas sonoras, reduciendo los niveles de ruidos en carreteras, calles, parques y zonas industriales. Plantados en arreglos especiales alineados o en grupos, las cortinas de árboles abaten el ruido desde 6 a 10 decibeles.
- ☛ **Captura de CO<sub>2</sub>:** A través de la fotosíntesis que realizan las hojas, el árbol atrapa el CO<sub>2</sub> de la atmósfera y lo convierte en oxígeno puro, enriqueciendo y limpiando el aire que respiramos. Se estima que una ha con árboles sanos y vigorosos produce suficiente oxígeno para 40 habitantes de la ciudad. Un bosque de una hectárea consume en un año todo el CO<sub>2</sub> que genera la carburación de un coche en ese mismo período.
- ☛ **Combustible partir de las podas:** A pesar de la modernidad, la madera se usa como leña y carbón para combustible doméstico en la gran ciudad como cuando ésta se fundó, y prácticamente desde que el hombre primitivo
- ☛ **Los árboles revaloran la propiedad residencial:** Siempre una casa con jardín tendrá mayor valor que sin él y los árboles y los arbustos son el principal componente del jardín. Los árboles

y arbustos bien ubicados alrededor de la casa y manejándolos apropiadamente, elevan el valor de las propiedades.

- ☛ **Regulación de clima:** A nivel global los bosques reducen el calentamiento de la atmósfera y regulan el clima de la tierra. En las ciudades, la pérdida de árboles eleva las temperaturas y la evaporación del suelo y de los estratos inferiores de la vegetación herbácea. La falta de árboles suficientes en varios cuadros de la ciudad permite que las islas de calor sean más severas. Las temperaturas en las calles del centro de la ciudad en primavera y verano pueden ser hasta de 3°C más en promedio que en las de los parques y alamedas de la ciudad; el equivalente a 200 m de elevación por cada grado centígrado.
- ☛ **Generación de biodiversidad:** Muchas especies arbóreas han evolucionado con insectos y aves polinizadoras, dispersores de frutos y semillas y otros microorganismos del suelo, como la micorriza, con quien vive en simbiosis permanente. Los bosques ofrecen nichos diversos a la fauna mayor y menor, lo cual favorece la creación de nuevas especies animales y vegetales, aumentando la biodiversidad del planeta.
- ☛ **Cortina rompevientos:** Las cortinas rompe viento son hileras de árboles o arbustos de diferentes alturas que forman una barrera, opuesta a la dirección predominante del viento, alta y densa que constituye un obstáculo al paso del viento. Se conocen también como barreras rompe vientos, setos vivos. Es una práctica para el control de la erosión eólica, se usa en áreas agrícolas, pastizales, áreas desprovistas de vegetación y en zonas urbanas.

### 3.3. Urbano - Paisajístico

El beneficio de urbano – paisajístico está relacionado con la visión del arbolado como parte de los elementos de la composición de la ciudad, aportando armonía escénica y paisajística a las áreas urbanas, pero todo en base a los aspectos normativos, físicos y de seguridad.

Los habitantes se dejan guiar por “la imagen urbana” ya que en su memoria captan imágenes provenientes del entorno, y así poder realizar un análisis de la identidad y estructura de la imagen, estableciendo núcleos que forman jerarquías dentro de una extensa área urbana. (Briceño y Gil, 2003).

El concepto de imagen urbana, desarrollado e los criterios de Kevin Lynch (Lynch, 1978), menciona que se tienen tres componentes formales para el análisis de la misma, los cuales son (Tabla 4):

**Tabla 4. Criterios de la imagen urbana referidos por Kevin Lynch.**

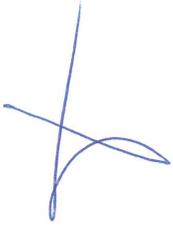
Componente	Descripción

---

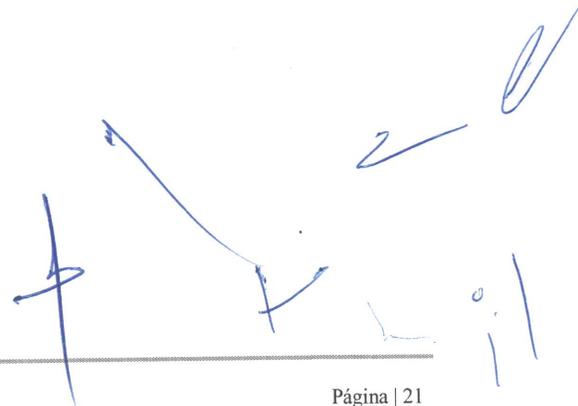
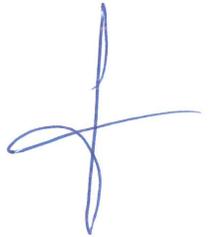
Identidad	La identificación de un objeto, lo que implica su distinción respecto de otras cosas, su reconocimiento como entidad separable.
Estructura	La imagen debe incluir la relación espacial o puntual del objeto con el observador y con otros objetos (intervienen la escala y el tamaño de los objetos).
Significado	Este objeto debe tener cierto significado, práctico o emotivo, para el observador.

---

A partir de todo esto el mismo autor se refiere al sentido como *"el grado en el cual el asentamiento puede ser claramente percibido y mentalmente diferenciado y estructurado en el tiempo y en el espacio por sus residentes, y el grado en que esa estructura mental conecta con sus valores y conceptos; el ajuste entre el entorno, nuestras capacidades mentales y sensoriales y nuestras construcciones culturales"* (Lynch, 1992).



## IV. EVALUACIÓN DEL ARBOLADO URBANO PÚBLICO DE SAN FELIPE



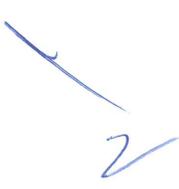
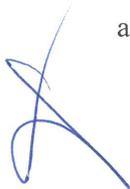
#### 4.1. Registro de datos en campo

El sistema de medición aplicado fue el de un inventario de tipo total del arbolado público urbano que integran el área de estudio, que consistió en llevar a cabo un censo en las zonas elegidas bajo el criterio de servicio de pavimentación. Mismas que fueron seleccionadas con base en una distribución de zonas de trabajo establecida en recorridos pre-eliminarios del área de investigación. Este tipo de inventario permitió obtener información global de las zonas en forma bastante precisa.

Para la zonificación y elección de áreas se eligieron aquellas colonias, fraccionamientos o barrios que contaran con el servicio de pavimentación (34 zonas) (Figura 12). Se dividió en zonas y subzonas para facilitar el censo total forestal y registro de los árboles públicos (tomando en cuenta como calles, pabellones, áreas verdes y jardines).

La toma de datos se realizó en formatos impresos (ANEXO 1 y 2) con las variables establecidas por la metodología utilizada en el Programa de Investigación de Dasonomía Urbana del Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP), con la finalidad de tener la información en físico ante cualquier necesidad de corroborar los datos o en su defecto para tener un respaldo de los datos levantados en campo. Se omitió el DN o DAP (diámetro normal o a la altura del pecho), debido a que estas medidas no contribuyen de forma significativa a la generación de servicios ambientales.

En general, en las calles con orientación norte sur, el censo se inició por la acera oriente, regresando por la banqueta poniente, mientras que en las calles con orientación este – oeste, el muestreo se inició por la acera norte, regresando por la sur. En los pabellones fue similar al conteo de inicio de las banquetas.



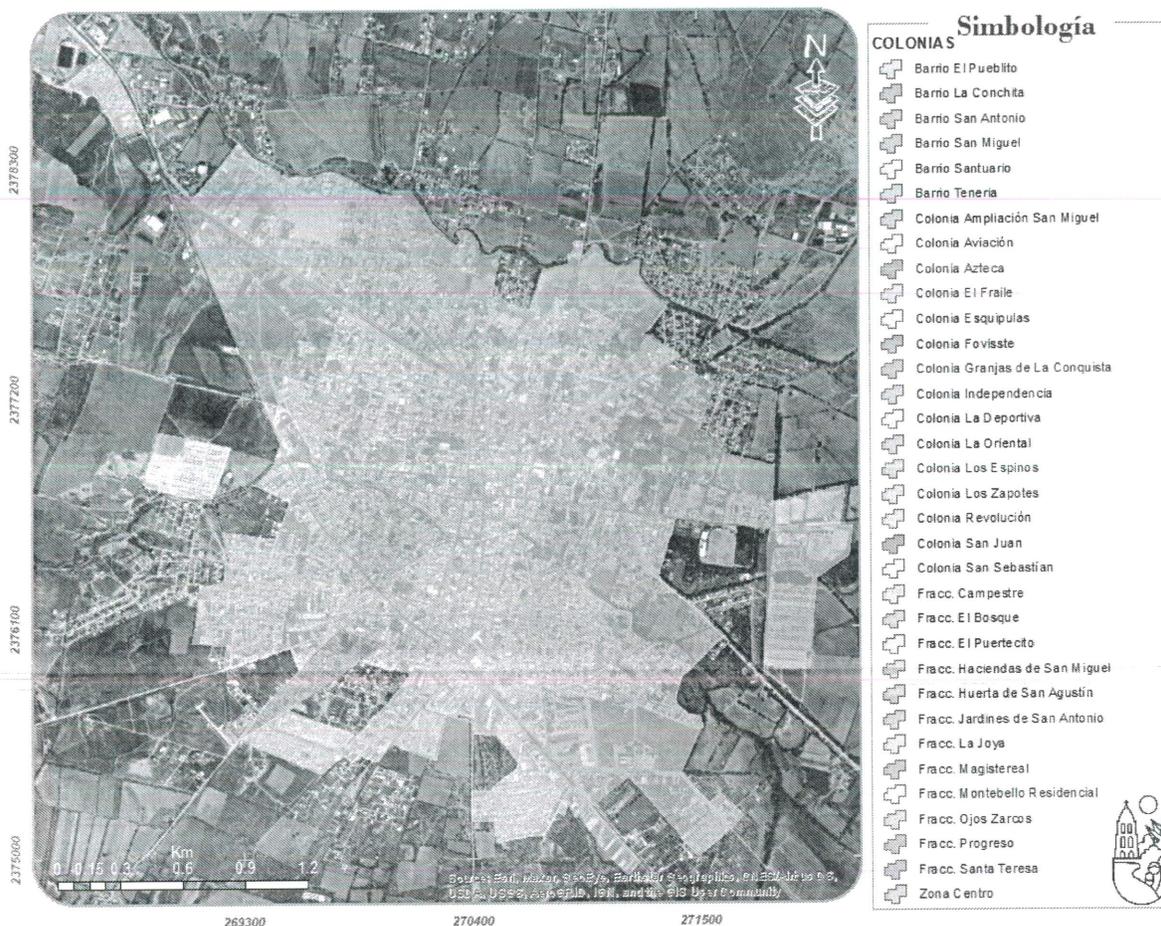


Figura 12. Distribución de zonas.

Las jornadas de trabajo se realizaron de lunes a viernes en horario de 8:00 a.m. a 17:00 p.m.; las actividades de campo se llevaron a cabo del 7 de agosto al 4 de septiembre. Las variables registradas en cada individuo censado fueron de tipo cuantitativo y cualitativo.

Las variables cuantitativas fueron:

- ☛ **Altura total (H):** expresada en metros (m) con aproximación al centímetro (cm), de cada uno de los árboles que integran la población. Para ello se utilizó un clinómetro.
- ☛ **Diámetro basal (DB):** tomada con la cinta métrica, de cada uno de los árboles que integran la población objeto de estudio.
- ☛ **Diámetro de copa de norte a sur (DCNS):** tomada con la cinta métrica, de cada uno de los árboles que integran la población objeto de estudio, a excepción de las copas que ya estaban secas.

- ☞ **Diámetro de copa de este u oeste (DCEO):** tomada con la cinta métrica, de cada uno de los árboles que integran la población objeto de estudio, a excepción de las copas que ya estaban secas.

Mientras que las variables cualitativas que se tomaron fueron:

- ☞ **Número de zona preponderante en el sitio**
- ☞ **Especie arbórea preponderante en el sitio**
- ☞ **Clave asignada a la especie inventariada**
- ☞ **Nombre común y científico**
- ☞ **Georreferenciación:** coordenadas UTM en el Datum WGS84.
- ☞ **Etapas de desarrollo:** brinzal, juvenil, maduro, senil, muerto.
- ☞ **Condición de vigor:** vigoroso, declinación: incipiente, moderada, avanzada, severa y muerto.
- ☞ **Estado sanitario de copa (ESC):** bueno, regular, malo, pésimo o muerto.
- ☞ **Estado sanitario de tronco (EST):** bueno, regular, malo, pésimo o muerto.
- ☞ **Sanidad (Sa):** sin presencia de plagas y enfermedades, presencia de plagas, presencia de enfermedades, presencia de plagas y enfermedades.
- ☞ **Estado físico de copa (EFC) y tronco (EFT):** debido a daños mecánicos y desbalances (bueno, regular, malo, pésimo o muerto).
- ☞ **Requerimiento de mantenimiento:** poda, derribo y trasplante.
- ☞ **Riesgos asociados al árbol:** afectación por banquetas, cableado aéreo, drenaje, mobiliario urbano.
- ☞ **Número de viviendas dañadas por los ejemplares en las aceras.**

## 4.2. Arbolado presente en la ciudad

De acuerdo a los resultados obtenidos, el total de árboles censados fue de 5,344 individuos en las 34 zonas, abarcando una superficie de 624.88 ha de 933.70 ha del total de la superficie que comprende la Cabecera Municipal (Tabla 5, Figura 13 y Figura 14).

**Tabla 5. Distribución de arbolado por zonas.**

No.	Zonas	Superficie (ha)	Núm. de árboles	Frecuencia (%)
1	Barrio El Pueblito	14.93	82	1.53
2	Zona Centro	48.74	313	5.86
3	Barrio Tenería	67.65	256	4.79
4	Fraccionamiento Magisterial	3.02	8	0.15

No.	Zonas	Superficie (ha)	Núm. de árboles	Frecuencia (%)
5	Colonia Fovissste	3.32	49	0.92
6	Colonia La Deportiva	11.13	48	0.90
7	Fraccionamiento Santa Teresa	13.51	258	4.83
8	Barrio San Antonio	51.40	47	0.88
9	Fraccionamiento Jardines de San Antonio	3.96	117	2.19
10	Colonia La Oriental	19.72	64	1.20
11	Colonia Los Espinos	17.03	45	0.84
12	Colonia Los Zapotes	14.17	119	2.23
13	Colonia Revolución	13.04	116	2.17
14	Fraccionamiento Progreso	4.22	48	0.90
15	Colonia Granjas de la Conquista	28.26	404	7.56
16	Fraccionamiento La Joya	11.78	450	8.42
17	Fraccionamiento Ojos Zarcos	10.65	91	1.70
18	Colonia San Sebastián	12.97	97	1.82
19	Colonia Esquipulas	26.94	52	0.97
20	Colonia Aviación	9.08	70	1.31
21	Colonia Azteca	8.50	181	3.39
22	Fraccionamiento El Bosque	9.16	224	4.19
23	Colonia El Fraile	20.04	122	2.28
24	Colonia Independencia	13.63	25	0.47
25	Barrio La Conchita	24.80	81	1.52
26	Barrio Santuario	33.06	116	2.17
27	Colonia San Juan	27.59	83	1.55
28	Fraccionamiento Campestre	0.54	18	0.34
29	Fraccionamiento Montebello Residencial	9.94	83	1.55
30	Fracc. Haciendas de San Miguel	5.58	127	2.38
31	Fracc. La Huerta de San Agustín	3.29	161	3.01
32	Fraccionamiento El Puertecito	6.16	244	4.57
33	Colonia Ampliación San Miguel	27.77	463	8.66
34	Barrio San Miguel	49.29	682	12.76
<b>TOTAL</b>		<b>624.88</b>	<b>5344</b>	<b>100</b>

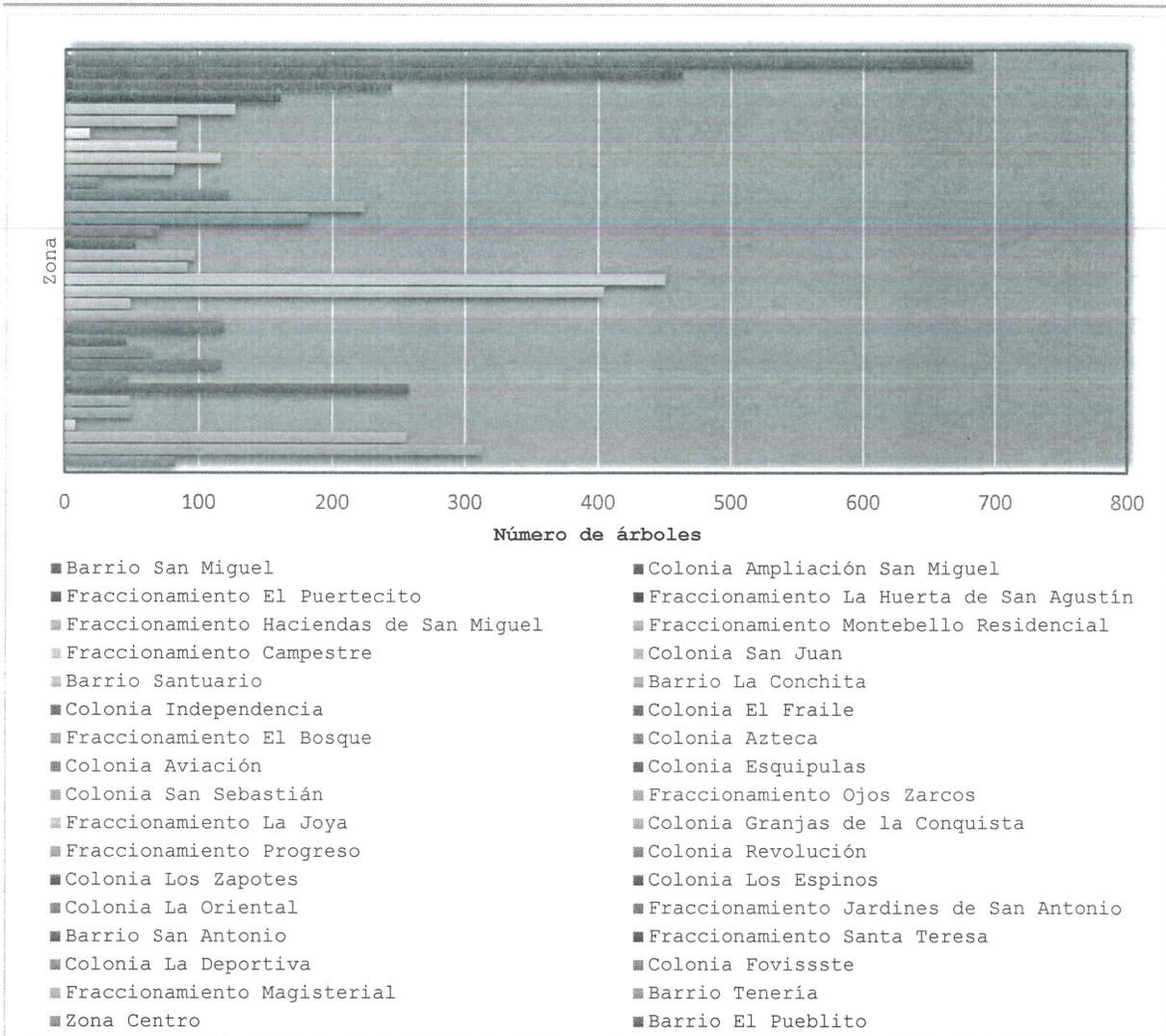


Figura 13. Gráfico de la distribución de los individuos por zona.



Figura 14. Distribución de los individuos por zona.

Las 5 zonas en las que se tuvo mayor distribución de arbolado público urbano fueron: Barrio San Miguel (12.76%), Colonia Ampliación San Miguel (8.66%), Fraccionamiento La Joya (8.42%), Colonia Granjas de la Conquista (7.56%) y Zona Centro (5.86%). Las 3 zonas que tuvo menos presencia de arbolado

urbano fue el Fraccionamiento Magisterial (0.15%), Fraccionamiento Campestre (0.34%) y Colonia Independencia (0.47%) (Figura 15).



Figura 15. Concentración del arbolado público urbano.

### 4.3. Composición y abundancia de especies

De acuerdo a los resultados obtenidos, el total de árboles censados fue de 5344 individuos representados por un total de 88 especies arbóreas localizadas en el área de estudio (34 zonas), las cuales fueron determinadas con base a su taxonomía (Tabla 6 y Figura 16).

**Tabla 6. Identificación de especies.**

Clave	Nombre común	Nombre científico	Número de árboles	Frecuencia (%)
001	Trueno	<i>Ligustrum lucidum</i>	1054	19.72
002	Jacaranda	<i>Jacaranda mimosifolia</i>	79	1.48
003	Pino cenizo	<i>Pinus greggii</i>	210	3.93
004	Acacia	<i>Acacia longifolia</i>	194	3.63
005	Pino lacio	<i>Pinus devoniana Lindley</i>	14	0.26
006	Eucalipto rojo	<i>Eucalyptus camaldulensis</i>	16	0.30
007	Pino piñonero	<i>Pinus cembroides</i>	182	3.41
008	Cedro limón	<i>Cupressus macrocarpa</i>	618	11.56
009	Cedro blanco	<i>Cupressus lusitanica</i>	188	3.52
010	Cedro rojo	<i>Cedrela odorata L.</i>	142	2.66
011	Fresno	<i>Fraxinus spp.</i>	25	0.47
012	Ciprés panteonero	<i>Cupressus sempervirens</i>	712	13.32
013	Ocotillo	<i>Fouquieria splendens</i>	37	0.69
014	Pata de vaca	<i>Bauhinia forficata link</i>	92	1.72
015	Pino de la Isla Norfolk	<i>Araucaria excelsa</i>	15	0.28
016	Durazno	<i>Prunus persica</i>	68	1.27
017	Thuja	<i>Thuja orientalis</i>	168	3.14
018	Palmera abanico	<i>Livistona chinensis</i>	141	2.64
019	Bugambilia	<i>Bougainvillea</i>	77	1.44
020	Paraíso	<i>Melia azedarach</i>	109	2.04
021	Laurel blanco	<i>Nerium oleander</i>	24	0.45
022	Palmera datilera	<i>Phoenix dactylifera</i>	33	0.62
023	Pino falso	<i>Casuarina equisetifolia</i>	23	0.43
024	Escobillón rojo	<i>Callistemon citrinus</i>	11	0.21
025	Rosa de china	<i>Hibiscus spp</i>	15	0.28
026	Limón	<i>Citrus limon</i>	35	0.65
027	Bayoneta española	<i>Yucca aloifolia</i>	21	0.39
028	Laurel rosa	<i>Nerium oleander</i>	47	0.88
029	Palmera plumosa	<i>Syagrus romanzoffiana</i>	228	4.27
030	Laurel rojo	<i>Nerium oleander</i>	4	0.07

Clave	Nombre común	Nombre científico	Número de árboles	Frecuencia (%)
031	Laurel amarillo	<i>Nerium oleander</i>	1	0.02
032	Aralia	<i>Schefflera arboricola</i>	15	0.28
033	Romero	<i>Salvia rosmarinus</i>	1	0.02
034	Senna	<i>Senna corymbosa</i>	31	0.58
035	Álamo	<i>Populus tremula</i>	25	0.47
036	Pirul chino	<i>Schinus terebinthifolius</i>	32	0.60
037	Arayana	<i>Buxus sempervirens</i>	97	1.82
038	Naranja	<i>Citrus sinensis</i>	9	0.17
039	Ciruelo	<i>Prunus domestica</i>	4	0.07
040	Júpiter	<i>Lagerstroemia indica</i>	7	0.13
041	Galán de noche	<i>Cestrum nocturnum</i>	3	0.06
042	Chaya	<i>Cnidioscolus aconitifolius</i>	4	0.07
043	Aguacate	<i>Persea americana</i>	1	0.02
044	Mezquite	<i>Prosopis</i>	8	0.15
045	Laurel de la india	<i>Ficus retusa</i>	153	2.86
046	Tejocote	<i>Crataegus mexicana</i>	1	0.02
047	Lima	<i>Citrus Aurantifolia</i>	8	0.15
048	Pirul	<i>Schinus molle</i>	7	0.13
049	Yucca	<i>Yucca filifera</i>	79	1.48
050	Nurdelta	<i>Viburnum luzonicum</i>	4	0.07
051	Níspero	<i>Mespilus germanica</i>	16	0.30
052	Manzano	<i>Malus</i>	1	0.02
053	Peral	<i>Pyrus</i>	2	0.04
054	Perlilla	<i>Symphoricarpos microphyllus H.B.K.</i>	3	0.06
055	Ceiba	<i>Ceiba</i>	7	0.13
056	Tabachín	<i>Delonix regia</i>	3	0.06
057	Olmo chino	<i>Ulmus parvifolia</i>	39	0.73
058	Freémont	<i>Populus fremontii</i>	25	0.47
059	Palo dulce	<i>Eysenhardtia polystachya</i>	46	0.86
060	Eucalipto blanco	<i>Eucalyptus globulus</i>	1	0.02
061	Majagua	<i>Hibiscus elatus</i>	2	0.04
062	Sauce	<i>Salix spp.</i>	1	0.02
063	Nopal	<i>Opuntia ficus-indica</i>	4	0.07
064	Mandarina	<i>Citrus reticulata</i>	1	0.02
065	Tulipán africano	<i>Spathodea campanulata</i>	4	0.07
066	Sauce blanco	<i>Salix alba</i>	3	0.06
067	Eucalipto robusto	<i>Eucalyptus polyanthemos</i>	5	0.09

Clave	Nombre común	Nombre científico	Número de árboles	Frecuencia (%)
068	Eucalipto rostrata	<i>Eucalyptus rostrata</i>	1	0.02
069	Nogal	<i>Juglans regia</i>	2	0.04
070	Campanilla	<i>Cascabela thevetia</i>	4	0.07
071	Robusta	<i>Grevillea robusta A.</i>	30	0.56
072	Encino	<i>Quercus engelmannii</i>	14	0.26
073	Álamo blanco	<i>Populus alba</i>	1	0.02
074	Rosa de siria	<i>Hibiscus syriacus</i>	1	0.02
075	Paraguas	<i>Cyperus alternifolius</i>	1	0.02
076	Magnolia	<i>Magnolia grandiflora</i>	1	0.02
077	Huizache	<i>Vachellia farnesiana</i>	32	0.60
078	Zapote	<i>Pouteria sapota</i>	4	0.07
079	Frambuesa	<i>Rubus idaeus</i>	1	0.02
080	Higuera	<i>Ficus carica</i>	1	0.02
081	Lantana	<i>Lantana</i>	3	0.06
082	Liquidámbar	<i>Liquidambar styraciflua</i>	1	0.02
083	Lechero	<i>Euphorbia cotinifolia</i>	2	0.04
084	Chabacano	<i>Prunus armeniaca</i>	6	0.11
085	Palo mulato	<i>Bursera simaruba</i>	1	0.02
086	Lila	<i>Syringa</i>	1	0.02
087	Nochebuena	<i>Euphorbia pulcherrima</i>	1	0.02
088	Papaya	<i>Carica papaya</i>	1	0.02

Dentro de la flora arbórea, las 5 especies más frecuentes constituyen el 52.81 % del total; estas especies son: *Ligustrum lucidum* (19.72%), *Cupressus sempervirens* (13.32%), *Cupressus macrocarpa* (11.56%), *Syagrus romanzoffiana* (4.27%) y *Pinus greggii* (3.93%).

Como un porcentaje minoritario del 0.02 se encontraron dentro de esta zona urbana especies frutales como: *Persea americana* (aguacate), *Crataegus mexicana* (tejocote), *Malus* (manzano), *Citrus reticulata* (mandarina), *Rubus idaeus* (frambuesa) y *Carica papaya* (papaya).

Especies	Simbología
Acacia longifolia	Ligustrum lucidum
Araucaria excelsa	Liquidambar styraciflua
Bauhinia bifidata link	Livistonia chinensis
Bougainvillea	Magnolia grandiflora
Bursera simaruba	Malus
Buxus sempervirens	Melia azadirach
Callisamon ornatus	Mesquillus germanica
Casabela thevetia	Nerium oleander
Casuarina equisetifolia	Opuntia ficus-indica
Cedrela odorata L.	Persea americana
Ceiba	Phoenix dactyifera
Cestrum nocturnum	Pinus oembooides
Citrus Aurantifolia	Pinus devoniana Lindley
Citrus limon	Pinus greggii
Citrus reticulata	Populus alba
Citrus sinensis	Populus fremontii
Chidococcus aconitifolius	Populus tremula
Cratogeomys mexicana	Pouteria sapota
Cupressus lusitánica	Prosopis
Cupressus macrocarpa	Prunus armeniaca
Cupressus sempervirens	Prunus domestica
Cyperus altifolius	Prunus persica
Delonix regia	Ficus
Eucalyptus camaldulensis	Quercus engelmannii
Eucalyptus globulus	Rubus idaeus
Eucalyptus polyanthemos	Salix alba
Eucalyptus rostrata	Salix spp.
Euphorbia corollifolia	Salvia rosmarinus
Euphorbia pulcherrima	Schefflera arboricola
Eysenhardtia polystachya	Schinus molle
Ficus carica	Schinus molle
Ficus retusa	Schinus molle
Fouquieria splendens	Senna corymbosa
Fraxinus spp.	Spathodes campanulata
Grevillea robusta A.	Syagrus romazoffiana
Hibiscus elatus	Symphoricarpos microphyllus H.B.K.
Hibiscus spp.	Syringa
Hibiscus syriacus	Thuja orientalis
Jacaranda mimosaefolia	Ulmus parvifolia
Juglans regia	Vachella farnesiana
Lagerstroemia indica	Viburnum lucidum
Lantana	Yucca aloëfolia
	Yucca filifera
	Carica papaya



Figura 16. Distribución del número de árboles registrados por especie.

Dentro de la flora arbórea, las 5 especies más frecuentes constituyen el 52.81 % del total; estas especies son: *Ligustrum lucidum* (19.72%), *Cupressus sempervirens* (13.32%), *Cupressus macrocarpa* (11.56%), *Syagrus romanzoffiana* (4.27%) y *Pinus greggii* (3.93%).

Como un porcentaje minoritario del 0.02 se encontraron dentro de esta zona urbana especies frutales como: *Persea americana* (aguacate), *Crataegus mexicana* (tejocote), *Malus* (manzano), *Citrus reticulata* (mandarina), *Rubus idaeus* (frambuesa) y *Carica papaya* (papaya).

#### 4.4. Índices biológicos

En los valores obtenidos de los índices de riqueza de especies (Margalef y Menhinick) se observó que en el bosque urbano de la Cabecera Municipal se encuentra entre rangos aceptables y moderadamente regulares (Tabla 7).

**Tabla 7. Índices de riqueza de especies.**

Riqueza de especies	
Índice Margalef	10.135
Índice Menhinick	1.204

En cuanto a los valores obtenidos en los índices de abundancia proporcional de especies, indican que existe una probabilidad menor de que los individuos sean de una misma especie dentro de la comunidad censada. Esto indica que hay mayor diversidad en el lugar (Tabla 8).

**Tabla 8. Índices de abundancia proporcional de especies.**

Abundancia proporcional	
índice Simpson (D)	0.082
Índice Simpson (D-1)	0.918
Índice de Shannon-Wiener (H)	3.131

Los valores de importancia de especies indica que pocas especies representan un alto porcentaje de abundancia (Tabla 9).

**Tabla 9. Valores de importancia de especies.**

Clave	Nombre científico	Ar	Dr	Fr	IVE
001	<i>Ligustrum lucidum</i>	19.723	16.791	91.176	127.690
002	<i>Jacaranda mimosifolia</i>	1.478	0.299	58.824	60.600

Clave	Nombre científico	Ar	Dr	Fr	IVE
003	<i>Pinus greggii</i>	3.930	2.825	29.412	36.166
004	<i>Acacia longifolia</i>	3.630	2.929	52.941	59.500
005	<i>Pinus devoniana Lindley</i>	0.262	0.170	11.765	12.197
006	<i>Eucalyptus camaldulensis</i>	0.299	0.785	20.588	21.673
007	<i>Pinus cembroides</i>	3.406	5.234	26.471	35.110
008	<i>Cupressus macrocarpa</i>	11.564	5.122	79.412	96.098
009	<i>Cupressus lusitanica</i>	3.518	1.605	64.706	69.829
010	<i>Cedrela odorata L.</i>	2.657	2.600	70.588	75.846
011	<i>Fraxinus spp.</i>	0.468	0.436	41.176	42.080
012	<i>Cupressus sempervirens</i>	13.323	4.998	82.353	100.674
013	<i>Fouquieria splendens</i>	0.692	0.026	17.647	18.365
014	<i>Bauhinia forficata link</i>	1.722	0.917	67.647	70.286
015	<i>Araucaria excelsa</i>	0.281	0.102	14.706	15.088
016	<i>Prunus pérsica</i>	1.272	0.221	55.882	57.376
017	<i>Thuja orientalis</i>	3.144	1.404	79.412	83.959
018	<i>Livistona chinensis</i>	2.638	14.373	47.059	64.070
019	<i>Bougainvillea</i>	1.441	0.407	44.118	45.966
020	<i>Melia azedarach</i>	2.040	2.295	58.824	63.158
021	<i>Nerium oleander</i>	0.449	0.557	32.353	33.359
022	<i>Phoenix dactylifera</i>	0.618	3.481	29.412	33.510
023	<i>Casuarina equisetifolia</i>	0.430	2.367	26.471	29.268
024	<i>Callistemon citrinus</i>	0.206	0.132	17.647	17.985
025	<i>Hibiscus spp</i>	0.281	0.115	26.471	26.866
026	<i>Citrus limon</i>	0.655	0.094	41.176	41.926
027	<i>Yucca aloifolia</i>	0.393	0.473	26.471	27.337
028	<i>Nerium oleander</i>	0.879	1.321	58.824	61.024
029	<i>Syagrus romanzoffiana</i>	4.266	6.131	29.412	39.809
030	<i>Nerium oleander</i>	0.075	0.100	8.824	8.999
031	<i>Nerium oleander</i>	0.019	0.021	2.941	2.981
032	<i>Schefflera arboricola</i>	0.281	0.097	20.588	20.966
033	<i>Salvia rosmarinus</i>	0.019	0.002	2.941	2.962
034	<i>Senna corymbosa</i>	0.580	0.091	29.412	30.083
035	<i>Populus tremula</i>	0.468	1.238	20.588	22.294
036	<i>Schinus terebinthifolius</i>	0.599	0.734	29.412	30.744
037	<i>Buxus sempervirens</i>	1.815	0.410	38.235	40.460
038	<i>Citrus sinensis</i>	0.168	0.042	23.529	23.740

Clave	Nombre científico	Ar	Dr	Fr	IVE
039	<i>Prunus domestica</i>	0.075	0.003	5.882	5.960
040	<i>Lagerstroemia indica</i>	0.131	0.058	8.824	9.013
041	<i>Cestrum nocturnum</i>	0.056	0.011	8.824	8.890
042	<i>Cnidoscolus aconitifolius</i>	0.075	0.037	11.765	11.877
043	<i>Persea americana</i>	0.019	0.113	14.706	14.838
044	<i>Prosopis</i>	0.150	0.465	14.706	15.321
045	<i>Ficus retusa</i>	2.863	3.821	55.882	62.566
046	<i>Crataegus mexicana</i>	0.019	0.006	2.941	2.966
047	<i>Citrus Aurantifolia</i>	0.150	0.018	11.765	11.932
048	<i>Schinus molle</i>	0.131	0.836	11.765	12.732
049	<i>Yucca filifera</i>	1.478	11.042	8.824	21.344
050	<i>Viburnum luzonicum</i>	0.075	0.010	2.941	3.026
051	<i>Mespilus germanica</i>	0.299	0.024	26.471	26.794
052	<i>Malus</i>	0.019	0.026	2.941	2.986
053	<i>Pyrus</i>	0.037	0.002	5.882	5.922
054	<i>Symphoricarpos microphyllus H.B.K.</i>	0.056	0.012	2.941	3.010
055	<i>Ceiba</i>	0.131	0.050	5.882	6.063
056	<i>Delonix regia</i>	0.056	0.001	5.882	5.939
057	<i>Ulmus parvifolia</i>	0.730	0.022	8.824	9.575
058	<i>Populus fremontii</i>	0.468	0.006	5.882	6.357
059	<i>Eysenhardtia polystachya</i>	0.861	0.198	23.529	24.588
060	<i>Eucalyptus globulus</i>	0.019	0.000	2.941	2.960
061	<i>Hibiscus elatus</i>	0.037	0.001	5.882	5.921
062	<i>Salix spp.</i>	0.019	0.001	20.588	20.607
063	<i>Opuntia ficus-indica</i>	0.075	0.392	5.882	6.349
064	<i>Citrus reticulata</i>	0.019	0.000	2.941	2.960
065	<i>Spathodea campanulata</i>	0.075	0.018	5.882	5.975
066	<i>Salix alba</i>	0.056	0.032	5.882	5.971
067	<i>Eucalyptus polyanthemos</i>	0.094	0.004	2.941	3.038
068	<i>Eucalyptus rostrata</i>	0.019	0.002	2.941	2.962
069	<i>Juglans regia</i>	0.037	0.001	5.882	5.921
070	<i>Cascabela thevetia</i>	0.075	0.051	5.882	6.008
071	<i>Grevillea robusta A.</i>	0.561	1.076	14.706	16.343
072	<i>Quercus engelmannii</i>	0.262	0.042	14.706	15.010
073	<i>Populus alba</i>	0.019	0.086	2.941	3.046
074	<i>Hibiscus syriacus</i>	0.019	0.002	2.941	2.962

Clave	Nombre científico	Ar	Dr	Fr	IVE
075	<i>Cyperus alternifolius</i>	0.019	0.000	2.941	2.960
076	<i>Magnolia grandiflora</i>	0.019	0.004	8.824	8.846
077	<i>Vachellia farnesiana</i>	0.599	0.259	14.706	15.564
078	<i>Pouteria sapota</i>	0.075	0.194	2.941	3.210
079	<i>Rubus idaeus</i>	0.019	0.006	2.941	2.966
080	<i>Ficus carica</i>	0.019	0.016	2.941	2.976
081	<i>Lantana</i>	0.056	0.026	8.824	8.906
082	<i>Liquidambar styraciflua</i>	0.019	0.002	2.941	2.962
083	<i>Euphorbia cotinifolia</i>	0.037	0.024	5.882	5.943
084	<i>Prunus armeniaca</i>	0.112	0.037	5.882	6.032
085	<i>Bursera simaruba</i>	0.019	0.006	2.941	2.966
086	<i>Syringa</i>	0.019	0.001	2.941	2.961
087	<i>Euphorbia pulcherrima</i>	0.019	0.003	2.941	2.963
088	<i>Carica papaya</i>	0.019	0.008	2.941	2.967

Ar= Abundancia relativa; Dr =D Dominancia; Fr= Frecuencia relativa; iVE=Índice de valor de importancia.

Con los valores obtenidos de equidad de especies se observa que todas las especies están desigualmente representadas en la comunidad en términos de sus abundancias relativas (Tabla 10).

**Tabla 10. Equidad de especies.**

	Equidad de especies	
	JD	JH
<b>Observado</b>	0.0828	3.1083
<b>Máximo</b>	0.0114	4.4773
<b>=</b>	7.2895	0.6942

#### 4.5. Servicios ambientales del arbolado urbano de la ciudad

El bosque urbano se convierte en un espacio que este ligado con la continuidad, y da pie a la interacción de una suma de, elementos, componentes, situaciones y realidades. Ramos (2004) expone que a partir de todos estos factores se forma un “borde urbano” el cual da iniciativa a nuevos estilos y cultura de la ciudad. Captar el termino de “borde urbano” es entender que las áreas ocupadas por este arbolado tienden a tomar distintas perspectivas tanto multidimensionales como multiescalar.

Además, el valor que tienen los árboles urbanos, es bastante importante debido a que de ellos se obtiene servicios ambientales tanto tangibles como intangibles para el ser humano y otras formas de vida. Por lo que para una ciudad su bosque urbano es sin duda el sostén más fuerte del ecosistema forestal

Cuando se tiene la presencia de un árbol aislado en la ciudad o fuera de la mayor concentración del bosque urbano, ofrece numerosas ventajas cualitativas a la población, brindando beneficios globales. Los beneficios que se puede obtener de un árbol son bastantes. A continuación, se muestran algunos de los servicios más palpables o más identificados por los habitantes.

#### 4.6. Árboles monumentales

Si bien, es importante conocer el diagnóstico del cómo se encuentra el arbolado público urbano, también es valioso conocer el patrimonio arbóreo de la ciudad y su entorno con el fin de protegerlo. Los árboles monumentales son aquellos que se consideran de gran valor patrimonial, artístico, cultural, comercial, recreativo y ecosistémico (Gutiérrez, 2016).

Desafortunadamente, los árboles monumentales enfrentan grandes retos de supervivencia ante el inminente desarrollo de proyectos urbanísticos mal planificados, la tala indiscriminada, la falta de mantenimiento y vandalismo, además, la falta de conocimiento sobre estos los hace menos notables ante la sociedad siendo otra razón para su amenaza. Por ello es necesario dar a conocer los árboles monumentales presentes en la ciudad con el fin de cuidarlos, conservarlos y protegerlos como patrimonio natural y cultural.

Se identificaron 78 árboles monumentales, distribuidos en nueve colonias urbanizadas (Barrio el Pueblito, Barrio La Conchita, Barrio San Miguel, Barrio Santuario, Barrio La Tenería, Colonia Esquipulas, Colonia San Sebastián, Fraccionamiento La Joya y Zona Centro) de la Cabecera Municipal de San Felipe, Guanajuato (Figura 17). Teniendo el 48.72% de individuos distribuidos solo en la colonia zona centro, siguiendo el Barrio San Miguel con 12.82%.



**Simbología**  
Árboles Monumentales



Figura 17. Ubicación de árboles monumentales.

Dentro de la identificación de los árboles monumentales se encontraron 18 especies diferentes: *Ficus retusa*, *Schinus terebinthifolius*, *Cupressus lusitánica*, *Casuarina equisetifolia*, *Cedrela odorata L.*, *Phoenix dactylifera*, *Cupressus macrocarpa*, *Jacaranda mimosifolia*, *Schinus terebinthifolius*, *Pouteria sapota*, *Populus tremula*, *Melia azedarach*, *Pinus greggii*, *Livistona chinensis*, *Cupressus sempervirens*,

*Populus alba*, *Pinus cembroides* y *Prosopis*. Siendo *Cedrela odorata* L. la especie con mayor presencia dentro de los árboles monumentales con un 21.79%.

Los árboles seleccionados se eligieron de acuerdo a su valor histórico que tienen dentro del municipio y a su complejidad que tienen cada uno de ellos. A continuación, se exponen los árboles monumentales identificados, asimismo, se presenta su referencia de su ubicación de cada uno de los árboles y su respectiva imagen (Tabla 11).

**Tabla 11.** Descripción de árboles monumentales.

Colonia	Referencia	Nombre científico	Imagen
Barrio El Pueblito	Jardín del Pueblito	<i>Ficus retusa</i>	1
Barrio El Pueblito	Jardín del Pueblito	<i>Schinus terebinthifolius</i>	2
Barrio El Pueblito	Jardín del Pueblito	<i>Cupressus lusitanica</i>	3
Barrio El Pueblito	Explanada del Pueblito	<i>Casuarina equisetifolia</i>	4
Barrio El Pueblito	Frente al templo de La Soledad	<i>Cedrela odorata</i> L.	5
Barrio El Pueblito	Frente al templo de La Soledad	<i>Cedrela odorata</i> L.	6
Zona Centro	Frente a Casa Juárez	<i>Ficus retusa</i>	7
Zona Centro	Frente a Presidencia	<i>Ficus retusa</i>	8
Zona Centro	Frente a Presidencia	<i>Ficus retusa</i>	9
Zona Centro	Frente a la Parroquia San Felipe Apóstol	<i>Phoenix dactylifera</i>	10
Zona Centro	Frente a la Parroquia San Felipe Apóstol	<i>Cupressus macrocarpa</i>	11
Zona Centro	Atrio de la Parroquia San Felipe Apóstol	<i>Cedrela odorata</i> L.	12
Zona Centro	Atrio de la Parroquia San Felipe Apóstol	<i>Cedrela odorata</i> L.	12
Zona Centro	Atrio de la Parroquia San Felipe Apóstol	<i>Cedrela odorata</i> L.	12
Zona Centro	Atrio de la Parroquia San Felipe Apóstol	<i>Cedrela odorata</i> L.	13
Zona Centro	Atrio de la Parroquia San Felipe Apóstol	<i>Cedrela odorata</i> L.	13
Zona Centro	Atrio de la Parroquia San Felipe Apóstol	<i>Cedrela odorata</i> L.	13
Zona Centro	Atrio de la Parroquia San Felipe Apóstol	<i>Cedrela odorata</i> L.	13
Zona Centro	Atrio de la Parroquia San Felipe Apóstol	<i>Cedrela odorata</i> L.	13
Zona Centro	Atrio de la Parroquia San Felipe Apóstol	<i>Cedrela odorata</i> L.	13
Zona Centro	Atrio de la Parroquia San Felipe Apóstol	<i>Cedrela odorata</i> L.	13
Zona Centro	Atrio de la Parroquia San Felipe Apóstol	<i>Cedrela odorata</i> L.	13
Zona Centro	Atrio de la Parroquia San Felipe Apóstol	<i>Cedrela odorata</i> L.	13
Zona Centro	Jardín Principal	<i>Jacaranda mimosifolia</i>	16
Zona Centro	Jardín Principal	<i>Schinus terebinthifolius</i>	17
Zona Centro	Jardín Principal	<i>Pouteria sapota</i>	18
Zona Centro	Jardín Principal	<i>Populus tremula</i>	19
Zona Centro	Jardín Principal	<i>Melia azedarach</i>	20
Zona Centro	Jardín Principal	<i>Pinus greggii</i>	21

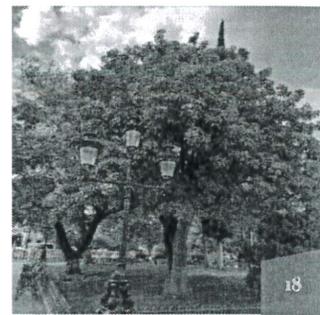
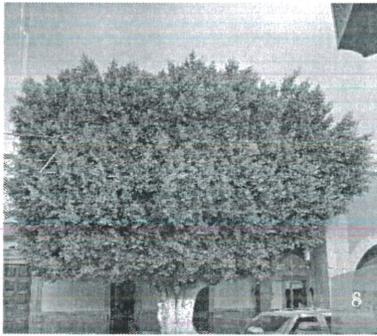
Colonia	Referencia	Nombre científico	Imagen
Zona Centro	Jardín Principal	<i>Pinus greggii</i>	22
Zona Centro	Jardín Principal	<i>Livistona chinensis</i>	23
Zona Centro	Jardín Principal	<i>Livistona chinensis</i>	23
Zona Centro	Jardín Principal	<i>Cupressus sempervirens</i>	24
Zona Centro	Jardín Principal	<i>Melia azedarach</i>	25
Zona Centro	Jardín Principal	<i>Melia azedarach</i>	26
Zona Centro	Jardín Principal	<i>Livistona chinensis</i>	27
Zona Centro	Jardín Principal	<i>Livistona chinensis</i>	28
Zona Centro	Jardín Principal	<i>Cedrela odorata L.</i>	29
Zona Centro	Jardín Principal	<i>Melia azedarach</i>	30
Zona Centro	Calle Profesores (No. 204)	<i>Phoenix dactylifera</i>	14
Zona Centro	Calle Profesores (No. 202)	<i>Phoenix dactylifera</i>	14
Zona Centro	Calle Profesores (No. 207)	<i>Phoenix dactylifera</i>	14
Zona Centro	Calle Profesores (No. 213)	<i>Phoenix dactylifera</i>	14
Zona Centro	Calle Profesores (No. 215)	<i>Phoenix dactylifera</i>	14
Zona Centro	Calle Profesores (No. 407)	<i>Phoenix dactylifera</i>	15
Barrio Tenería	Calle 5 de Mayo (Jardín Tenería)	<i>Populus tremula</i>	31
Barrio Tenería	Calle 5 de Mayo (Jardín Tenería)	<i>Populus tremula</i>	32
Barrio Tenería	Calle 5 de Mayo (No.100)	<i>Populus alba</i>	33
Barrio Tenería	Calle 5 de Mayo (No.100)	<i>Jacaranda mimosifolia</i>	33
Barrio Tenería	Calle 5 de Mayo (No.100)	<i>Jacaranda mimosifolia</i>	33
Barrio Tenería	Calle 5 de Mayo (Frente al Gerontológico)	<i>Casuarina equisetifolia</i>	34
Barrio Tenería	AV. Colón (No. 504)	<i>Phoenix dactylifera</i>	35
Barrio Tenería	AV. Colón (Bado)	<i>Livistona chinensis</i>	36
Barrio Tenería	AV. Colón (Bado)	<i>Livistona chinensis</i>	36
Barrio San Miguel	Calle Altamirano (No. 218)	<i>Casuarina equisetifolia</i>	37
Barrio San Miguel	AV. Colón (No. 814)	<i>Ficus retusa</i>	38
Barrio San Miguel	AV. Colón (No. 818)	<i>Ficus retusa</i>	39
Barrio San Miguel	Calle Iturbide (No. 106)	<i>Ficus retusa</i>	40
Barrio San Miguel	Calle Iturbide (No. 108)	<i>Ficus retusa</i>	41
Barrio San Miguel	Jardín San Miguel	<i>Casuarina equisetifolia</i>	42
Barrio San Miguel	Jardín San Miguel	<i>Casuarina equisetifolia</i>	43
Barrio San Miguel	Jardín San Miguel	<i>Pinus cembroides</i>	44
Barrio San Miguel	Jardín San Miguel	<i>Casuarina equisetifolia</i>	45
Barrio San Miguel	Jardín San Miguel	<i>Ficus retusa</i>	46
Barrio Santuario	Jardín Práxedes Guerrero	<i>Cedrela odorata L.</i>	47

Colonia	Referencia	Nombre científico	Imagen
Barrio Santuario	Calle Morelos (No. 501)	<i>Cedrela odorata L.</i>	48
Barrio Santuario	Calle Morelos (No. 503)	<i>Casuarina equisetifolia</i>	48
Barrio Santuario	Calle Morelos (No. 507)	<i>Jacaranda mimosifolia</i>	49
Barrio Santuario	Calle Morelos (No. 507)	<i>Cedrela odorata L.</i>	49
Colonia Esquipulas	Calle Del Chorro (No. 318)	<i>Phoenix dactylifera</i>	50
Colonia Esquipulas	AV. Diligencias (806)	<i>Casuarina equisetifolia</i>	51
Colonia Esquipulas	AV. Diligencias (807)	<i>Casuarina equisetifolia</i>	52
Colonia Esquipulas	AV. Diligencias (808)	<i>Casuarina equisetifolia</i>	53
Colonia Esquipulas	AV. Diligencias (305)	<i>Casuarina equisetifolia</i>	54
C. San Sebastián	Frente al Panteón Municipal	<i>Eucalyptus camaldulensis</i>	56
C. San Sebastián	Frente al Panteón Municipal	<i>Eucalyptus camaldulensis</i>	57
C. San Sebastián	Glorieta de Las Manos	<i>Livistona chinensis</i>	55
Fracc. La Joya	Calle Aguamarina (No. 100)	<i>Prosopis</i>	58
Barrio La Conchita	Calle Del Chorro (No. 211)	<i>Ficus retusa</i>	59

Barrio El Pueblito.



Zona Centro



X

① X

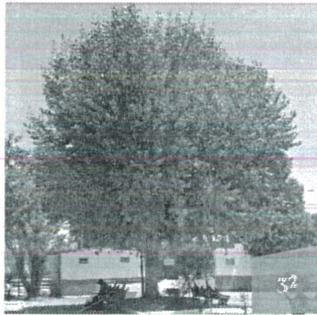
✓

3

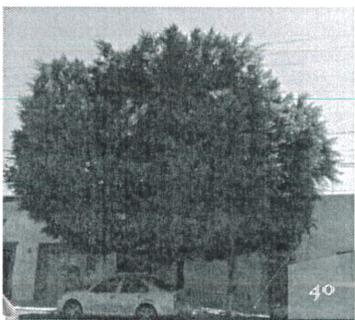
o

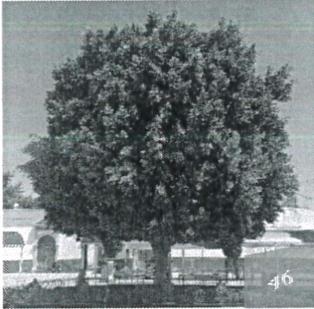


Barrio La Tenería



Barrio San Miguel





Barrio Santuario



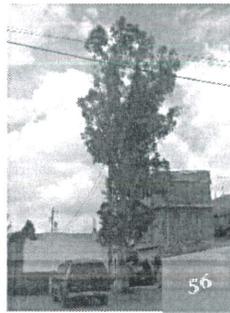
Colonia Esquipulas



Handwritten blue ink marks, including a large scribble, a circled 'E', and other illegible symbols.



☛ Colonia San Sebastián



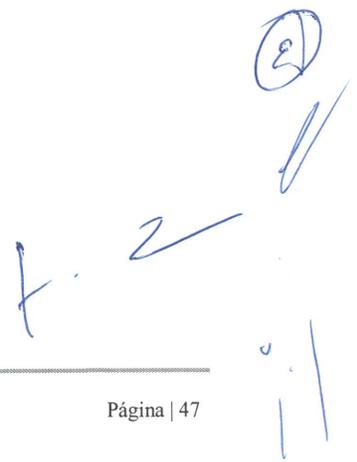
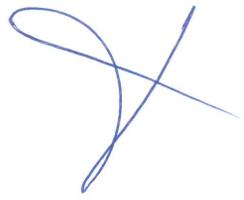
☛ Fraccionamiento La Joya



☛ Barrio La Conchita



## V. MANEJO DEL ARBOLADO PÚBLICO URBANO



## 5.1. Criterios a seguir en la arborización

### 5.1.1. Zonificación de la ciudad

Se identifican 34 zonas de importancia ecosistémica dentro de la cabecera municipal como base para determinar el arbolado que corresponde con el entorno circundante (Figura 18).

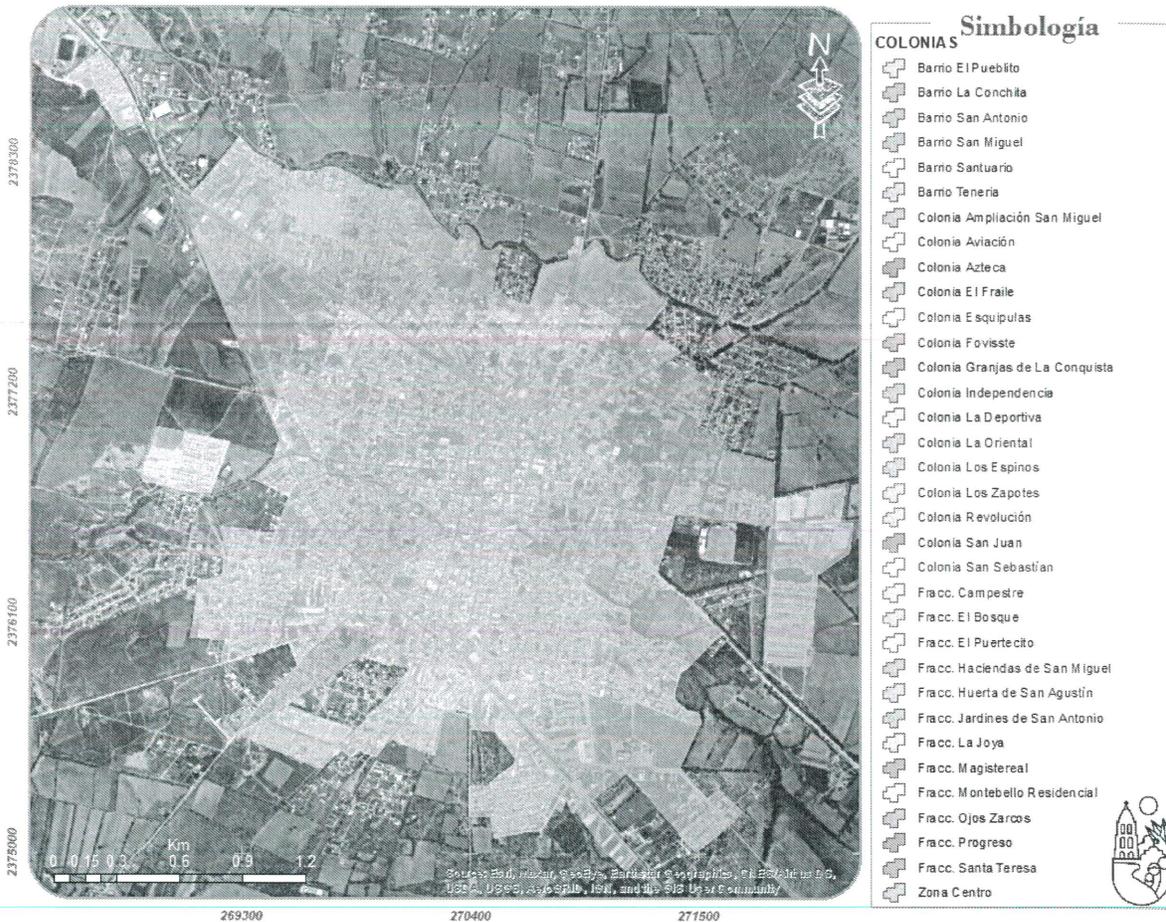


Figura 18. Distribución de zonas.

Dentro de estas zonas de importancia ecosistémica, los sitios de plantación urbana que mayor auge tienen dentro de la cabecera municipal y que fueron base del censo total forestal son:

**Plazas**

Son espacios urbanos abiertos, generalmente rodeados de edificios y vialidades destinadas a funciones comerciales, cívicas o religiosas. Suelen ser espacios destinados a la reunión de la población para participar en eventos de interés colectivo, y suelen localizarse en el centro de la localidad, en relación directa con los edificios de gobierno y de la administración pública, aunque esto no ocurre siempre así. Cuentan con una explanada pavimentada, alumbrado, mobiliario urbano (kiosco, bancas, jardineras) y áreas verdes. (Figura 19).

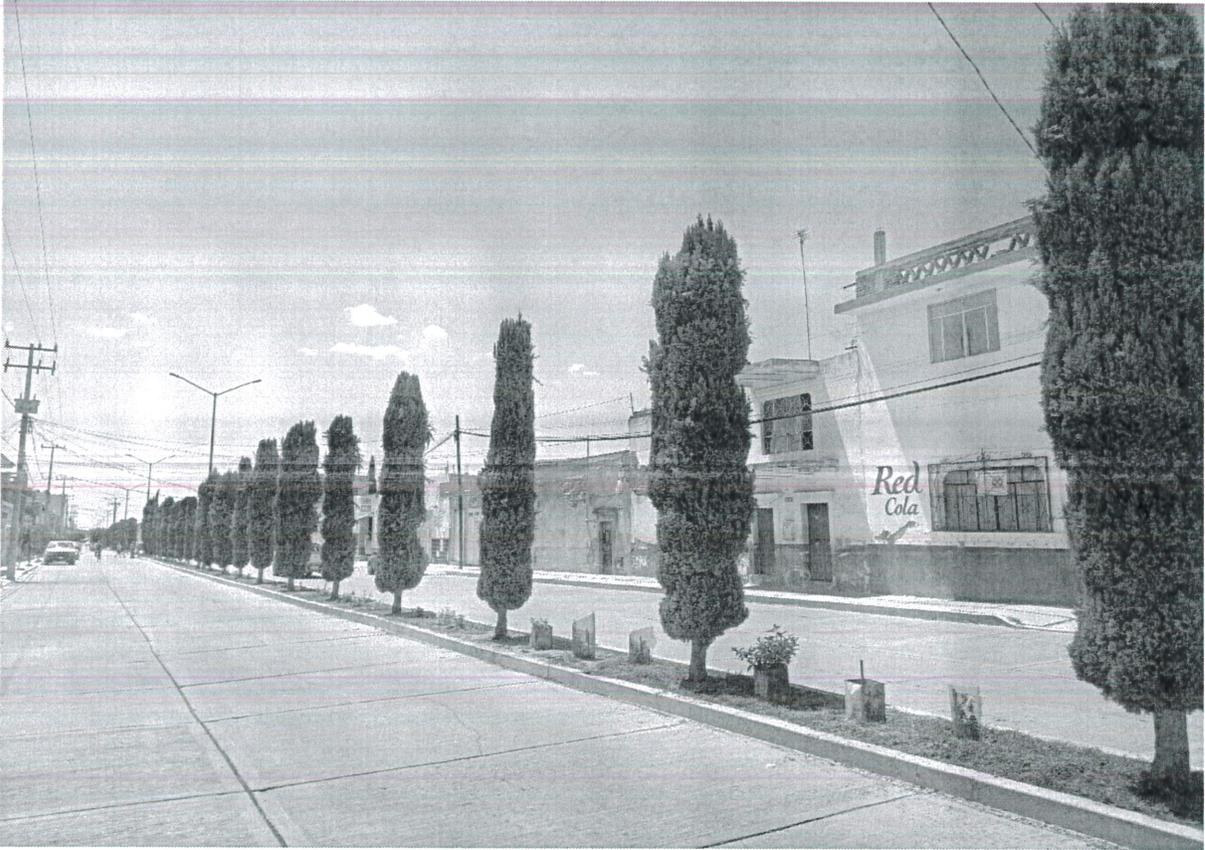


Figura 19. Plaza "Jardín principal".

**Camellón**

Handwritten blue annotations including a large 'X' mark, a circled 'E', and several lines and arrows.

Banquetas y áreas delimitadas con guarnición, generalmente de forma alargada y ubicadas sobre vialidades al interior de una localidad. Pueden o no servir para la recreación. Estas áreas están ubicadas entre los carriles de carreteras, autopistas, avenidas y calles por donde circula el flujo vehicular (Figura 20).



*Figura 20. Camellón de "Calzada de San Miguel".*

### **Glorieta**

Se trata de un área delimitada con guarnición ubicada sobre vialidades al interior de una localidad, suelen tener forma redonda donde desembocan varias calles. Puede servir para recreación o no (Figura 21).



*Figura 21. Glorieta "Hombres ilustres".*

### Principales calles y avenidas

Priorizar la arborización en los sitios con mayor flujo vehicular puede coadyuvar en el amortiguamiento de los efectos de la contaminación ambiental, derivada del CO<sub>2</sub> emitido por el flujo de transporte público y privado (Figura 22).



*Figura 22. Avenida "Cristóbal Colón".*

Teniendo los espacios verdes urbanos seleccionados, se pasa a ver el genotipo del árbol y el ambiente que lo rodea. Por lo cual se debe considerar los factores ambientales básicos para poder asegurar el éxito de la plantación (Tabla 12).

**Tabla 12. Factores ambientales para una plantación.**

Elemento ambiental	Situación en la que influye
Clima	Lo apto es utilizar especies nativas de la región, debido a que al presentarse una temperatura baja extrema puede determinar la muerte de un árbol, es decir, la temperatura debe determina la sobrevivencia de una especie en la ciudad.
Precipitación	Al introducir una especie al área urbana, se debe tener en cuenta la cantidad de precipitación y el tiempo de lluvias en la ciudad, así como otras variables como son: humedad relativa, el rocío temprano y las granizadas; ya que no todos los árboles tienen la misma disponibilidad de riego en el sitio de plantación y a causa de ellos presentan estrés hídrico al paso del tiempo.
Suelo	El mejor suelo para la arborización es franco arenoso, con buen drenaje y aireación, profundo, rico en materia orgánica, pH neutro o poco ácido; en resumen, el suelo debe tener buena textura, estructura, humedad y fertilidad. De por sí los suelos urbanos no tienen el perfil del suelo forestal, dividido en horizontes. Normalmente el suelo urbano de la ciudad queda compactado y contaminado con desperdicios de la construcción al final de la obra.



### 5.1.2. Caracterización de sitios de plantación

Si se quiere obtener un sitio óptimo para una plantación exitosa, se debe de identificar, describir y evaluar antes de elegir la especie a plantar. Para lograr un adecuado arbolado urbano es necesario contar con actividades integrales de arborización y colocar de manera alterna dos o más especies diferentes de árboles al arborizar un espacio, con la finalidad de evitar la propagación de plagas y crear un paisaje heterogéneo.

De igual manera, es sumamente importante el conocimiento de las distintas especies, su forma de vida (tallas, época de floración, si es caducifolia o perenne, etc.) y los espacios a los que mejor se adaptan de acuerdo a sus necesidades de crecimiento y obtención de nutrientes. De acuerdo a Piedra (2000), los sitios más comunes de plantaciones urbanas se pueden dar de la siguiente manera.



#### Banquetas y camellones



Estos sitios de plantación son los más comunes y los más problemáticos debido a las extremas limitaciones de espacio que tiene un árbol adulto, tanto su raíz como su copa, ya para ello se debe de tener las siguientes consideraciones (Tabla 13):

**Tabla 13. Características de banquetas y camellones.**

Banquetas	Camellones
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Espacio mínimo ideal para que un árbol de sombra promedio desarrolle su raíz es de un 1 m<sup>2</sup> libre de concreto y de 100 m<sup>2</sup> para su copa.</li> <li>• Si no se tiene el espacio se requerirá podas frecuentes para mantener su forma y vigor.</li> <li>• Se debe de considerar un área mínima de 9 m<sup>2</sup> con raíces primarias gruesas que levantan las banquetas y guarniciones, sobre todo cuando no tienen buen riego y buscan la humedad superficial.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Los árboles deben podarse anualmente para elevar su copa 5 m de alto y dejarles sólo un tallo sin brotes adventicios.</li> <li>• Estos en lugar de elevados deben hundirse, para que capten el agua de lluvia y recarguen la jardinera; esta técnica implicaría orientar la pendiente ligeramente hacia el camellón en lugar de orientarlo a las alcantarillas laterales lo cual ayudaría a prevenir inundaciones.</li> </ul>

### Plazas y jardineras

Los sitios de plantación en plazas y jardines son menos problemáticos para el arbolado que las banquetas, pues el parque tiene más espacio para la raíz y la copa de los árboles. En cambio, se debe de tener precaución a la hora de plantar los árboles muy cerca de los andadores de concreto o podrá destruir la infraestructura (Figura 23). Lo ideal es a 3 m de distancia mínima de los andadores, para que su copa sombree los pasillos. Los plazas y jardines deben tener un cubrepiso de césped, pastos, arbustos, flores, crasuláceas, hiedras u otras plantas que forman el sustrato bajo. En caso contrario el cubrepiso debe ser de composta, mulch, astillas de madera, corteza, tezontle, grava, etc. con la finalidad de evitar la compactación del sitio y mantener la humedad superficial, sobre todo cuando no hay riego. Es aconsejable que un parque o jardín debe tener un cubrepiso de material vivo o inerte, es mejor que dejar el suelo al descubierto, expuesto a la erosión.



**Figura 23.** Daños a la infraestructura en la Plaza de San Miguel.

### 5.1.3. Elección de especies para la ciudad

Dentro del bosque urbano podemos encontrar especies nativas y exóticas. No existe aún algún criterio de que toda la masa arbórea sea homogénea, ya que en la dasonomía urbana no se tiene la misma situación que en reforestaciones comerciales, debido a que en una ciudad se puede encontrar una infinidad de circunstancias. Por lo tanto, algunas de las alternativas que nos llevan a una elección eficaz, para que se oferten las especies idóneas y los árboles de la calidad deseada, es tomar en cuenta las especies nativas de la región y hacer introducciones de especies ornamentales de otras ciudades.

Sin embargo, si se emplea esta última se deberá de realizar un ensayo para analizar y evaluar su comportamiento y evitar algún daño a la infraestructura o al resto del arbolado. De tal modo que para realizar este proceso se pueden utilizar los criterios que expone Benavides *et. al.* (s.f.) (Tabla 14):

**Tabla 14.** Criterios para la elección de especies.

Criterio	Aspectos
Ambiental	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Condiciones climáticas del sitio de plantación</li> <li>➤ Propiedades del suelo</li> </ul>
Infraestructura urbana	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Espacio físico disponible</li> </ul>

Sociales y administrativos	<ul style="list-style-type: none"> <li>☛ Elementos de equipamiento y mobiliario urbano (tuberías, señalamientos, postes, cableados, etc.)</li> <li>☛ Fachadas comerciales y entradas a negocios</li> <li>☛ Tránsito vehicular, exceso de iluminación, etc.</li> <li>☛ Posibilidad de vandalismo, fauna nociva y sustracción de las plantas.</li> <li>☛ Predilección de la gente y funcionarios por ciertas especies</li> <li>☛ Decisiones políticas o administrativas</li> </ul>
Manejo	<ul style="list-style-type: none"> <li>☛ Balance de especies}</li> <li>☛ Disponibilidad presupuestal y de personal</li> <li>☛ Producción de planta en vivero</li> <li>☛ Diseño de la plantación.</li> </ul>

### 5.1.4. Elección de los mejores árboles

Las características a seleccionar se ponen más difíciles cuando se evalúa los defectos fisiológicos del árbol, ya que estos aspectos provienen desde las actividades del vivero, como es la mala fertilización, riegos, podas inadecuadas, banqueo extemporáneo, ventilación de raíz en el transporte, insolación y deshidratado del tallo y la copa en el sitio de plantación.

Se debe tener cautela en no plantar un árbol que este estresado, porque puede aumentar las tasas de mortalidad en el arbolado y disminuir el porcentaje de sobrevivencia. Así mismo, se parte nuevamente de los criterios de Benavides *et al.* (s.f.) para seleccionar el mejor ejemplar, que son (Tabla 15)

**Tabla 15. Criterios para la selección de los mejores árboles.**

Característica	Aspectos
Características botánicas y morfológicas	<ul style="list-style-type: none"> <li>☛ Hábito de crecimiento de las raíces.</li> <li>☛ Altura en la madurez, diámetro de copa y forma.</li> <li>☛ Tiempo de vida promedio.</li> <li>☛ Tasa de crecimiento.</li> <li>☛ Periodos de floración y fructificación.</li> <li>☛ Flores, frutos o corteza de interés ornamental o estético.</li> <li>☛ Presencia de espinas, madera quebradiza, polen alergénico, hojas urticantes o pubescencia irritante.</li> </ul>
Requerimientos ambientales y de cultivo	<ul style="list-style-type: none"> <li>☛ Clima: cálido, templado, seco, húmedo, etc.</li> <li>☛ Riego: abundante, regular y escaso.</li> <li>☛ Exposición: sol directo, sombra y mediasombra.</li> <li>☛ Condiciones de suelo: pH, textura, fertilidad, etc.</li> <li>☛ Espacio disponible de crecimiento.</li> <li>☛ Poda.</li> </ul>
Utilidad de la especie para ciertos usos funcionales	<ul style="list-style-type: none"> <li>☛ Ornamental.</li> <li>☛ Pantallas visuales.</li> <li>☛ Cortinas rompervientos.</li> <li>☛ Delimitación de espacios.</li> <li>☛ Pantallas acústicas, etc.</li> </ul>
Atributos que les permitan sobrevivir en un medio urbano	<ul style="list-style-type: none"> <li>☛ Tolerancia a sequía, suelos pobres, alterados, compactados o salinos, temperaturas extremas, vientos, contaminación, plagas y enfermedades.</li> </ul>
Especies exóticas y nativas:	<ul style="list-style-type: none"> <li>☛ No utilizar semilla de sitios con altitudes elevadas en bajas elevaciones y viceversa.</li> <li>☛ Las especies de climas templados pueden sufrir daño por heladas en climas más fríos.</li> <li>☛ Nunca mover árboles de climas con poca variación a sitios con altas fluctuaciones en la temperatura y precipitación.</li> <li>☛ No elegir árboles que crecen en suelos básicos</li> </ul>

### 5.1.5. Técnicas para la plantación de un árbol

Un árbol de la especie y calidad correctas y ubicada en el sitio adecuado, debe plantarse correctamente. La Arboricultura moderna dicta que un árbol se plante con la mejor técnica disponible, dependiendo del tamaño de la planta al momento de la plantación. Martínez (2022) recomiendan 10 pasos necesarios para asegurar el éxito de la plantación de un árbol urbano, los cuales son:

#### 👁 Fecha de plantación

Se recomienda hacerse al inicio de la temporada de lluvias porque la humedad relativa es mayor y la nubosidad evita la deshidratación de las plantas durante el proceso de plantación. En este caso en el municipio de San Felipe los mayores registros de precipitación son en los meses de junio a septiembre.

#### 👁 Espaciamientos

Como referencia, la distancia entre árboles mayores debe ser no menos que la altura máxima esperada y la distancia del árbol a una residencia debe ser al menos de la mitad de su altura máxima.

Los árboles de sombra no deben plantarse a menos de 10 m entre ellos y a menos de 5 m de los arbustos. En el caso de coníferas en alineación o cortinas, se deben plantar de 3 a 5 m entre árboles y/o entre hileras. El plantar árboles de sombra en una banqueta menor de 1.5 m implicará mantener todos los árboles podados regularmente. Estas distancias están relacionadas entre la altura y diámetros de copa de acuerdo a las especies de arbolado (Figura 24).

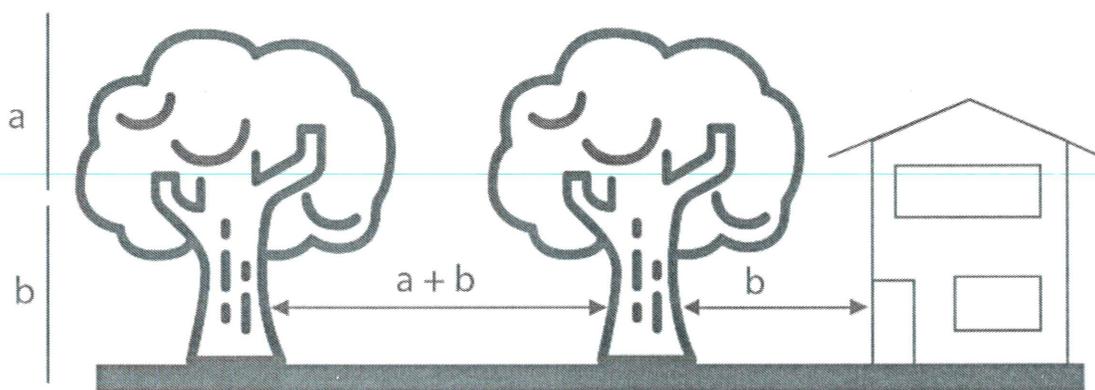
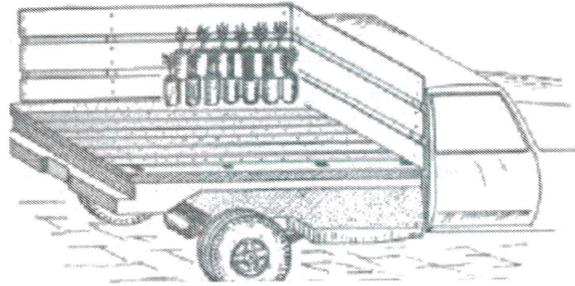


Figura 24. Espaciamiento

Fuente: Gobierno del Distrito Federal, (2000).

### 🍃 Transporte

El transporte del árbol del vivero a los sitios de plantación se debe hacer el mismo día de la plantación, en vehículos enlonados o cubiertos con malla, para evitar la deshidratación y el desgarre de las hojas. Los árboles deben protegerse envolviendo su copa con malla media sombra cuando se coloquen estibados y los tallos también deben envolverse con cartón o malla para evitar heridas (Figura 25).

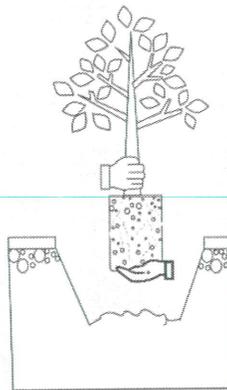


*Figura 25. Transporte de planta.*

Fuente: H. Ayuntamiento de Cosalá (2007).

### 🍃 Cepellón

El cepellón es el volumen de suelo con el sistema radicular de la planta que se saca o se banquea de su lugar de crecimiento para trasportarse y trasplantarse en otro sitio; envuelto o dentro de un envase. Para árboles mayores de 3 m se combina la producción en envase y se planta en piso para que desarrolle la talla deseada, para después ser removido y llevado a su lugar definitivo (Figura 26).



*Figura 26. Cepellón.*

Fuente: Gobierno del Distrito Federal, (2000).

### 🍃 Apertura de la cepa

La cepa es el hoyo donde se planta un árbol. El tamaño de la cepa debe ser mayor que el tamaño del cepellón, al menos el doble del diámetro y un 50 % más de hondo (Figura 27).

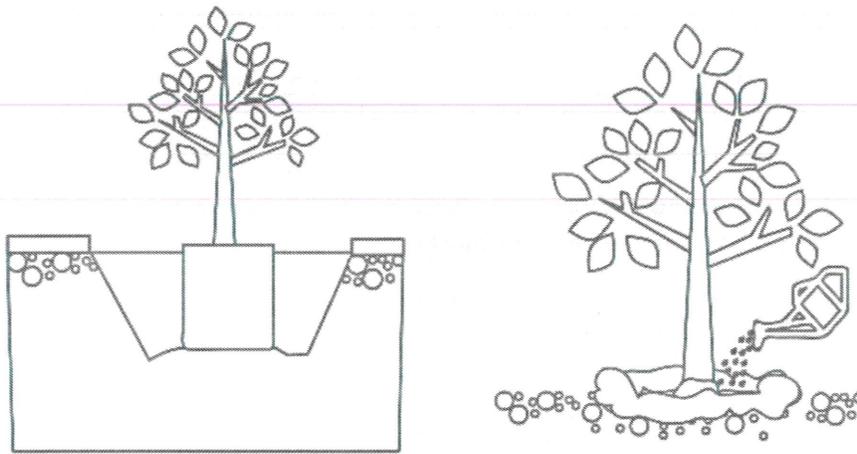


Figura 27. Apertura de la cepa.

Fuente: Gobierno del Distrito Federal, (2000).

### Colocación del árbol

Se agrega tierra suelta dentro de la cepa hasta calcular que el cepellón colocado quedando con el cuello radicular del árbol al nivel del piso. Se debe dejar el cuello radicular de 5 a 10 cm arriba, porque el suelo suelto bajará con el agua hasta quedar al nivel del piso (Figura 28).

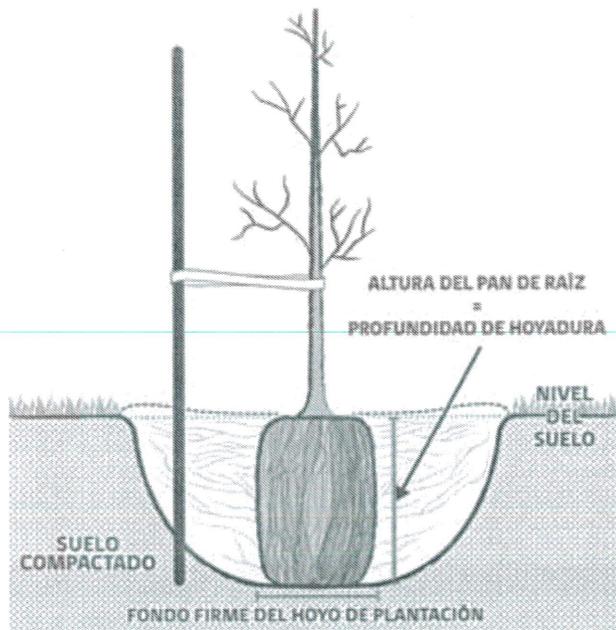


Figura 28. Colocación del árbol.

Fuente: Martínez (2022).

### Cajeteo

El cajete de un árbol es una barrera elevada de 20 cm de tierra, con un radio poco mayor que el del cepellón del árbol recién plantado. Se prepara el cajete con la misma tierra y se deja inundado al momento de la plantación. El cajete es temporal durante los primeros años de establecimiento y desarrollo del árbol y se usa para contener el agua de riego. En clima seco el cajete puede ser permanente y se recomienda ponerle un cubrepiso orgánico (Figura 29).

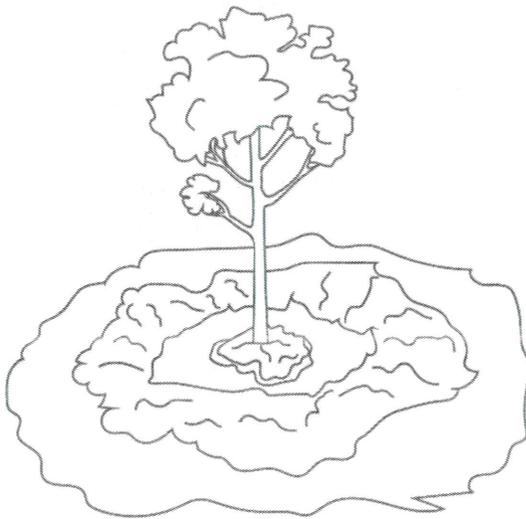
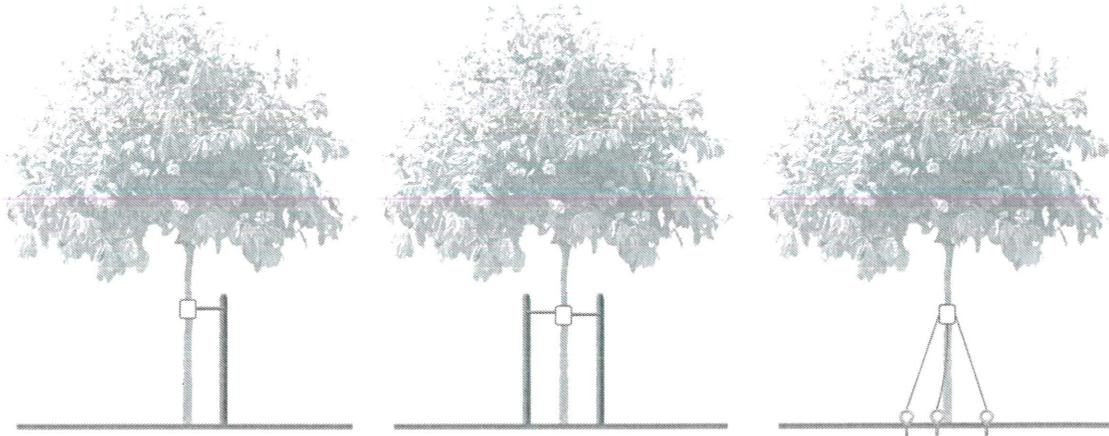


Figura 29. Cajeteo

Fuente: Martínez (2022).

### Tutoreo

Aunque el tutoreo no es recomendable para los árboles menores porque dañan el tronco, se puede colocar un tutor grueso o dos fuera del cepellón, anclados con firmeza para que no se inclinen, atando el árbol con cinta (no alambre) o hilo delgado durante los primeros seis meses. En árboles grandes se usan uno, dos o tres tirantes repartidos para sujetar el árbol al piso hasta que se afiance al suelo (Figura 30).



**Figura 30. Tutoreo**

Fuente: Martínez (2022).

### **Cubrepiso**

Actualmente se cree indispensable llenar los cajetes con un cubrepiso orgánico “mulch” para abatir la compactación y mantener las raíces protegidas de la erosión, calor o frío extremo; inclusive ya es una práctica generalizada en todos los árboles de las ciudades modernas.

### **Fertiirrigación**

El riego es indispensable durante y después de la plantación. La mejor manera de agregar nutrientes al árbol en forma rápida y eficiente es a través del riego; los fertilizantes solubles en agua y en pequeñas dosis constantes, aplicados durante la primavera y el verano, resultan ser vitales para la salud del árbol y para contrarrestar el estrés de la ciudad. El tipo de fertilización depende de la etapa de desarrollo de la planta. Recomendable utilizar mochilas aspersoras para la aplicación y posteriormente el riego.

## **5.1.6. Mantenimiento mínimo del árbol**

Una vez establecida la plantación, es necesario llevar a cabo diversas labores de mantenimiento, pues cada árbol demanda un manejo adecuado para lograr un óptimo desarrollo y, de esta manera, prolongar por el mayor tiempo posible los beneficios derivados de su presencia. En las ciudades, cada árbol requiere podas, riego, fertilización, deshierbes, fumigación y protección contra vandalismo. La manera de asegurar el mantenimiento del arbolado urbano es a través de un programa de manejo por unidad, por ejemplo, como calle, avenida, plaza, etc., el cual según Piedra (2000) debe contemplar lo siguiente:

-  Un inventario de árboles y arbustos, jóvenes y adultos, especie, tamaño, espaciamiento, sanidad, edad, tipo de tallo(s), vigor y requerimientos individuales de manejo.

- ☞ Un plano de ubicación y numeración de cada árbol.
- ☞ Un calendario de ejecución del plan de manejo.
- ☞ Un presupuesto para ejecutar el plan de manejo.
- ☞ Una supervisión del plan de manejo.
- ☞ Capacitación para el personal que llevara las actividades desde vivero hasta el mantenimiento de las áreas verdes.

En virtud de la falta de estas actividades en el municipio, se deben priorizar los sitios por categorías de atención y presupuesto. Y este manejo debe hacerlo la comunidad en coordinación con la autoridad, que en este caso es la Dirección de Medio Ambiente.

Los mantenimientos mínimos que en toda plantación se consideran son:

- ☞ Una vez concluida la plantación, se debe dar inicio a un programa de mantenimiento anual por un periodo mínimo de dos años, considerando acciones como descompactación, aireación, deshierbe, recajeteo, fertilización y el riego.
- ☞ El riego adecuado debe tomar en cuenta los siguientes elementos: las necesidades del individuo, la frecuencia, duración, aplicación y drenaje. Distribuye el agua de manera uniforme, abarcando lo más posible el sistema de raíces. Considerando también lo siguiente (Tabla 16):

**Tabla 16.** Criterios para la selección de los mejores árboles.

Mes	Programa de riego
1	Un riego cada tercer día.
2	Dos riegos por semana.
3	Un riego por semana.
4	Un riego cada 15 días.

Fuente: Salcedo y Nava, s.f.

- ☞ No se debe encalar o pintar los árboles o arbustos por ningún motivo estético.
- ☞ En los árboles y arbustos no podrá colgarse, fijarse, pintarse o pegarse publicidad o propaganda, ni cualquier objeto ajeno como clavos, alambres, lazos, tornillos, lámparas o similares.
- ☞ Evitar arropar el tallo con tierra (aporcar) ya que se impide el acceso de agua y genera problemas de pudrición.
- ☞ La fertilización puede aumentar el crecimiento del árbol, así como reducir su susceptibilidad a enfermedades y plagas. Utiliza productos que cumplan con las normas ambientales locales y federales aplicadas.

## 5.2. Poda de árboles y arbustos públicos urbanos

### 5.2.1. Los tipos de árboles

Los árboles son plantas de tronco leñoso con un conjunto de hojas y ramificaciones que forman una gran copa. Su desarrollo comienza en la semilla, la cual, después de germinar en forma de brote, continúa su crecimiento mediante un esquema de organización establecido. El aumento y especialización de las células dan paso a la formación de tejidos y órganos cada vez más complejos, de los cuales derivan las raíces, el tallo, las hojas, las flores, los frutos y las semillas.

Existen dos grandes clasificaciones entre los árboles: Gimnospermas (coníferas) y Angiospermas (latifoliadas), los cuales, pueden alcanzar el mayor tamaño y longevidad a que un ser vivo puede llegar en su hábitat, pero en el medio urbano ambos grupos reducen su edad, tamaño y fortaleza a menos de la mitad de su potencial en el campo.

Los árboles tienen formas estructurales distintas, las coníferas tienen forma cónica con un tallo central dominante sobre las ramas laterales que salen de él en forma de verticilos. Por otra parte, las latifoliadas la mayoría son árboles de copa redondeada, con múltiples tallos codominantes o ramas grandes que pueden competir con el tallo líder o central.

Los dos grupos constituyen familias de arbustos y árboles chicos, medianos o grandes que pueden ser perennes (con follaje durante todo el año) o caducifolios (que pierden su follaje durante el invierno) (Figura 31).

De igual forma los árboles, se clasifican de acuerdo al Código Internacional de Nomenclatura Botánica. Tienen un nombre común y otro científico, el nombre común varía dependiendo de la región donde crezca, pero el nombre técnico o científico es invariable.



Figura 31. Tipos de árboles

### 5.2.2. Principios de poda

Una poda es el corte de una o varias ramas de un árbol de forma natural o realizada por el humano. Se tiene que hacer por personal con conocimientos básicos de anatomía y biología del árbol, para saber en dónde y cuándo se debe realizar ya que de una poda adecuada depende la salud y longevidad del árbol, al igual que la estética del paisaje urbano.

Además, los árboles responden a las podas de acuerdo a su edad, fisiología, fortaleza y estacionalidad. Por esta razón, existe una época más idónea para podar cada especie, dependiendo de su sitio de plantación y objetivos de su desarrollo, dentro del contexto paisajístico.

### 5.2.3. Razones para podar los árboles

Los árboles en su habitat natural se desarrollan conforme los elementos que les rodean sin necesidad de intervención humana, creciendo de distintas formas y tamaños. Sin embargo, en una ciudad es diferente ya que se debe mantener el árbol y a la población seguros. Por esto, la poda viene a eliminar elementos que presenten un riesgo para la salud y al crecimiento del árbol.

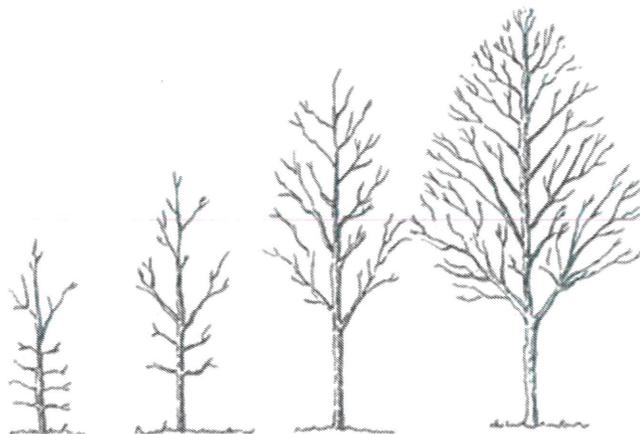
La poda únicamente deberá realizarse cuando el árbol presente problemas de saneamiento, estética, seguridad y daño a infraestructura urbana.

### 5.2.4. Podas continuas del árbol joven y recién plantado

Los lineamientos de poda de árboles de la Sociedad Internacional de Arboricultura (ISA, por sus siglas en inglés) establecen que, si el árbol correcto es plantado en el lugar correcto y se le da buen mantenimiento, ese árbol requerirá pocas podas cuando sea adulto (Brennan, 1996).

Un árbol joven debe podarse para definir el desarrollo de su tronco y la estructura foliar (Figura 32). Se recomienda podar menos de un tercio de su copa, Se deben mantener ramas temporales (protegen de insolación y ayudan en la fotosíntesis), además se tienen que definir ramas permanentes después de los 2 m de altura para árboles de sombra.

Es recomendable que desde el vivero se poden las ramas epicórmicas o brotes adventicios, así como todas las ramas con ángulo muy estrecho, siempre manteniendo una estructura básica de la copa. A medida que el árbol joven rebasa los 3 a 4 m de alto, sus demandas de poda se van reduciendo y al llegar a adulto sólo se le aplicaran podas correctivas, dependiendo del sitio de plantación que le toque.



*Figura 32. Podas continuas del árbol joven hasta llegar a adulto.*

Fuente: Bonells (2019).

### 5.2.5. Tipos de poda en árboles adultos

Los árboles adultos ya maduros requieren podas de formación, más que estructurales, para mantenerse libres de ramas secas o muy pesadas y aligerar su copa para que filtre el aire mejor y penetre más luz a la copa, para que mantenga su crecimiento continuo. Durante la poda, se debe de asegurar que no se elimine más de la cuarta parte del tejido vivo de la copa, ya que esto debilita al árbol.

Los tipos de podas que requiere un árbol maduro son:

#### ☛ Restauración de copa

Para restaurar la copa de árboles severamente dañados y compensar el crecimiento y dar estabilidad al individuo con la mejora de la estructura, forma y apariencia de la copa, es necesaria la poda más de una vez a lo largo de varios años (Figura 33).



*Figura 33. Restauración de copa.*

### Despunte o reducción

Empleada para disminuir la altura de la copa mediante la reducción de la longitud de tallos previamente seleccionados y con esto, alejar la copa de conflicto con servicio (Figura 34).



*Figura 34. Riesgo de daño de cableado aéreo.*

### **Elevación de copa**

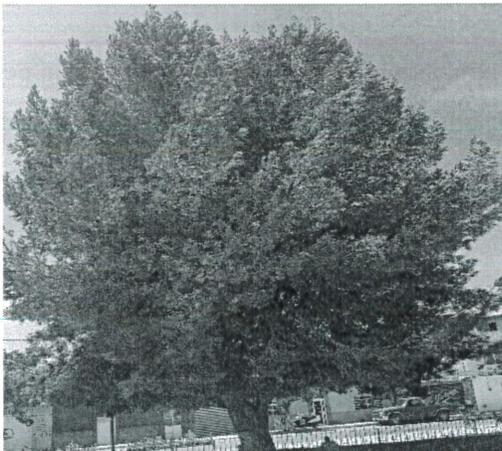
Consiste en la eliminación de las ramas bajas de la copa del árbol, para proveer un despeje horizontal y permitir la vista de señalamientos. Principalmente se realiza en especies con tendencia al desarrollo de ramas en la parte inferior de la copa en el fuste (Figura 35).



*Figura 35. Riesgo por ramas bajas.*

### **Aclareo de copa**

Con esta poda se disminuye el tamaño y cantidad de follaje en la copa, aumentando la circulación del aire y la entrada de luz. Se debe de evitar la eliminación de las ramas principales (Figura 36).



*Figura 36. Falta de circulación de aire en la copa del árbol.*

### **Sanitaria o de limpieza de copa**

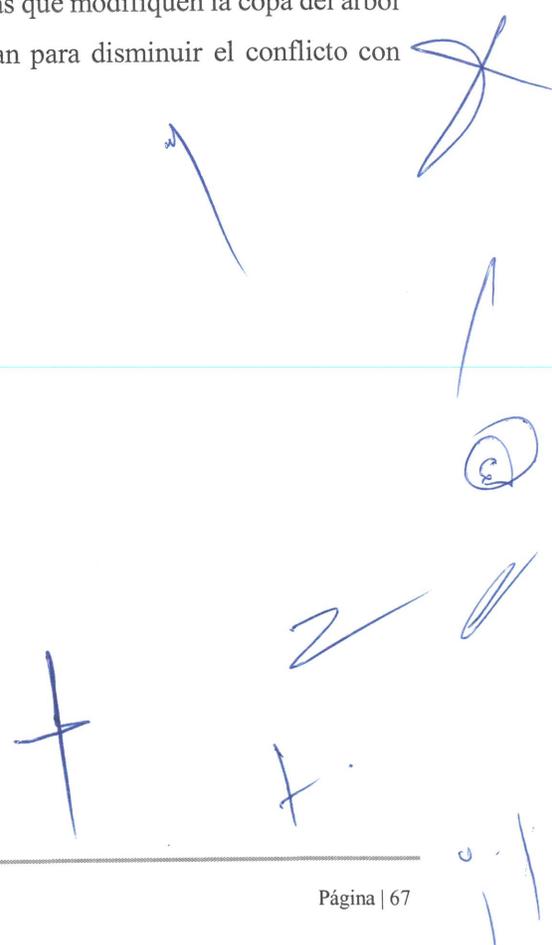
Se realiza para la eliminación de ramas secas, muertas y moribundas, así como las ramas que están plagadas o enfermas (Figura 37). De la misma forma, en esta poda se eliminan restos de podas mal ejecutadas.



*Figura 37. Ramas en mal estado.*

### Seguridad y mantenimiento

En este tipo de podas se eliminan las ramas secas, suprimidas o muertas que modifiquen la copa del árbol y que se consideran de riesgo (Figura 38). Especialmente se realizan para disminuir el conflicto con servicios que puedan generar daño a la población.





*Figura 38. Riesgos por ramas.*

### **Estética**

Esta poda se practica mayormente en árboles ubicados en espacios públicos. En este tipo de poda no se guarda la forma natural de la copa, ya que el objetivo principal es la modificación de la misma para obtener una forma “artificial, como es el caso de el corte en forma de animales, túneles, abanicos, entre otros. Es recomendable seguir los parámetros de temporada y frecuencia de poda para evitar el daño al árbol (Figura 39).



Figura 39. Poda con fines estéticos.

### 5.2.6. Herramientas para podar árboles y arbustos

Para lograr una buena poda, es de suma importancia que al realizarla se escojan las herramientas adecuadas que estén acorde con el tipo y tamaño de la rama que se va a podar, así como la cantidad de ramas. A continuación, se presentan las herramientas que se recomiendan para cada tipo de anchura de ramas.

#### ☛ Ramas menores a 3 cm de diámetro

Hay dos herramientas óptimas para la poda de ramas pequeñas: el tipo tijera (Figura 40), recomendadas para las ramas verdes; y el tipo Anvil, óptimas para tejido duro o ramas secas.

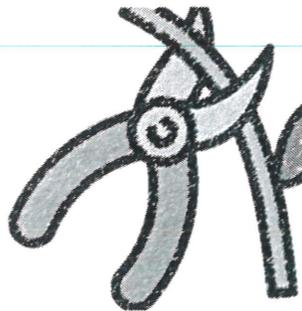
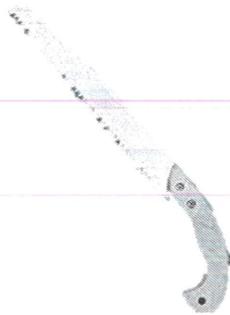


Figura 40. Tijeras para poda.

#### ☛ Ramas menores a 10 cm de diámetro

Para ramas medianas y mayores a 10cm se recomienda el uso de serrucho de dientes abiertos (Figura 41) para permitir la salida del aserrín, también es recomendado el uso de sierras con mango de 30 a 60 cm.



*Figura 41. Serrucho*

**Ramas mayores a 10 cm de diámetro**

Se recomiendan serruchos con dientes abiertos, así como motosierras eléctricas (Figura 42). Ambas se pueden usar en ramas verdes y ramas secas.



*Figura 42. Motosierra.*

**Cuando las ramas no están al alcance de las manos.**

Se usan equipos telescópicos con extensión incluida, que tienen mayor alcance, tales como garrocha con cortador de tijera (Figura 43), cadena de motosierra con guía orientadora, motosierra con espada telescópica.



*Figura 43. Motosierra con espada telescópica.*

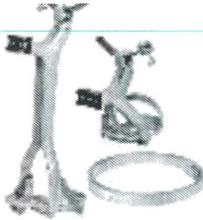
No se recomienda utilizar machetes para la poda, ya que deja bordes en el corte que impide la cicatrización correcta.

Antes de realizar la poda es necesario que la herramienta esté limpia y bien afilada, para evitar dejar bordes en el corte, así como evitar el contagio de enfermedades. La desinfección de la herramienta se debe de realizar sumergiendo las tijeras o serruchos en alcohol al 70% o una mezcla de agua con cloro rebajado.

### 5.2.7. Equipos y técnicas para trepar árboles

Para escalar los árboles se pueden usar varias técnicas para llegar a lo alto de su copa (Tabla 17).

*Tabla 17. Equipos y técnicas para trepar árboles.*

Técnicas	Descripción	Ilustración
Canastilla hidráulica	La canastilla se capitaliza mejor en las podas de rasurado de copa tanto en coníferas como en latifoliadas o cuando las ramas están muy abiertas la canastilla puede penetrar en la copa	
Escaleras	Las escaleras especiales fueron diseñadas para cosechar semillas en árboles forestales y se adaptan bien al propósito del podador.	
Bicicleta sueca	Son dos anillos ligeros con pedales colocados uno en cada pie y asciende un pie siempre arriba del otro; es más útil en árboles con fuste limpio y cilíndrico.	

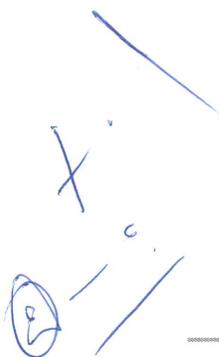
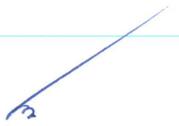
Técnicas	Descripción	Ilustración
Cuerdas y poleas	Esta técnica es muy práctica cuando el árbol es robusto con ramas gruesas y sanas, se usan cuerdas tejidas de alpinista y dos poleas.	
Picos con espalón	Los picos para escalar árboles se recomiendan para árboles que se van a derribar o muertos, pero no en árboles vivos.	

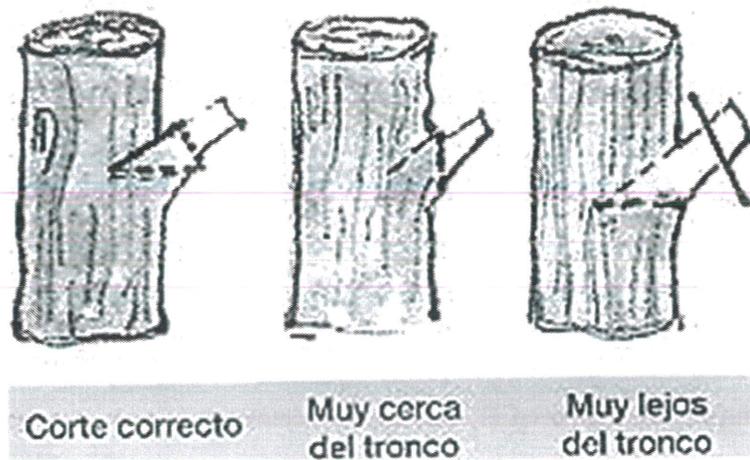


### 5.2.8. Cortes correctos e incorrectos

Es importante que cada uno de los cortes en las podas se realice con la técnica adecuada para que el árbol tenga la posibilidad de cicatrizar de forma correcta. La clave de un buen corte está en ubicar el ángulo correcto y hacerlo con una herramienta bien afilada. El corte debe ser limpio y uniforme, sin dejar residuos o desgarres de tejido.

Primeramente, se tiene que checar el ángulo de corte y con ello la unión que hay entre el tallo y sus ramas ya que varía en cada caso y puede ser débil o fuerte, con un ángulo cerrado es más débil que ángulo abierto, debido a que la corteza de la rama y la del tallo no sellan y se mantienen aisladas, aunque comprimidas. El corte perfecto es aquel que extirpa el tejido de la rama sin dañar el del tallo, protegiendo así el mecanismo de defensa del árbol (Figura 44).

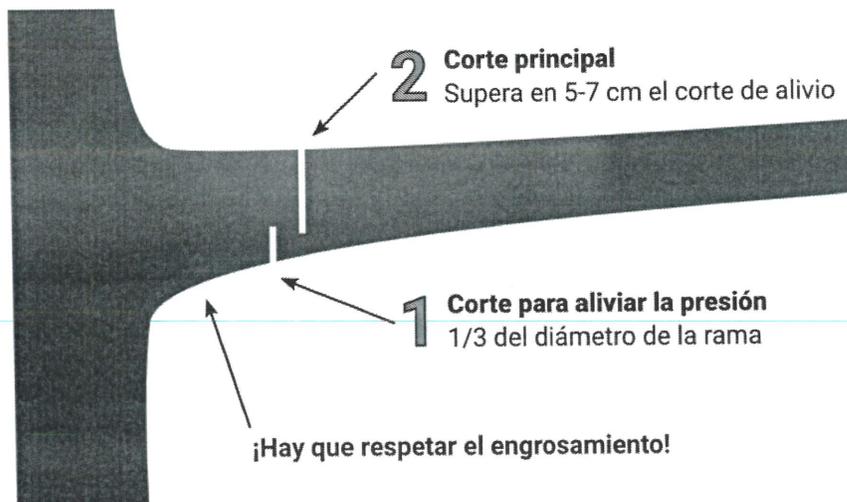




**Figura 44. Cortes correctos e incorrectos.**

Fuente: Ceballos (2011).

Mientras las ramas se puedan cortar con tijeras de mano o serrucho el peso de la rama será manejable, pero en ramas gruesas debe aplicarse la poda en tres pasos, para evitar desgarres por el peso de las ramas: primero se debe hacer un corte entre 30 a 60 cm de distancia del tallo, dependiendo del grosor de la rama; como segundo paso, se corta la rama por arriba y después del primer corte, para liberar el peso y evitar un desgarre en el tallo; luego el tercer corte se hace para eliminar el muñón justo afuera del collar (Figura 45).



**Figura 45. Podas continuas del árbol joven hasta llegar a adulto.**

Fuente: Martínez (2022).

### 5.2.9. Tratamiento a las heridas de poda

Hay opiniones diferentes sobre la conveniencia de aplicar selladores a los cortes de podas, aunque la mayoría de los autores se orientan por no utilizarlas, ya que los selladores no detienen las pudriciones y, por el contrario, a veces las favorecen por mantenerlas dentro protegidas, otros prefieren seguir aplicando selladores por fines estéticos.

Pero lo mejor es mantener los árboles sanos, bien regados, bien fertilizados y bien podados. No se recomienda aplicar pintura casera ni de aceite o preservadores de madera. Sin embargo, para evitar alguna posible infección existen en el mercado productos muy específicos para su aplicación en las heridas producidas por el corte.

### 5.2.10. Podas fatales para los árboles

Cuando se realiza una mala poda en árboles adultos, el árbol es más susceptible a enfermarse, ya que el proceso de cicatrización es más lento, aumentando las posibilidades de contagio y debilitación del árbol.

Una de las podas más comunes en el país son las de desmoche, terciado o descopado. Esta es una de las prácticas más agresivas en árboles, ya que se corta indiscriminadamente las ramas para reducir el tamaño de la copa debilitando al árbol de inmediato (Figura 46), un árbol descopado jamás será igual otra vez, porque cambia su patrón de ramificación haciéndolo más frágil y profuso. El descopado es la muerte en agonía del árbol hasta que se seca.

Los árboles que se han podado con una mala técnica presentan rebrotes en la circunferencia del corte, los cuales son débiles ya que carecen de una buena conexión en el tronco y pueden sufrir desprendimientos fácilmente. Estas ramas continúan con su desarrollo a pesar de la falta de soporte y son consideradas peligrosas, ya que son más susceptibles a caer.

Además, la poda realizada en época de lluvia genera que el tronco se pudra, ya que se acumulan cantidades altas de humedad. Las consecuencias de una mala poda no se pueden corregir y generan problemas estructurales que afectan la vida del árbol.



Figura 46. Mal manejo de poda.

### 5.2.11. Poda de palmas

Las palmas son un grupo muy especial de plantas de todas las alturas posibles y aptas para todos los climas, aunque la mayoría son tropicales. Las palmas son plantas monocotiledóneas y no generan anillos o capas de crecimiento en el tronco, como la madera del árbol, el grosor del tallo aumenta con la edad por la expansión del tejido formado desde el principio. Esto hace que las palmas no sanen sus heridas y pueden vivir con el tronco dañado muchos años. La raíz de las palmas crece como el tallo y es superficial y fibrosa, pero ramifica poco.

Las podas aplicadas a las palmas son de saneamiento, seguridad y para elevar la copa fundamentalmente. Las hojas muertas pueden colgar del tronco muchos años y su apariencia puede ser o no atractiva (Figura 47).

Las hojas deben cortarse con serrucho (nunca con machete) desde la base, sin dañar el tejido del tronco y dejando el corte parejo haciendo el corte de abajo hacia arriba. Debe cortarse no más del 50% de hojas en palmas jóvenes y la mitad en adultas.



*Figura 47. Palma sin poda.*

### 5.2.12. Poda de arbustos

Los arbustos son árboles leñosos de 1 a 5 m de alto, perennes y con varios tallos que tienden a ramificar desde muy abajo, casi cerca del cuello radicular. Lo atractivo de los arbustos es su forma, color del follaje y de las flores, olores que desprenden y su tamaño, que le permite tomar un lugar especial en la jardinería y el paisaje urbano.

Los principios de la poda en los arbustos son muy parecidos a los de los árboles y resulta más práctico podarlos por su baja altura. A los arbustos se les aplican podas para elevarles la copa, reducirles la copa y aclarar su copa, como en los árboles. Además, también se les aplican podas de limpia y saneamiento.

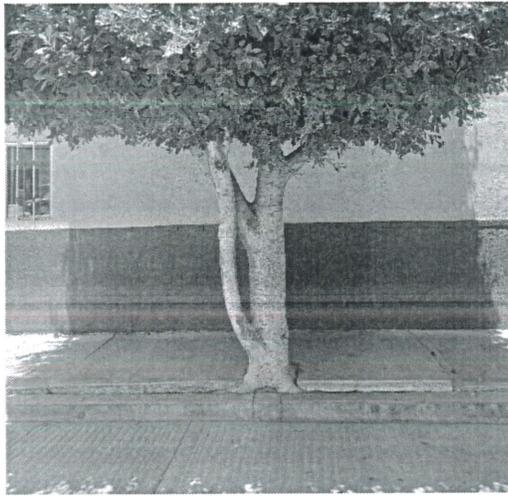
La frecuencia con la que se podan los arbustos adultos, depende de su vigor, hábito floral y del tamaño que queramos dejarle. Sin embargo, al menos una vez al año se debe limpiar su copa en el invierno, para que rebrote vigoroso en la primavera.

### 5.2.13. Poda de raíces y brotes adventicios

La raíz es tan importante como la copa del árbol y no podemos domesticar y cultivar un árbol sin podar sus raíces. En la etapa de vivero o juvenil se podan las raíces demasiado largas para equilibrar su volumen y facilitar la extracción del árbol. Al momento de la plantación o del trasplante se poda un poco la raíz para corregir su estructura y prevenir un crecimiento anormal causado por el envase.

La poda de raíz es tan complicada como la de copa, pero más costosa y delicada en árboles adultos. Las podas pueden ser de formación, reducción o corrección.

Cuando se ha plantado el árbol incorrecto en una banqueta o camellón, se pueden hacer podas correctivas para retardar la destrucción o levantamiento del concreto (Figura 48). A veces el espacio es tan reducido que no vale la pena intentarlo, se requiere al menos medio metro de jardinera para intentar la poda vertical de la raíz. Hay que excavar con cuidado sin cortar raíces gruesas y decidir si algunas se pueden reacomodar. Los cortes deben ser limpios y sin desgarres para evitar pudriciones.



*Figura 48. Levantamiento de banqueta.*

#### 5.2.14. Ventajas y desventajas de las podas

Las podas son indispensables para el buen manejo de las áreas verdes urbanas, por esta razón debemos aplicarlas con responsabilidad, buen criterio y juicio razonado.

Las ventajas de la poda bien aplicada trae múltiples beneficios al árbol y al hombre, tales como: control de su tamaño, reducir los riesgos a transeúntes y sus bienes, mejorar su apariencia, mejorar su estructura y arquitectura de la copa, incrementar el paso de la luz y del aire a través de la copa, estimular la floración y fructificación, incrementar el valor del árbol, vigorizar la copa, erradicar focos de infección de plagas y enfermedades, abatir el costo de mantenimiento en las banquetas, ahuyentar la fauna nociva.

Pero, por otra parte. Las podas aplicadas incorrectamente lo destruyen. Al eliminar algunas partes del árbol se le afecta, por que desarrolla en equilibrio todas sus partes. Si podamos la copa, la raíz lo resiente y viceversa; el árbol reacciona de inmediato y busca reestablecer el balance perdido. La poda de ramas reduce al área foliar y por ende la fotosíntesis y el crecimiento, elimina las reservas de carbohidratos en

la copa o la raíz, provoca enanismo, estimula la rebrotación excesiva en los cortes, abre la puerta para la entrada de pudriciones, plagas y enfermedades, reduce la longevidad del árbol, la poda continua acelera la rebrotación y encarece el mantenimiento.

### 5.2.15. Medidas precautorias al ejecutar las podas

Las mayores amenazas de daño se tienen para el propio podador, porque se utilizan herramientas punzocortantes en una posición a veces incómoda para el operador.

También se corre el riesgo de que una rama caiga sobre el mismo o sus cuerdas de seguridad, a veces las ramas sanas no resisten y se quiebran. Las caídas de un árbol pueden ser fatales, por lo que se recomienda tomar en cuenta las medidas de seguridad mínimas:

- ☞ El podador debe estar físicamente apto para el trabajo. Todo el equipo de seguridad debe revisarse antes de escalar.
- ☞ La ropa debe ser de trabajo y acorde al clima. Se debe suspender el trabajo si empieza a llover o hacer viento o se obscurece.
- ☞ Evitar trepar árboles con pudriciones en el tronco o las ramas o con daños mecánicos evidentes.
- ☞ No trabajar solo, debe trabajarse en pareja para auxiliarse mutuamente. Verificar los nudos y ataduras en forma continua.
- ☞ Asegurar bien la escalera al piso y verificarla firmeza del suelo.
- ☞ No escalar llevando las herramientas, subirlas al llegar al sitio de trabajo.
- ☞ Tener cuidado con ramas picudas que puedan ocasionar una picadura o desgarrar la ropa.
- ☞ Verificar que lo que se tire no le caiga al compañero o a otra persona que observe.
- ☞ Delimitar su área de trabajo alrededor del árbol con fantasmas de tráfico y cinta de peligro.
- ☞ Evitar árboles que tengan contacto con cables de energía eléctrica.
- ☞ Tener a la mano un estuche de primeros auxilios completo.

Tanto en poda como en derribo se debe evaluar el riesgo de que las ramas dañen propiedad ajena y tomar precauciones para que se protejan tales bienes. También se debe tener cuidado con panales de abejas, avispa y hormigas en las ramas, así como de no destruir nidos con polluelos, en ese caso reubicarlo si va a podar la rama que lo tiene.

### 5.2.16. Tratamiento a los desechos de las podas

La práctica más común es triturar las ramas delgadas, ramillas y hojas producto de la poda y darle un uso maderable a los trozos y ramas gruesas. El material vegetativo triturado se puede usar para hacer composta para reincorporarlo al suelo o para otras plantas dentro del mismo vivero municipal. Las ramas medianas y gruesas también se pueden procesar en una astilladora y usarse como cubrepiso en los parques y jardines de la ciudad.

El material que no se muele, tritura o astilla en partículas menores, tarda más en descomponerse e integrarse al suelo. Lo más recomendable es procesarlo y no acumularlo en un patio o basurero, por el riesgo de incendio que representa. Las ramas secas o podridas son más fáciles de compostar y se pueden triturar por separado. Este material se puede esparcir directamente en el sitio donde se realizan las podas.

## 5.3. Derribo de árboles y arbustos público urbanos

### 5.3.1. Justificación para el derribo de árboles y arbustos públicos urbanos

Para eliminar un árbol en zonas urbanas conlleva una serie de consideraciones, antes de derribarlo se deben buscar soluciones alternativas, de tal forma que el derribo sea el último recurso.

Antes de derribar un árbol se tiene una serie de factores que es necesario analizar y justificar si es peligro para las personas, casas, edificios u si está dañando obras y servicios públicos, asimismo, se tiene que considerar el costo, las molestias al público y sobre todo en el tiempo que ha transcurrido para el crecimiento de ese árbol, por lo tanto, se debe tomar en consideración cada caso de derribo para tomar una decisión acertada.

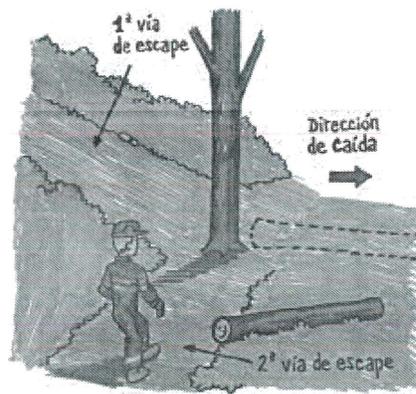
Una de las justificaciones más rápidas de identificar para derribar un árbol es si se encuentra es estado muerto o críticamente plagado o enfermo.

### 5.3.2. Técnicas para el derribo, el troceo y destocoado de árboles, arbustos y palmas

El derribo, el troceo y las labores de eliminación de los tocones, requiere de personal experto, ya que, para el derribo de árboles en la ciudad se requiere además de la experiencia, cursos de capacitación tanto para el derribo como para la seguridad del personal y de los bienes públicos y privados.

#### Derribo

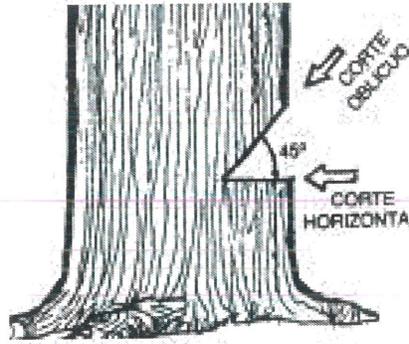
Para realizar el derribo de un árbol el personal tiene que identificar cual será la dirección de inclinación de la caída, posteriormente, se deberá eliminar posibles estorbos alrededor del árbol para que pueda trabajar con seguridad, asimismo, deberá determinar una o varias rutas de escape (Figura 49).



**Figura 49.** Identificación de dirección de caída y rutas de escape

Fuente: Bértoa et al. (2012).

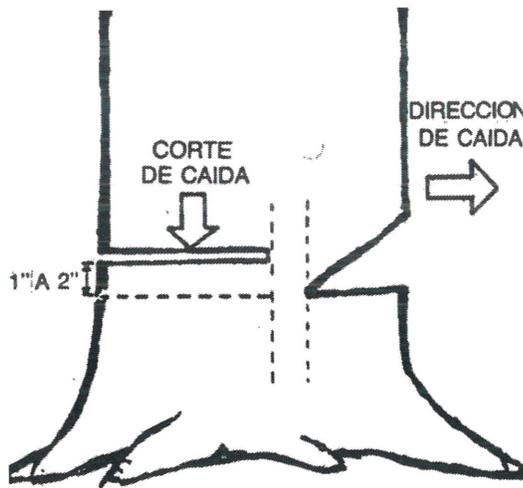
Después de tener ubicada la dirección de caída se debe de realizar el primer corte (cuña o tabacote), el cual tiene tres funciones: dirigir la caída en la dirección deseada, controlar la caída del árbol permitiendo que se deslice sobre el tocón en lugar de brincar y prevenir que el árbol no se vaya hacia atrás. Consta de dos cortes: un corte horizontal y un corte oblicuo (Figura 50).



**Figura 50. Corte Cuña.**

Fuente: Mangas. (2013).

Por último, se debe realizar el corte de caída, el cual, se realiza en el sentido opuesto a la cuña o tabacote, este corte deberá estar de 5.0 a 7.5 cm arriba del corte horizontal y también deberá dejarse un espacio de 5.0 a 7.5 cm antes de llegar al corte oblicuo, de tal forma que al caer el árbol quede un pequeño listón de ruptura tanto en la base del árbol como en el tocón (Figura 51).



**Figura 51. Corte de caída.**

Fuente: Mangas. (2013).

### Troceo

El troceo, es la actividad de dividir al árbol derribado en secciones llamadas trozas. Las trozas deberán tener medidas de acuerdo al uso final que se les dará.

### Eliminación de tocones y raíces

La eliminación de tocones y raíces puede realizarse de manera manual o mecanizada. El tamaño y la forma de los tocones varía con las especies y la edad del árbol, además es influenciado por el tipo de suelo

y la disponibilidad del agua. La remoción de los tocones no es posible realizarla completamente ya que se cortarían las raíces y parte de estas quedará en el suelo.

En la eliminación manual de los tocones se usan picos, palas, barretas, cuerdas, cables y garruchas, con la finalidad de cortar las raíces y sacar el tocón para que pueda ser seccionado, astillado o transportado a otro lugar. No es necesario remover todo el tocón, ya que con poca excavación se puede cortar, reduciendo su tamaño y posteriormente taparlo. Si es necesario extraer todo el tocón se puede ir excavando alrededor del tocón.

La eliminación mecanizada de los tocones y las raíces se hacen usando un pequeño tractor de orugas, como los llamados D4, que los puede sacar con la cuchilla. Lo más práctico, si se puede conseguir, es un triturador de tocones, el cual consiste en un disco con navajas que lo va comiendo hasta desaparecerlo y los residuos se pueden usar después de compostarlos.

### 5.3.3. Maquinaria, equipo y herramienta

La maquinaria necesaria para el derribo de árboles y arbustos son:

- ☞ Motosierras
- ☞ Motosierras pequeñas con extensiones.

El equipo necesario que se utilizan para el derribo de los árboles se divide en dos grupos que son:

- ☞ Equipo de protección personal: Casco, gafas, protección de cara, protección de los oídos, cinturón para protección la espalda baja, ropa de trabajo gruesa, botas, ropas de protección contra heridas de motosierras, mascarillas e impermeables.
- ☞ Equipos de protección ocupacional: Arnés, cuerdas, cuerdas para trepar y ganchos de seguridad

Las herramientas que comúnmente se utilizan para el derribo de los árboles se dividen en cuatro grupos que son:

- ☞ Herramientas de ascenso y descenso: Cables para controlar el descenso de ramas o parte del tronco, poleas, herramientas para podas y escaleras.
- ☞ Herramientas de soporte: Hachas y herramientas para excavación.
- ☞ Herramientas de seguridad: Silbato, botiquín de primeros auxilios, extinguidor, conos de señalamiento, señales de seguridad para el tráfico, banderas, barricadas, cintas coloridas, señales de peligro en zona de derribo.
- ☞ Herramientas de servicios: Caja de herramientas, mezcla correcta de combustible, grasa, lubricantes y manual de instrucciones de nuevas maquinarias

### 5.3.4. Medidas precautorias al ejecutar el derribo de árboles

Al derribar los árboles se tienen que tomar una serie de medidas precautorias para evitar daños a los bienes y prevenir algún accidente ya sea para el público que observa o para los trabajadores.

#### ☛ Público

Para evitar accidentes, se deberá prohibir el paso de transeúntes a la zona de trabajo en cuando menos una distancia igual al doble de la altura del árbol.

#### ☛ Casas y edificios

Se deberá tener la precaución de que no existan casas o edificios en una longitud de cuando menos 5 m más de la altura del árbol, si esto no es posible, entonces se tendrá que derribar en partes, comenzando por las ramas más delgadas hasta tener la seguridad de que no se dañará edificio alguno.

#### ☛ Cables aéreos de energía eléctrica, telefonía e internet.

Aquí se sugiere desramar, comenzando por las ramas más delgadas y que no representen peligro alguno para los cables, hasta eliminar todo riesgo y poder derribar el árbol que se esté trabajando.

### 5.3.5. Medidas de seguridad para los trabajadores

El derribo de árboles es una actividad muy peligrosa y por lo tanto se debe proporcionar la seguridad a los trabajadores, para ello se deberá tener especial cuidado que el personal use el equipo apropiado (botas, casco, orejeras, equipo de comunicación, equipo para trepar y ropa), que se tenga un botiquín de primeros auxilios, que reciban capacitación en seguridad y los pasos necesarios en caso de emergencias, además de disponer de un vehículo especial para transportar a posibles accidentados.

En la realización del trabajo de derribo los trabajadores deberán tener las precauciones siguientes:

- ☛ Trabajar con señales y a distancias donde se puedan escuchar las indicaciones del jefe de la brigada, de vez en cuando apagar la motosierra para escuchar esas indicaciones o como medida de precaución.
- ☛ Mantener la motosierra y el equipo (cuñas, cuerdas, cables y otros) en buenas condiciones de trabajo.
- ☛ Deberán usar y mantener en buenas condiciones botas con puntas de acero, cascos, guantes y orejeras.

☞ Deberán alejarse del área de derribo, si existen fuertes vientos y el trabajo se vuelve peligroso.

### 5.3.6. Transporte de los árboles derribados

El transporte de los árboles derribados puede realizarse con diferentes tipos de vehículos, dependiendo si se transporta el árbol entero o troceado.

### 5.3.7. Corrección de los disturbios al suelo

Para los orificios que quedan al eliminar los tocones se recomienda que sean rellenados con tierra, grava, arena, piedra y los desperdicios del árbol derribado, compactándolos de tal manera que no vuelva a hacerse el hueco o se puede reponer el árbol por otro individuo.

## 5.4. Organización de podas y derribo de árboles

### 5.4.1. Normatividad para la poda y derribo de árboles y arbustos públicos urbanos

Las actividades de plantación, trasplante, podas y derribo de árboles serán encaminadas por este Plan de Manejo del Arbolado Público Urbano de la Cabecera Municipal. Las personas físicas y morales que requieran este servicio, deberán conseguir la autorización del Gobierno Municipal, a través de una solicitud escrita y un formato. Dicho este último será presentado para solicitar la plantación de árboles, para solicitar la poda de árboles y arbustos, para solicitar el derribo de árboles y arbustos, y para evaluar el riesgo de los árboles que se solicitan derribar. Este último debe ser llenado por el encargado de la actividad, o bien, el personal de Parques y Jardines y/o supervisores de la Dirección de Medio Ambiente del municipio. Todos los formatos podrán ser obtenidos en la Dirección de Medio Ambiente de San Felipe, Guanajuato.

### 5.4.2. Supervisión oficial de la plantación, poda y derribo de árboles públicos urbanos

La supervisión debe ser obligada para todas las actividades de la Arboricultura en el municipio de San Felipe, ya sea que se trate de árboles públicos o particulares, mientras estén ubicados en suelo urbano o de conservación se tiene esta responsabilidad. Las actividades menores de plantación, poda o derribo deben ser supervisadas por el personal de Parques y Jardines en conjunto con los supervisores de la

Dirección de Medio Ambiente. Así mismo, tendrán la responsabilidad de coordinarse con la supervisión externa cuando se trate de obras mayores en su jurisdicción. Todas las solicitudes de servicio sobre plantación, poda o derribo que sean aprobadas deberán verificarse por el supervisor enseguida del director de Medio Ambiente, quien mantendrá un archivo actualizado para seguimiento.

Todos los contratos que se otorguen para plantación, poda o derribo de arbolado urbano la Dirección de Medio Ambiente se ven comprometida a tener supervisión externa especializada. La persona física o moral que se contraten como supervisor deberá tener personal certificado o especializado en la actividad específica de su contratación. La supervisión será ejecutada en apego a los términos de referencia del contrato y a lo establecido en el Plan de Manejo del Arbolado Público Urbano de la Cabecera Municipal.

### 5.4.3. Centros de acopio de los desechos vegetales

Es muy recomendable que se reciclen todos los residuos vegetales a través de triturado o molido de hojas, ramas y corteza. Las ramas mayores de 10 cm de diámetro deberán utilizarse para hacer astillas, las cuales se pueden usar como cubrepiso en áreas de jardineras o en terrenos forestales o en camellones con suelo sin vegetación para controlar las tolvaneras. La corteza, ramas menores de 10 cm de diámetro, ramillas y hojas, se deben moler y crear composta para uso en los jardines, parques, viveros o áreas forestales. Debe evitarse al máximo, que los residuos de podas sean enviados al basurero sin procesarse, ya que se consideran como combustible (pueden provocar incendios) y hacen mucho volumen, pero debemos considerarlos como subproductos reciclables ciento por ciento. Actualmente el centro de acopio de material vegetativo es en los patios traseros de las instalaciones del “Vivero Municipal” y “Parques y Jardines”, en estas áreas se reciben para molerse o triturarse, especialmente para recibir los residuos de podas y derribo de pequeñas obras. El cubrepiso hecho con estos materiales tiene enormes ventajas para las áreas verdes, ya que evitan la proliferación de malas hierbas, disminuyendo la competencia por nutrientes y los deshierbes continuos, mantienen la humedad superficial del suelo al abatir la evaporación, demandando menos riegos y evitan las tolvaneras, lo cual favorece a la comunidad.



## VI. CRITERIOS TÉCNICOS PARA LA SELECCIÓN DE ESPECIES

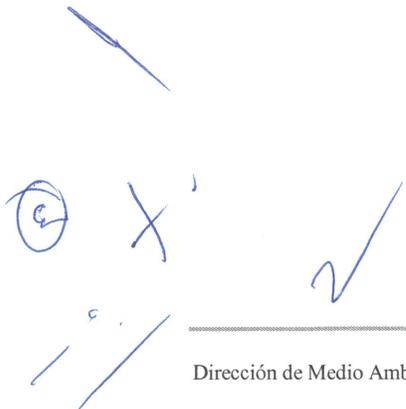
## 6.1. Especies recomendadas para la ciudad de San Felipe

Se reconoce que la naturalización de las ciudades incrementa el valor de las obras arquitectónicas y urbanas, además de convertirse en espacios que propician la cohesión social, reducción de la violencia y educación sobre el manejo sustentable de los recursos naturales que inciden en la calidad de vida.

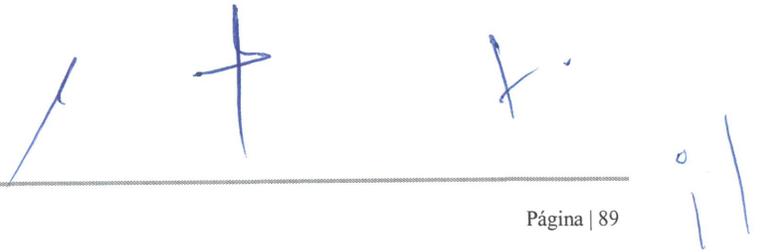
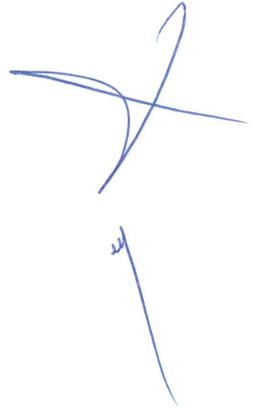
Con el propósito de naturalizar distintos espacios verdes para conservar los servicios ecosistémicos locales, a fin de amortiguar el impacto actual y futuro del cambio climático en la ciudad, en sus ciudadanos, así como en el resto de los seres vivos que cohabitan en la cabecera municipal de San Felipe, sin dejar de lado los servicios ecosistémicos relacionados con la economía y la sociedad, se seleccionaron las siguientes especies vegetales. Las especies que se proponen son tomadas de la paleta vegetal del municipio, dando prioridad a aquellas especies que se producen en el vivero municipal, aunque algunas de ellas no fueron reportadas en este inventario, pero por sus características son aptas para su establecimiento en la ciudad (Tabla

Nombre científico	Nombre común
<i>Acacia longifolia</i>	Acacia
<i>Acacia saligna</i>	Mimosa
<i>Bauhinia forficata link</i>	Pata de vaca
<i>Bougainvillea</i>	Bugambilia
<i>Buxus sempervirens</i>	Arayana
<i>Cedrela odorata L.</i>	Cedro rojo
<i>Citrus Aurantifolia</i>	Lima
<i>Citrus limon</i>	Limón
<i>Citrus sinensis</i>	Naranja
<i>Cupressus lusitanica</i>	Cedro blanco
<i>Cupressus sempervirens</i>	Ciprés panteonero
<i>Delonix regia</i>	Tabachín
<i>Eysenhardtia polystachya</i>	Palo dulce
<i>Ficus retusa</i>	Laurel de la india
<i>Fouquieria splendens</i>	Ocotillo
<i>Jacaranda mimosifolia</i>	Jacaranda
<i>Laurus novocanariensis</i>	Laurel o loro
<i>Ligustrum lucidum</i>	Trueno
<i>Livistona chinensis</i>	Palmera abanico
<i>Malus</i>	Manzano

Nombre científico	Nombre común
<i>Melia azedarach</i>	Paraiso
<i>Mespilus germanica</i>	Nispero
<i>Phoenix dactylifera</i>	Palmera datilera
<i>Pinus cembroides</i>	Pino piñonero
<i>Pinus greggii</i>	Pino cenizo
<i>Prosopis velutina</i>	Mezquite
<i>Prunus persica</i>	Durazno
<i>Schinus terebinthifolius</i>	Pirul chino
<i>Thuja orientalis</i>	Thuja
<i>Vachellia farnesiana</i>	Huizache



## VII. RECOMENDACIONES



A continuación, se enumeran una serie de recomendaciones, las cuales tienen la finalidad de mantener, conservar y mejorar el arbolado público urbano de la Cabecera Municipal.

### 7.1. Reglamentarias

- Establecer parámetros dentro de las nuevas zonas habitacionales para desarrollar áreas verdes, procurando dejar en obra arboles de más de 12 cm de diámetro en la medida de lo posible.
- Regular el retiro del arbolado en nuevos desarrollos en las zonas de expansión.
- Relacionar el financiamiento de árboles y parques a objetivos y metas de salud. Coadyugar de parte del ayuntamiento con objetivos de metas y salud.
- Establecimiento de un Padrón de Técnicos Forestales, quienes podrán emitir dictámenes y realizar podas, trasplantes o derribos en la ciudad, debiendo solicitar los permisos o autorizaciones correspondientes ante la Dirección de Medio Ambiente en coordinación con la Dirección de Parques, Jardines y Áreas Verdes.
  - Los técnicos forestales estarán dados de alta por la Dirección de Medio Ambiente los cuales realizarán las dichas actividades tanto para las áreas verdes públicas como para las privadas en el caso que sean requeridas.
  - Los técnicos serán capacitados y certificados por la Dirección de Medio Ambiente en coordinación con la SMAOT.
  - La lista del Padrón de Especialistas deberá de estar disponible para la consulta de los habitantes de San Felipe, para hacer uso de los servicios cuando sean necesarios, realizando el pago de los costos correspondientes.

### 7.2. Educación ambiental

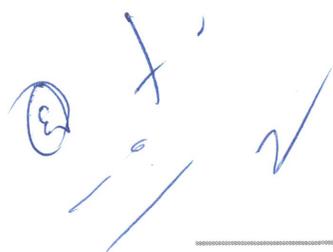
- Establecimiento de programas de educación ambiental continuos, realizados por la Dirección de Medio Ambiente con apoyo de PAOT y SMAOT, para la población de San Felipe sobre los beneficios de la salud pública, ambiental y económicos que proporcionan los árboles urbanos.
- Implementar políticas que incentiven a la población interesada a la generación de eventos de reforestaciones privadas.
  - Los programas deben de ser asesorados por personal capacitado y con experiencia. Sobre mejora del arbolado.
- Desarrollo de un protocolo de manejo de plantas para los programas de reforestación.

- Establecimiento de viveros municipales especializados para el desarrollo de plantas nativas saludables y en condiciones óptimas para el establecimiento dentro de la zona urbana de la cabecera municipal.
  - Establecimiento de criterios de selección de especies nativas para la integración dentro del diseño de paisaje del municipio.
- Promover una red de intercambio de información entre los municipios del Estado de Guanajuato que facilite el desarrollo de proyectos integrales dentro del ámbito de salud, economía y medio ambiente que permitan la colaboración de organismos de salud pública y agencias ambientales.

### 7.3. Sobre programas de manejo de arbolado

- Realizar actualizaciones a la normatividad municipal enfocada al Desarrollo Sustentable del Municipio para que sea adecuado y ejecutable por las autoridades municipales correspondientes.
- Revisar el Plan de Manejo del Arbolado Urbano de la Cabecera Municipal cada dos años, en la cual se corroboren y actualicen los resultados obtenidos de los censos e inventarios del arbolado público urbano.
- Integrar en el Plan de Manejo del Arbolado Urbano de la Cabecera Municipal donde el estudio de especies no leñosas (epífitas, herbáceas, cactáceas, entre otras), así como de fauna asociada y hongos.

## VIII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS



Aiub, D. I. (2019). Evaluación de la diversidad clásica y funcional del arbolado urbano de la ciudad de La Rioja, Argentina. Recuperado de: <https://ridaa.unq.edu.ar/handle/20.500.11807/2580>

Alanís, E., Jiménez, J., Mora-Olivo, A., Canizales, P., & Rocha, L. (2014). Estructura y composición del arbolado urbano de un campus universitario del noreste de México. *Revista Iberoamericana de Ciencias*, 1(7), 93-101.

Anderson, L. M., B.E. Mulligan y L.S. Goodman. (1984). Effects of vegetation on human response to sound. *Journal of Arboriculture* 10(2): 45-49.

Atlas de Guanajuato. (2005.). Fenómeno Hidrometeorológico, San Felipe. Recuperado de: [hm\\_san\\_felipe.pdf](hm_san_felipe.pdf) ([guanajuato.gob.mx](http://guanajuato.gob.mx))

Benavides, H. M., Gazca, M. O., y Espinosa, S. C. (s.f.). Curso-taller de dasonomía urbana. INIFAP CONAFOR.

Bértoa, G., Barrasa, M. y Maciñeiras, J. (2012). Apeo del árbol con la motosierra. Instituto Galego. 1. <https://libraria.xunta.gal/sites/default/files/documents/12-0533.pdf>

Bonells, J., de Jardinería, J. D. S., de Parques, S., & de Sevilla, J. A. (2003). La gestión moderna del arbolado urbano de las ciudades. Sevilla, España. Recuperado de <http://www.sevilla.org/ayuntamiento/areas/area-de-urbanismo-y-medio-ambiente/aservicio-de-parques-y-jardines/e-articulos-tecnicos/>. pdf.

Bonells, J. (6 de octubre 2019). Los árboles: poda formativa en arboles jóvenes. Jardines sin frontera. <https://jardinessinfronteras.com/2019/10/06/los-arboles-poda-formativa-en-arboles-jovenes/>

Briceño A., M., y Gil, S., B. (2003). Calidad ambiental de la imagen urbana Sectores La Parroquia, Alto Chama, Carrizal, Los Curos, Zona Industrial y barrios La Candelaria y San Buenaventura de la ciudad de Mérida-Venezuela. *Fermentum. Revista Venezolana de Sociología y Antropología*, 13(38), 445-482.

Ceballos, L. (2011). *Técnica de corte: El Corte Correcto. Árboles Dendros*. <https://arboles-dendros.blogspot.com/2011/09/tecnica-de-corte-el-corte-correcto.html>

Comisión Nacional del Agua (CONAGUA). (2010). Normales meteorológicas. Estación 00011065 San Felipe (DGE).1. Recuperado de: <https://smn.conagua.gob.mx/tools/RESOURCES/Normales8110/NORMAL11065.TXT>

García, E. (1998). *Climas (Clasificación de Köppen, modificada por García)*. Escala 1:1, 000,000. Ciudad de México, México: Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO).

Gutiérrez, G. (2016). Árboles monumentales: un patrimonio natural no reconocido en Chile. *BOSQUE*. 37(2):445-449. Doi: 10.4067/S0717-92002016000300001.

H. Ayuntamiento de Cosalá. (2007). *Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular para cambio de uso de suelo en sector eléctrico*. Sinaloa, México.

INEGI (Instituto Nacional de Estadística y Geografía). (1992). Conjunto de datos vectoriales. Carta Climatológica G13-10. Escala 1:250,000. México. Recuperado de: <https://www.inegi.org.mx/temas/climatologia/#Descargas>

INEGI (Instituto Nacional de Estadística y Geografía). (2001a). Conjunto de datos vectoriales Fisiográficos. Conjunto Nacional. Escala 1:1, 000,000. Serie I. Provincias fisiográficas. Recuperado de: <https://www.inegi.org.mx/temas/fisiografia/#Descargas>

INEGI (Instituto Nacional de Estadística y Geografía). (2001b). Conjunto de datos vectoriales Fisiográficos. Conjunto Nacional. Escala 1:1, 000,000. Serie I. Subprovincias fisiográficas. Recuperado de: <https://www.inegi.org.mx/temas/fisiografia/#Descargas>

INEGI (Instituto Nacional de Estadística y Geografía). (2001c). Conjunto de datos vectoriales Fisiográficos. Conjunto Nacional. Escala 1:1, 000,000. Serie I. Sistema topoformas. Recuperado de: <https://www.inegi.org.mx/temas/fisiografia/#Descargas>

INEGI (Instituto Nacional de Estadística y Geografía). (2002). Conjunto de datos vectoriales Geológicos. Conjunto Nacional. Escala 1:1, 000,000. Serie I. Sistema topoformas. Recuperado de: <https://www.inegi.org.mx/temas/geologia/#Descargas>

INEGI (Instituto Nacional de Estadística y Geografía). (2010). Conjunto de datos vectoriales hidrográficos. Escala 1:50,000. Serie I. Red hidrográfica Cartas Hidrográficas. Recuperado de: <https://www.inegi.org.mx/temas/hidrografia/#Descargas>

INEGI (Instituto Nacional de Estadística y Geografía). (2013). Continuo de Elevaciones Mexicano. Cartas Topográficas F13D39, F13D49, F13D59, F13D69, F13D79, F13D89, E13B19, F14C31, F14C41, F14C51, F14C61, F14C71, F14C81, E14A11, F14C32, F14C42, F14C52, F14C62, F14C72, F14C82, E14A12, F14C33, F14C43, F14C53, F14C63, F14C73, F14C83, E14A13, F14C34, F14C44, F14C54, F14C64, F14C74, F14C84, E14A14, F14C35, F14C45, F14C55, F14C65, F14C75, F14C85 y E14A15. Escala 1:50,000. México. Recuperado de: <https://www.inegi.org.mx/app/geo2/elevacionesmex/>

INEGI (Instituto Nacional de Estadística y Geografía). (2014). Guía para la interpretación de cartografía: Edafología. Escala 1:250,000. Serie III. Recuperado de: [https://www.inegi.org.mx/contenidos/productos/prod\\_serv/contenidos/espanol/bvinegi/productos/nueva\\_estruc/702825076221.pdf](https://www.inegi.org.mx/contenidos/productos/prod_serv/contenidos/espanol/bvinegi/productos/nueva_estruc/702825076221.pdf)

INEGI (Instituto Nacional de Estadística y Geografía). (2017). Guía para la interpretación de cartografía: Uso del Suelo y Vegetación. Escala 1:250,000. Serie VI. México. Recuperado de: [http://internet.contenidos.inegi.org.mx/contenidos/Productos/prod\\_serv/contenidos/espanol/bvinegi/productos/nueva\\_estruc/702825092030.pdf](http://internet.contenidos.inegi.org.mx/contenidos/Productos/prod_serv/contenidos/espanol/bvinegi/productos/nueva_estruc/702825092030.pdf)

Instituto Nacional para el Federalismo y el Desarrollo Municipal (INAFED). (2009). Enciclopedia de los Municipios y Delegaciones de México. Estado de Guanajuato. 1. Recuperado de: <http://www.inafed.gob.mx/work/enciclopedia/EMM11guanajuato/municipios/11030a.html>

Jorgensen, E. (1970). Urban forestry in Canada. *The Forestry Chronicle*, 46(6), 529-529.

Jost, L., y González, J. (2012). Midiendo la diversidad biológica: más allá del índice de Shannon. *Acta zoológica lilloana*, 3-14.

Lynch, K. (1978). *La buena forma de la ciudad*. Barcelona: Editorial Gustavo Gili.

Lynch, K. (1992). *La administración del paisaje*. Colombia: Grupo Editorial Norma.

Mangas, J. (24 de octubre del 2013). Como cortar un árbol. Esinteres.

<https://esinteres.wordpress.com/2013/10/24/como-cortar-un-arbol/>

Martínez, M. (2022). *Manual de Arbolado Urbano para la Adaptación al Cambio climático el Estado de Puebla*. México: Gobierno de Puebla.

Martínez, C. (2023). *Sierra de arco de jardinería, la mejor para podar y cortar madera verde de gran diámetro*. Tecnitool. <https://tecnitool.es/sierra-de-arco/>

Piedra, T. E.. (2000). *Manual técnico para la poda, derribo y transplante de árboles y arbustos de la Ciudad de México*. México, D.F.: Gobierno del Distrito Federal.

Ramos, A. M. (2004). *Lo urbano en 20 autores contemporáneos*. Barcelona: Ediciones UPC 2004.

Salcedo Serrano, D. A., y Nava Escobedo, M. C. (s.f.). *Guía para arborizaciones urbanas en la ciudad de Torreón, Coahuila*. Torreón, Coahuila, México: Dirección General de Medio Ambiente Torreón.

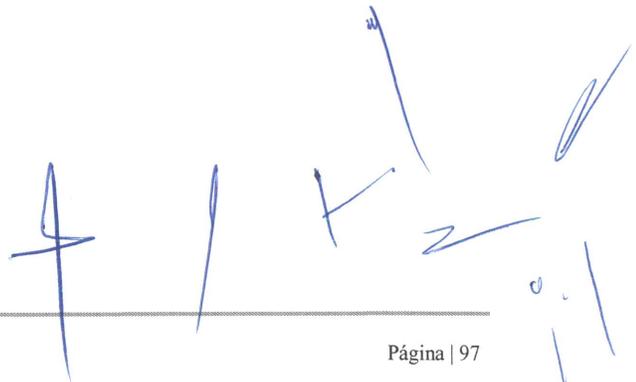
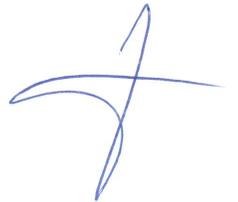
Tovar C., G. (2006). Manejo del arbolado urbano en Bogotá. *Colombia Forestal*, 19(19): 191.

Tovar C., G. (2006). Manejo del arbolado urbano en Bogotá. *Colombia Forestal*, 19(19): 191.

Velasco, V. (2020). Manual Arbolado Urbano Manual Arbolado Urbano Guía para el dictamen y poda. 2. <https://www.oaxaca.gob.mx/semaedeso/wp-content/uploads/sites/59/2022/07/arbolado-libro-.pdf>

Zumbado, M. J. A. (2020). Gestión del arbolado urbano en Costa Rica: desafíos y oportunidades. *Ambientico*, (275), 30-36.

## IX. ANEXOS



## ANEXO 1. Lista de árboles presentes en espacios públicos de la ciudad de San Felipe

### LISTA DE ESPECIES REGISTRADAS EN EL MUNICIPIO DE SAN FELIPE, GUANAJUATO.

Clave	Nombre común	Nombre científico
001	Trueno	<i>Ligustrum lucidum</i>
002	Jacaranda	<i>Jacaranda mimosifolia</i>
003	Pino cenizo	<i>Pinus greggii</i>
004	Acacia	<i>Acacia longifolia</i>
005	Pino lacio	<i>Pinus devoniana Lindley</i>
006	Eucalipto rojo	<i>Eucalyptus camaldulensis</i>
007	Pino piñonero	<i>Pinus cembroides</i>
008	Cedro limón	<i>Cupressus macrocarpa</i>
009	Cedro blanco	<i>Cupressus lusitanica</i>
010	Cedro rojo	<i>Cedrela odorata L.</i>
011	Fresno	<i>Fraxinus spp.</i>
012	Ciprés panteonero	<i>Cupressus sempervirens</i>
013	Ocotillo	<i>Fouquieria splendens</i>
014	Pata de vaca	<i>Bauhinia forficata link</i>
015	Pino de la Isla Norfolk	<i>Araucaria excelsa</i>
016	Durazno	<i>Prunus persica</i>
017	Thuja	<i>Thuja orientalis</i>
018	Palmera abanico	<i>Livistona chinensis</i>
019	Bugambilia	<i>Bougainvillea</i>
020	Paraíso	<i>Melia azedarach</i>
021	Laurel blanco	<i>Nerium oleander</i>
022	Palmera datilera	<i>Phoenix dactylifera</i>
023	Pino falso	<i>Casuarina equisetifolia</i>
024	Escobillón rojo	<i>Callistemon citrinus</i>
025	Rosa de china	<i>Hibiscus spp</i>
026	Limón	<i>Citrus limon</i>
027	Bayoneta española	<i>Yucca aloifolia</i>
028	Laurel rosa	<i>Nerium oleander</i>

Clave	Nombre común	Nombre científico
029	Palmera plumosa	<i>Syagrus romanzoffiana</i>
030	Laurel rojo	<i>Nerium oleander</i>
031	Laurel amarillo	<i>Nerium oleander</i>
032	Aralia	<i>Schefflera arboricola</i>
033	Romero	<i>Salvia rosmarinus</i>
034	Senna	<i>Senna corymbosa</i>
035	Álamo	<i>Populus tremula</i>
036	Pirul chino	<i>Schinus terebinthifolius</i>
037	Arayana	<i>Buxus sempervirens</i>
038	Naranja	<i>Citrus sinensis</i>
039	Ciruelo	<i>Prunus domestica</i>
040	Júpiter	<i>Lagerstroemia indica</i>
041	Galán de noche	<i>Cestrum nocturnum</i>
042	Chaya	<i>Cnidioscolus aconitifolius</i>
043	Aguacate	<i>Persea americana</i>
044	Mezquite	<i>Prosopis</i>
045	Laurel de la india	<i>Ficus retusa</i>
046	Tejocote	<i>Crataegus mexicana</i>
047	Lima	<i>Citrus Aurantifolia</i>
048	Pirul	<i>Schinus molle</i>
049	Yucca	<i>Yucca filifera</i>
050	Nurdelta	<i>Viburnum luzonicum</i>
051	Níspero	<i>Mespilus germanica</i>
052	Manzano	<i>Malus</i>
053	Peral	<i>Pyrus</i>
054	Perlilla	<i>Symphoricarpos microphyllus H.B.K.</i>
055	Ceiba	<i>Ceiba</i>
056	Tabachín	<i>Delonix regia</i>
057	Olmo chino	<i>Ulmus parvifolia</i>
058	Freémont	<i>Populus fremontii</i>
059	Palo dulce	<i>Eysenhardtia polystachya</i>
060	Eucalipto blanco	<i>Eucalyptus globulus</i>
061	Majagua	<i>Hibiscus elatus</i>
062	Sauce	<i>Salix spp.</i>
063	Nopal	<i>Opuntia ficus-indica</i>
064	Mandarina	<i>Citrus reticulata</i>
065	Tulipán africano	<i>Spathodea campanulata</i>

Clave	Nombre común	Nombre científico
066	Sauce blanco	<i>Salix alba</i>
067	Eucalipto robusto	<i>Eucalyptus polyanthemos</i>
068	Eucalipto rostrata	<i>Eucalyptus rostrata</i>
069	Nogal	<i>Juglans regia</i>
070	Campanilla	<i>Cascabela thevetia</i>
071	Robusta	<i>Grevillea robusta A.</i>
072	Encino	<i>Quercus engelmannii</i>
073	Álamo blanco	<i>Populus alba</i>
074	Rosa de siria	<i>Hibiscus syriacus</i>
075	Paraguas	<i>Cyperus alternifolius</i>
076	Magnolia	<i>Magnolia grandiflora</i>
077	Huizache	<i>Vachellia farnesiana</i>
078	Zapote	<i>Pouteria sapota</i>
079	Frambuesa	<i>Rubus idaeus</i>
080	Higuera	<i>Ficus carica</i>
081	Lantana	<i>Lantana</i>
082	Liquidámbar	<i>Liquidambar styraciflua</i>
083	Lechero	<i>Euphorbia cotinifolia</i>
084	Chabacano	<i>Prunus armeniaca</i>
085	Palo mulato	<i>Bursera simaruba</i>
086	Lila	<i>Syringa</i>
087	Nochebuena	<i>Euphorbia pulcherrima</i>
088	Papaya	<i>Carica papaya</i>

ANEXO 2. Formato: toma de datos de campo

**GUÍA RÁPIDA PARA EL LLENADO DE FORMATOS DE CAMPO**

<p><b>(1) Exposición (Ex)</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1 Zenital (Z)</li> <li>2 Norte (N)</li> <li>3 Noroeste (NE)</li> <li>4 Este (E)</li> <li>5 Sureste (SE)</li> <li>6 Sur (S)</li> <li>7 Suroeste (SO)</li> <li>8 Oeste (O)</li> <li>9 Noroeste (NO)</li> </ol>	<p><b>(3) Etapa de desarrollo</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1 Brinjal</li> <li>2 Joven</li> <li>3 Maduro</li> <li>4 Senil</li> <li>5 Muerto</li> </ol>	<p><b>(7) Estado sanitario del tronco (EST)</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1 Bueno</li> <li>2 Regular</li> <li>3 Malo</li> <li>4 Pésimo</li> <li>5 Muerto</li> </ol>	<p><b>(10) Sanidad</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1 Sin presencia de plagas y enfermedades</li> <li>2 Presencia de plagas</li> <li>3 Presencia de enfermedades</li> <li>4 Presencia de plagas y enfermedades</li> <li>5 Muerto</li> </ol>	<p><b>(12) Riesgos asociados al árbol (afectaciones)</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1 Por banqueta</li> <li>2 Cableado aéreo</li> <li>3 Drenaje</li> <li>4 Mobiliario urbano</li> <li>5 Presencia de fauna</li> <li>6 Ninguna</li> <li>7 Dos o más</li> </ol>
<p><b>(2) Especie (Esp)</b></p> <p>Se colocará la clave que le corresponde a la especie muestreada, según la lista de especies registradas.</p>	<p><b>(4 y 5) Diámetros de copa</b></p> <p>DCNS: De norte a sur DCEO: De este a oeste</p>	<p><b>(8) Estado físico de copa (EFC)</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1 Bueno</li> <li>2 Regular</li> <li>3 Malo</li> <li>4 Pésimo</li> <li>5 Muerto</li> </ol>	<p><b>(11) Condición de vigorosidad</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1 Vigoroso</li> </ol> <p>Declinación:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>2 Incipiente</li> <li>3 Moderada,</li> <li>4 Avanzada</li> <li>5 Severa</li> <li>6 Muerto</li> </ol>	<p><b>(13) Número de viviendas dañadas</b></p>
<p><b>(6) Estado físico del tronco (EFT)</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1 Bueno</li> <li>2 Regular</li> <li>3 Malo</li> <li>4 Pésimo</li> <li>5 Muerto</li> </ol>			<p><b>(9) Estado sanitario de copa (ESC)</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1 Bueno</li> <li>2 Regular</li> <li>3 Malo</li> <li>4 Pésimo</li> <li>5 Muerto</li> </ol>	<p><b>(14) Requerimiento de mantenimiento</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1 Poda</li> <li>2 Derribo</li> <li>3 Trasplante</li> <li>4 Ninguna</li> <li>5 Controlar plaga</li> </ol>



### ANEXO 3. Lista de especies adecuadas para los diferentes anchos de banquetas y camellones

Nombre científico	Nombre común
<i>Acacia longifolia</i>	Acacia
<i>Acacia saligna</i>	Mimosa
<i>Bauhinia forficata link</i>	Pata de vaca
<i>Bougainvillea</i>	Bugambilia
<i>Buxus sempervirens</i>	Arayana
<i>Cedrela odorata L.</i>	Cedro rojo
<i>Citrus Aurantifolia</i>	Lima
<i>Citrus limon</i>	Limón
<i>Citrus sinensis</i>	Naranja
<i>Cupressus lusitanica</i>	Cedro blanco
<i>Cupressus sempervirens</i>	Cipres panteonero
<i>Delonix regia</i>	Tabachin
<i>Eysenhardtia polystachya</i>	Palo dulce
<i>Ficus retusa</i>	Laurel de la india
<i>Fouquieria splendens</i>	Ocotillo
<i>Jacaranda mimosifolia</i>	Jacaranda
<i>Laurus novocanariensis</i>	Laurel o loro
<i>Ligustrum lucidum</i>	Trueno
<i>Livistona chinensis</i>	Palmera abanico
<i>Malus</i>	Manzano
<i>Melia azedarach</i>	Paraiso
<i>Mespilus germanica</i>	Nispero
<i>Phoenix dactylifera</i>	Palmera datilera
<i>Pinus cembroides</i>	Pino piñonero
<i>Pinus greggii</i>	Pino cenizo
<i>Prosopis velutina</i>	Mezquite
<i>Prunus persica</i>	Durazno
<i>Schinus terebinthifolius</i>	Pirul chino
<i>Thuja orientalis</i>	Thuja
<i>Vachellia farnesiana</i>	Huizache

X