



**GUÍA SILVICULTURAL
DEL ARBOLADO
URBANO EN SARAVENA**

GUÍA SILVICULTURAL DEL **ARBOLADO URBANO** EN SARAVENA

GINNER FERNANDO AFANADOR MERCHÁN

Ingeniero Agroforestal

*“Ninguna especie es mala si se planta en el
sitio correcto, malas son las decisiones de los
plantadores” (GDF y BID 2000)*



Mayo 2018

Primera Edición

CONTENIDO

INTRODUCCIÓN.....	8
SARAVENA EN CONTEXTO.....	9
1. INVENTARIO PRELIMINAR DEL ARBOLADO URBANO DE SARAVENA EN EL ESPACIO PÚBLICO.....	9
1.1 GENERALIDADES.....	9
1.2 METODOLOGÍA.....	9
1.2.1 Inventario.....	9
1.2.2 Captura de datos e integración al SIG.....	9
1.2.3 Resultados.....	9
2. ASPECTOS BÁSICOS DE LA SILVICULTURA URBANA.....	15
2.1 CONCEPTO DE SILVICULTURA URBANA.....	15
2.2 FUNCIONES DEL ARBOLADO URBANO.....	15
3. CRITERIO DE PLANIFICACIÓN DEL ARBOLADO URBANO.....	18
3.1 CRITERIOS DE LA BIOLOGÍA Y MORFOLOGÍA DE LAS ESPECIES PARA SU SELECCIÓN.....	18
3.1.1 Origen.....	18
3.1.2 Talla.....	18
3.1.3 Porte.....	18
3.1.4 Follaje.....	18
3.1.5 Arquitectura.....	18
4. PRINCIPIOS DE MANEJO SILVICULTURAL.....	19
4.1 SELECCIÓN DE ESPECIES.....	19
4.2 SELECCIÓN DEL SITIO.....	19
4.3 SIEMBRA.....	19
4.3.1 Preparación del terreno.....	20
4.3.2 Distancia de siembra.....	20
4.3.3 Ahoyado.....	21
4.3.4 Riego.....	21
4.3.5 Tutorado.....	21
4.3.6 Resiembra.....	21
4.4 MANEJO DE ÁRBOLES JÓVENES.....	22
4.4.1 Plateo.....	22
4.4.2 Fertilización.....	22
4.4.3 Aplicación de Mulch.....	22
4.4.4 Podas de formación.....	22
4.5 MANEJO DE ÁRBOLES ADULTOS.....	23
4.5.1 Fertilización y aplicación de mulch.....	23

4.5.2	Podas de Ramas.....	24
4.5.3	Podas Aéreas o de Copa.....	24
5.	HERRAMIENTAS Y ELEMENTOS REQUERIDOS PARA EL MANEJO SILVICULTURAL	26
5.1	HERRAMIENTAS.....	26
5.1.1	Palín.....	26
5.1.2	Tijeras de podar.....	26
5.1.3	Motosierra telescópica.....	26
5.1.4	Motosierra.....	27
5.1.5	Machete.....	27
5.1.6	Manillas.....	27
5.1.7	Chipeadora.....	27
5.2	ELEMENTOS DE PROTECCIÓN PERSONAL (EPP).....	27
5.2.1	Casco con barbuquejo.....	27
5.2.2	Monogafas de seguridad.....	27
5.2.3	Protector auditivo.....	28
5.2.4	Pernera anticortes.....	28
5.2.5	Guantes.....	28
5.2.6	Botas de Seguridad.....	28
5.2.7	Canilleras de protección.....	28
5.2.8	Arnés.....	28
5.2.9	Línea de vida.....	29
5.2.10	Eslinga de vida con absorbedor de caída.....	29
5.2.11	Eslinga de longitud fija en cinta.....	29
5.2.12	Eslinga de soporte.....	29
5.2.13	Ganchos de seguridad, y conectores para detención de caídas.....	29
5.2.14	Cuerda de ayudador.....	29
6.	APROVECHAMIENTO DE RESIDUOS DE PODA.....	30
6.1	COMPOSTAJE.....	30
6.2	MATERIAL VEGETAL PICADO.....	31
7.	ESPECIES A CONSIDERAR PARA SU MANEJO SILVICULTURAL.....	32
7.1	ESPECIES RECOMENDADAS EN ANTEJARDINES.....	32
7.2	ESPECIES REPRESENTATIVAS.....	32
7.2.1	Oití (<i>Licania tomentosa</i>)CHRYSOBALANACEAE.....	33
7.2.2	Pomarroso (<i>Syzygium malaccense</i>)MYR TACEAE.....	34
7.2.3	Limón swinglea (<i>Swinglea glutinosa</i>)RUTACEAE.....	35
7.2.4	Carbonero rosado (<i>Calliandra pittieri</i>)MIMOSACEAE.....	36
7.2.5	Melina (<i>Melina arborea</i>)LAMIACEAE.....	37

7.2.6	Limón (<i>Citrus limón</i>)RUTACEAE.....	38
7.2.7	Almendro (<i>Terminalia catappa</i>)COMBRETÁCEAS	39
7.2.8	Mirto (<i>Murraya exótica</i>)RUTACEAE	40
7.2.9	Neem (<i>Azadirachta indica</i>)MELIACEAE.....	41
7.2.10	Mango (<i>Mangifera Indica</i>)ANACARDIACEAE	42
8.	CONCLUSIONES.....	43
9.	BIBLIOGRAFÍA	44
10.	GLOSARIO	46

LISTAS DE TABLAS

Tabla 1. Inventario de especies arbóreas del espacio público en Saravena 2017	10
Tabla 2. Participación de las especies arbóreas representativas	15
Tabla 3. Especies recomendadas para el municipio de Saravena.....	19

LISTAS DE FIGURAS

Figura 1. Identificación y ubicación de individuos en AUTOCAD 2016. [Imagen] Fuente: Autor, 2018.	9
Figura 2. Mapa municipal de la ubicación del arbolado urbano. [Imagen] Fuente: Autor, 2018.....	10
Figura 3. Realización catastro forestal. [Imagen]. Fuente: Autor, 2017.	14
Figura 4. Descripción del bosque urbano. [Figura]. Fuente: Alcaldía de Medellín, 2011.	16
Figura 5. Funciones de las áreas verdes. [Figura]. Fuente: Alcaldía de Medellín, 2011.....	17
Figura 6.Descripción gráfica de árboles, palmas y arbustos de acuerdo a talla. [Figura]. Fuente: García, J.H., et al. 2010.	18
Figura 7. Descripción grafica del porte del árbol. [Figura]. Fuente: García, J.H., et al. Manual silvicultura urbana Pereira.	18
Figura 8.Descripción grafica de densidad de follaje. [Figura]. Fuente: García, J.H., et al. 2010.....	18
Figura 9. Descripción gráfica de la copa. [Figura]. Fuente: García, J.H., et al. 2010.....	18
Figura 10. Generadores de forma del paisaje. [Figura]. Fuente: García, J.H., et al. 2010.....	19
Figura 11. Consideraciones del sitio. [Figura]. Fuente: Balsero, et al 2015.....	19
Figura 12. Ejemplo de siembra incorrecta. [Figura]. Fuente: García, J.H., et al. 2010.....	20
Figura 13. Distancia apropiada para arbolado urbano. [Figura]. Fuente: García, J.H., et al. 2010.....	20
Figura 14. Errores más comunes en siembra. [Figura]. CDMB, Fuente: Guía de reforestación, 2014.....	20
Figura 15. Principales Sistemas Radiculares. [Figura]. Fuente: García, J.H., et al. 2010.....	20
Figura 16.Tamaño de la bolsa. [Figura]. Fuente: Balsero, et al 2015.	21
Figura 17. Ahoyado correcto. [Figura]. Fuente: Balsero, et al 2015.	21
Figura 18. Tutorado durante la siembra. [Figura]. Fuente: Balsero, et al 2015.....	21
Figura 19. Aplicación material vegetal picado. [Imagen]. Fuente: Ciencias forestales UN, 2010.....	22
Figura 20. Poda de formación. [Figura]. Fuente: Balsero, et al 2015.....	23
Figura 21. Aplicación material vegetal picado árboles adultos. [Imagen]. Fuente: Ciencias forestales UN, 2010.....	23
Figura 22. Relación rizosfera y copa, para aplicación de fertilizantes. [Figura]. Fuente: García, J.H., et al. 2010.....	23
Figura 23. Corte de ramas adecuadas. [Figura]. Fuente: Sociedad internacional de arboricultura, 2013.....	24
Figura 24. Corte correcto rama delgada. [Figura]. Fuente: García, J.H., et al. 2010.	24
Figura 25. Poda urbana de realce. [Figura] Fuente: Monteverde, 2017. Tipos de poda árboles urbanos.....	25
Figura 26. Poda de conducción arbórea de crecimiento. [Figura]. Fuente: ITACAB, 2016. Recomendaciones de poda.....	25
Figura 27. Poda de limpieza o sanitaria. [Figura]. Fuente: ITACAB, 2016. Recomendaciones de poda.....	25
Figura 28. Poda de compensación árboles adultos. [Imagen]. Fuente: “Santafé ciudad”, 2015. Buenos Aires.	25
Figura 29. Poda de aclareo de copa. [Figura]. Fuente: García, J.H., et al. 2010.	25

Figura 30. Poda según etapa de desarrollo del árbol [Figura]. Fuente: University Perdue, 2015.....	26
Figura 31. Palín de acero para siembra. [Figura]. Fuente: ANETVA, 2016.....	26
Figura 32. Tijeras de podar ramas. [Figura]. Fuente ANETVA, 2016.	26
Figura 33. Motosierra telescópica. [Figura]. Fuente: ANETVA, 2016.	26
Figura 34. Motosierra de espada para corte de ramas. [Figura]. Fuente: ANETVA, 2016.....	27
Figura 35. Machete. [Figura]. Fuente: ANETVA, 2016.	27
Figura 36. Cuerda polipropileno en sisal. [Figura]. Fuente: ANETVA, 2016.....	27
Figura 37. Máquina trituradora de residuos vegetales. [Imagen]. Fuente: Autor, 2017.....	27
Figura 38. Casco con barbuquejo. [Imagen]. Fuente: ANETVA, 2016.....	27
Figura 39. Monogafas. [Imagen]. Fuente: ANETVA, 2016.....	27
Figura 40. Protector auditivo portátil. [Imagen]. Fuente: ANETVA, 2016.....	28
Figura 41. Pernera de protección. [Imagen]. Fuente: ANETVA, 2016.	28
Figura 42. Guantes de protección. [Imagen]. Fuente: ANETVA, 2016.....	28
Figura 43. Botas de seguridad. [Imagen]. Fuente: ANETVA, 2016.....	28
Figura 44. Canilleras con protección extremidades. [Imagen]. Fuente: ANETVA, 2016.....	28
Figura 45. Arnés de seguridad certificado. [Imagen]. Fuente: ANETVA, 2016.....	28
Figura 46. Línea de vida acomodable. [Imagen]. Fuente: ANETVA, 2016.....	29
Figura 47. Línea de vida retráctil. [Imagen]. Fuente: ANETVA, 2016.....	29
Figura 48. Eslinga de protección. [Imagen]. Fuente: ANETVA, 2016.....	29
Figura 49. Eslinga de longitud. [Imagen]. Fuente: ANETVA, 2016.....	29
Figura 50. Eslinga. [Imagen]. Fuente: ANETVA, 2016.	29
Figura 51. Mosquetones y conectores [Imagen]. Fuente: ANETVA, 2016.	29
Figura 52. Soga[Imagen]. Fuente: ANETVA, 2016.....	29
Figura 53. Elaboración de compost con pastos, hojas, ramas y cáscaras de frutas picadas. [Imagen]. Fuente: Autor, 2017.	30
Figura 54. Elaboración pila compost. [Imagen]. Fuente: FAO, 2016.	30
Figura 55. Material Vegetal picado. [Imagen]. Fuente: Autor, 2017.....	31
Figura 56. Aplicación del material vegetal picado. [Imagen]. Fuente: Ciencias forestales UN, 2010.....	31
Figura 57. Aplicación material vegetal picado. [Imagen]. Fuente: Ciencias forestales UN, 2010.....	32
Figura 58. Material vegetal aplicado a terrenos con pendiente. [Imagen]. Fuente: Ciencias forestales UN, 2010.....	32

INTRODUCCIÓN

En cumplimiento de la normatividad vigente, la Alcaldía de Saravena-Arauca y La Empresa Comunitaria de Acueducto, Alcantarillado y Aseo de Saravena ECAAAS E.S.P, en su momento han decidido adoptar la implementación de la presente Guía Silvicultural en el municipio, como herramienta para la toma de decisiones y ejecución de acciones en cumplimiento de los requerimientos técnicos de poda de acuerdo a los individuos de mayor influencia en las vías públicas y parques, mediante la actualización del PGIRS municipal en trámite para el año 2018 y posterior, con el propósito de evitar accidentes donde pueda verse afectado la población del municipio. Las anteriores disposiciones comprenden la necesidad de destinar recurso económico y humano para el desarrollo de estas actividades, todo lo anterior regulado bajo los requerimientos de la resolución N° 720 de 2015, proferida por el Ministerio de vivienda, ciudad y territorio.

El manejo de los árboles y arbustos es una actividad compleja, demandante de inversión de capital humano y económico para las decisiones públicas de planeación territorial y el planteamiento de los objetivos hacia la posteridad. Generalmente el tratamiento se diferencia según su especie, desarrollo, condiciones biológicas, sanitarias y el propósito de la siembra. La mayoría de los tratamientos técnicos que se realizan corresponden a los que se indican para árboles jóvenes, dependiendo a los requerimientos de fertilización, aplicación de mulch y podas. El principal objetivo de las practicas silviculturales son obtener individuos con óptimo desarrollo, sanos, y que no representen riesgos para la comunidad o interfieran en la infraestructura del municipio. Es por esta razón, que cada intervención requiere personal técnico y operativo capacitado, con conocimiento en ejecución de procedimiento, uso correcto de equipos y herramientas.

Esta guía presenta unos lineamientos silviculturales técnicos para el manejo adecuado del arbolado urbano, y representa la apropiación del conocimiento por parte de la comunidad en términos sustanciales y prácticos. Resaltando la importancia de reconocer las especies arbóreas y arbustivas con las que convivimos día a día, y además la interacción con la biodiversidad que generan en el hábitat urbano. Consta de siete capítulos: El primer capítulo resumen las actividades preliminares realizadas por el personal encargado de realizar el catastro arbóreo del municipio y los resultados obtenidos. El segundo capítulo analiza los aspectos básicos de la silvicultura urbana y con ello, los beneficios que provee. El tercer y cuarto capítulo comprende los criterios biológicos y morfológicos de cada especie que merecen ser considerados, además de los principios de manejo silvicultura para árboles jóvenes y adultos, junto con la recomendación técnica de las especies con mayores beneficios para sembrar. El quinto capítulo define las herramientas y elementos de protección personal necesarios para la realización de las actividades silviculturales. El sexto especifica las actividades de aprovechamiento de los residuos generados en las actividades de poda. Finalmente, el ultimo capitulo describe las especies recomendadas para los antejardines, y especifica las diez especies más representativas de acuerdo a su densidad de la población existente en el espacio público.

SARAVENA EN CONTEXTO

Extensión: 658,7 km²-Urbano 17,7 km²

Temperatura media: 25.5°Celsius.

Altura: entre 190 a 280 m.s.n.m.

Precipitación: Precipitación media 2.884,2 mms y anual de 6.365,7 mms mínima y máxima.

Vegetación: Bosque Húmedo tropical bh-T.

1. INVENTARIO PRELIMINAR DEL ARBOLADO URBANO DE SARAVENA EN EL ESPACIO PÚBLICO

1.1 GENERALIDADES

El manejo de cualquier recurso necesita iniciar con el inventario del mismo (Miller 1997). Con este propósito, se analizaron las especies de árboles presentes en infraestructuras del espacio público urbano del municipio de Saravena, lo cual se constituye en la línea base para su manejo, gestión y ordenamiento dentro del PGIRS. El inventario puede considerarse como “el conjunto de procedimientos aplicados para determinar el estado actual de un bosque” (Wabo 2003).

1.2 METODOLOGÍA

1.2.1 Inventario.

La realización del catastro de árboles ubicados en vías y áreas públicas se desarrolló bajo la siguiente metodología: Diseño de una ruta sobre el plano del municipio, iniciando con las carreras, y posteriormente las calles, a su vez ingresando a las zonas verdes y parques encontrados durante el recorrido.

Se realizó la identificación, ubicación georreferenciada y registro de toda la vegetación arbórea y arbustiva de las áreas públicas, en separadores, antejardines, parques y zonas verdes del municipio, procesada en un formato bajo los requerimientos de la resolución N° 754 de 2014.

Después se procedió a realizar la marcación de la vegetación arbórea y arbustiva de las áreas públicas, con un número entero de la secuencia registrada en el formato del catastro.

Se efectuó el procesamiento de la información recolectada en campo de acuerdo a los lineamientos de la resolución N° 754 de 2014.

1.2.2 Captura de datos e integración al SIG.

Se recopilaron los puntos de ubicación de coordenadas planas y geográficas, bajo el sistema UTM, vinculación del datum BOGOTÁ a MAGNA-SIRGAS. La mayor precisión se

estimó cuando el GPS indicó aproximación a 3 metros, y con ubicación de la mayoría de los satélites, reduciendo el porcentaje de error ionosférico.

Posteriormente, se procedió a levantar la información en campo y analizarla mediante la herramienta AUTOCAD versión 2016, automáticamente el software identificó las coordenadas y las posesiones en el mapa base del municipio (Figura 1).

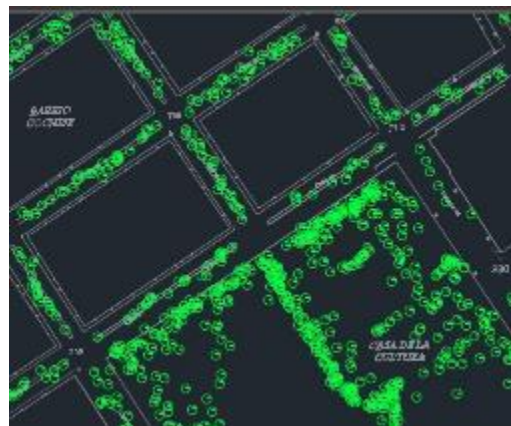


Figura 1. Identificación y ubicación de individuos en AUTOCAD 2016. [Imagen] Fuente: Autor, 2018.

La geodatabase comprende el uso y soporte relacionado con la ubicación de las especies identificadas en campo, creando el registro y ubicación exacta en la infraestructura urbana.

1.2.3 Resultados

Se logró realizar el inventario, identificando y georreferenciar un total de veintiséis mil ciento dieciséis (26.116) individuos, discriminados de acuerdo a su ubicación y requerimiento de intervención silvicultural, distribuidos mayormente en los separadores, un total de once mil setecientos cinco (11.705) individuos, seguido de los antejardines de las edificaciones con once mil cuatrocientos cincuenta y dos (11.452) y finalmente, los parques y zonas verdes en dos mil novecientos cincuenta y nueve (2.959) individuos, correspondiente a 177 especies,

de 46 familias. De la misma manera se identificaron 5.362 árboles correspondientes a los RETIE (Reglamento técnico de instalaciones eléctricas) ubicados bajo tendidos eléctricos adjudicado el mantenimiento a la empresa de energía de Arauca ENELAR.

La información de la cartografía básica del municipio de acuerdo a la ubicación de los árboles y el resumen del censo arbóreo se presentan a continuación:

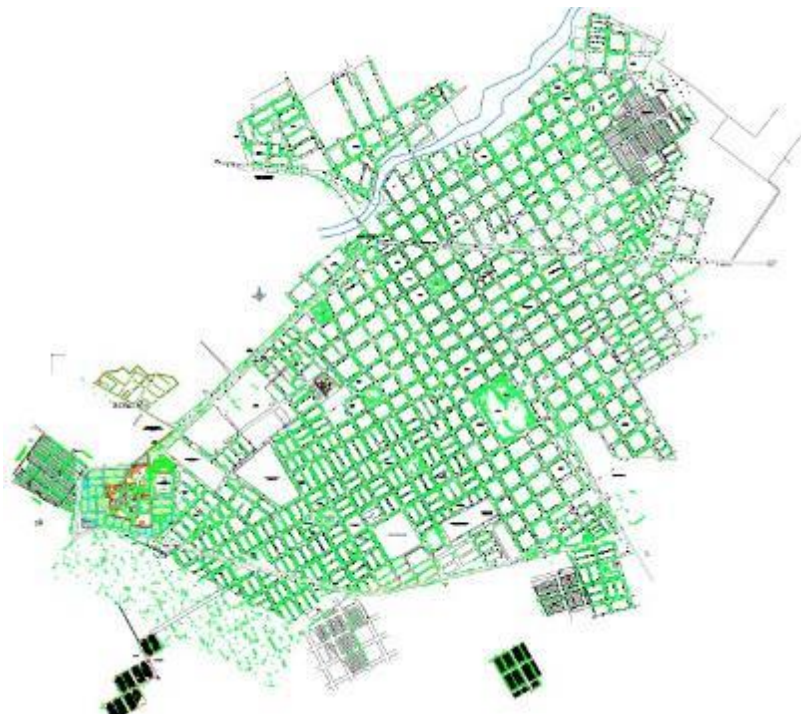


Figura 2. Mapa municipal de la ubicación del arbolado urbano. [Imagen] Fuente: Autor, 2018.

Tabla 1.
Inventario de especies arbóreas del espacio público en Saravena 2017

N°	NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	FAMILIA	ORIGEN	CANTIDAD
1	ABEJÓN	<i>Astronium graveolens</i>	Anacardiaceae	Nativa	4
2	ACACIA	<i>Acacia mangium</i>	Fabaceae	Exótica	77
3	ACACIA AMARILLA	<i>Senna siamea</i>	Fabaceae	Exótica	17
4	ACACIA ROJA	<i>Delonix regia</i>	Fabaceae	Exótica	3
5	ACHIOTE	<i>Bixa orellana</i>	Bixaceae	Nativa	6
6	AGUACATE	<i>Persea americana</i>	Lauraceae	Exótica	157
7	ALCAPARRO	<i>Senna alexandrina</i>	Fabaceae	Exótica	1
8	ALGARROBO	<i>Hymenaea courbaril</i>	Fabaceae	Nativa	12
9	ALGODÓN	<i>Gossypium hirsutum</i>	Malvaceae	Exótica	17
10	ALMENDRILLO	<i>Andira taurotesticulata</i>	Fabaceae	Nativa	6
11	ALMENDRO	<i>Terminalia catappa</i>	Combretaceae	Exótica	445
12	ANÓN	<i>Annona squamosa</i>	Annonaceae	Exótica	3
13	ARALIA	<i>Polyscias fruticosa</i>	Araliaceae	Exótica	1
14	ARAZÁ	<i>Eugenia stipitata</i>	Myrtaceae	Nativa	6
15	ÁRBOL DE LA FELICIDAD	<i>Dracaena fragrans</i>	Asparagaceae	Exótica	115
16	ÁRBOL DE LOS DEDOS	<i>Euphorbia tirucalli</i>	Euphorbiaceae	Exótica	1
17	ARÉVALO	<i>Cupania americana</i>	Sapindaceae	Nativa	63

18	ÁRNICA	<i>Cnidioscolus aconitifolius</i>	Euphorbiaceae	Nativa	122
19	ARRAYÁN	<i>Luma apiculata</i>	Myrtaceae	Exótica	3
20	AZUCENO	<i>Plumeria rubra</i>	Apocynaceae	Nativa	4
21	BALSO	<i>Ochroma pyramidale</i>	Malvaceae	Nativa	1
22	BAMBÚ	<i>Bambusoideae</i>	Poaceae	Exótica	38
23	BLANQUILLO	<i>Aegiphila integrifolia</i>	Verbenaceae	Nativa	2
24	BUCARÉ	<i>Erythrina fusca</i>	Fabaceae	Nativa	3
25	CABALLERO, CADMIO	<i>Cananga odorata</i>	Annonaceae	Exótica	9
26	CACAO	<i>Theobroma cacao</i>	Malvaceae	Nativa	13
27	CACTUS	<i>Euphorbia candelabrum</i>	Cactaceae	Nativa	9
28	CAFÉ	<i>Coffea arabica</i>	Rubiaceae	Exótica	1
29	CAIMITO	<i>Chrysophyllum oliviforme</i>	Sapotaceae	Exótica	1
30	CAMAJÓN	<i>Sterculia apetala</i>	Malvaceae	Nativa	2
31	CANASTILLA ROSADA	<i>Dombeya wallichii</i>	Malvaceae	Exótica	1
32	CAÑAFÍSTULA	<i>Cassia grandis</i>	Fabaceae	Nativa	1
33	CAÑAGUATE	<i>Tabebuia ochracea</i>	Bignoniaceae	Nativa	126
34	CARACARO	<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	Fabaceae	Nativa	56
35	CARACOLÍ	<i>Anacardium excelsum</i>	Anacardiaceae	Nativa	3
36	CARATE	<i>Vismia baccifera</i>	Hypericaceae	Nativa	50
37	CARBONERO ROJO	<i>Calliandra haematona</i>	Fabaceae	Nativa	54
38	CARBONERO ROSADO	<i>Calliandra pittieri</i>	Fabaceae	Nativa	621
39	CARIAQUITO	<i>Lantana camara</i>	Verbenaceae	Nativa	1
40	CATAPE	<i>Cascabela thevetia</i>	Apocynaceae	Exótica	19
41	CAUCHO	<i>Hevea brasiliensis</i>	Euphorbiaceae	Nativa	38
42	CAUCHO FICUS	<i>Ficus elastica</i>	Moraceae	Exótica	3
43	CAYENO	<i>Hibiscus rosa-sinensis</i>	Malvaceae	Exótica	62
44	CEDRO	<i>Cedrela odorata</i>	Meliaceae	Nativa	40
45	CEDRO DE MONTAÑA	<i>Cedrela montana</i>	Meliaceae	Nativa	46
46	CEIBA	<i>Ceiba pentandra</i>	Malvaceae	Nativa	14
47	CEIBA AMARILLA	<i>Hura crepitans</i>	Euphorbiaceae	Nativa	55
48	CEIBA TOLUA	<i>Pachira quinata</i>	Malvaceae	Nativa	12
49	CEIBO DOMINICO	<i>Eritrina indica</i>	Fabaceae	Exótica	2
50	CEREZO	<i>Malpighia glabra</i>	Malpighiaceae	Exótica	5
51	CHAPARRO	<i>Curatella americana</i>	Dilleniaceae	Nativa	1
52	CHIRIMOLLO	<i>Rollinia edulis</i>	Annonaceae	Nativa	24
53	CIMARUCO	<i>Malpighia galera</i>	Malpighiaceae	Nativa	5
54	CLAVELLINO	<i>Caesalpinia pulcherrima</i>	Fabaceae	Exótica	19
55	CLEMON	<i>Thespesia populnea</i>	Malvaceae	Nativa	1
56	COCA	<i>Erythroxylum coca</i>	Erythroxylaceae	Nativa	12
57	CORCHO	<i>Apeiba aspera</i>	Malvaceae	Nativa	3
58	CORDONCILLO	<i>Piper aduncum</i>	Piperaceae	Nativa	19
59	CORONA DE CRISTO	<i>Pereskia bleo</i>	Euphorbiaceae	Nativa	3
60	COSTILLA DE ADÁN	<i>Philodendron bipinnatifidum</i>	Araceae	Nativa	3
61	CRESTA DE GALLO	<i>Warscewiczia coccinea</i>	Rubiaceae	Exótica	7

62	CRISPÍN	<i>Cyperus alternifolius</i>	Cyperaceae	Exótica	79
63	CROTO	<i>Codiaeum variegatum</i>	Euphorbiaceae	Exótica	136
64	DURANTA	<i>Duranta erecta</i>	Verbenaceae	Nativa	41
65	ESTRELLA DEL ORIENTE	<i>Petrea rugosa</i>	Verbenaceae	Nativa	8
66	EUCALIPTO	<i>Eucalyptus Camaldulensis</i>	Myrtaceae	Exótica	6
67	EUCALIPTO HOJA ANCHA	<i>Eucalyptus sp</i>	Myrtaceae	Exótica	3
68	FICUS	<i>Ficus benjamina</i>	Moraceae	Exótica	58
69	FICUS LYRA	<i>Ficus lyrata</i>	Moraceae	Exótica	1
70	FLOR AMARILLO	<i>Tabebuia chrysantha</i>	Bignoniaceae	Exótica	42
71	FLOR DE MANTEQUILLA	<i>Allamanda schottii</i>	Apocynaceae	Nativa	1
72	GALLINERO	<i>Pithecellobium dulce</i>	Fabaceae	Nativa	119
73	GUÁCIMO	<i>Guazuma ulmifolia</i>	Malvaceae	Nativa	1
74	GUADUA	<i>Guadua angustifolia</i>	Poaceae	Nativa	2
75	GUALANDAY	<i>Jacaranda mimosifolia</i>	Bignoniaceae	Nativa	4
76	GUAMO	<i>Inga spuria</i>	Fabaceae	Nativa	195
77	GUANÁBANO	<i>Annona muricata</i>	Annonaceae	Nativa	258
78	GUANDÚ	<i>Cajanus cajan</i>	Fabaceae	Exótica	26
79	GUARATARO	<i>Vitex orinocensis</i>	Verbenaceae	Nativa	84
80	GUAYABO	<i>Psidium guajava</i>	Myrtaceae	Nativa	225
81	GUAYACÁN AZUL	<i>Guaiacum officinale</i>	Zygophyllaceae	Nativa	4
82	GUAYACÁN JOBO	<i>Centrolobium paraense l.</i>	Fabaceae	Nativa	1
83	GUAYACÁN ROSADO	<i>Tabebuia rosea</i>	Bignoniaceae	Nativa	197
84	HIGUERILLA	<i>Ricinus communis</i>	Euphorbiaceae	Exótica	8
85	HUEVA DE PERRO	<i>Thevetia ahouai</i>	Apocynaceae	Exótica	3
86	ICACO	<i>Chrysobalanus icaco</i>	Chrysobalanaceae	Exótica	15
87	IXORA	<i>Ixora coccinea</i>	Rubiaceae	Exótica	4
88	JAZMÍN DE CABO	<i>Gardenia Augusta</i>	Rubiaceae	Exótica	43
89	JAZMÍN DE LA INDIA	<i>Tabernaemontana divaricata</i>	Apocynaceae	Exótica	1
90	JAZMÍN DE PARAGUAY	<i>Brunfelsia australis</i>	Solanaceae	Nativa	153
91	JOBO	<i>Spondias mombin</i>	Anacardiaceae	Nativa	4
92	JÚPITER	<i>Lagerstroemia indica</i>	Lythraceae	Exótica	18
93	LECHERO AFRICANO	<i>Euphorbia umbellata</i>	Euphorbiaceae	Exótica	2
94	LEUCAENA	<i>Leucaena leucocephala</i>	Fabaceae	Exótica	5
95	LIMÓN	<i>Citrus limon</i>	Rutaceae	Exótica	453
96	LIMÓN MANDARINO	<i>Citrus sinensis</i>	Rutaceae	Exótica	15
97	LIMÓN SWINGLEA	<i>Swinglea glutinosa</i>	Rutaceae	Exótica	729
98	LLUVIA DE ORO	<i>Cassia fistula</i>	Fabaceae	Exótica	15
99	MACONDO	<i>Cavanillesia platanifolia</i>	Malvaceae	Nativa	1
100	MAÍZ TOSTADO	<i>Coccoloba Acuminata</i>	Polygonaceae	Nativa	157
101	MALAGUETO	<i>Xylopia aromatica</i>	Annonaceae	Nativa	54
102	MAMÓN	<i>Melicoccus bijugatus</i>	Sapindaceae	Nativa	123
103	MANDARINO	<i>Citrus reticulata</i>	Rutaceae	Exótica	2
104	MANGO	<i>Mangifera Indica</i>	Anacardiaceae	Exótica	323
105	MANTO ROJO	<i>Megaskepasma erythrochlamys</i>	Acanthaceae	Nativa	2

106	MARAÑÓN	<i>Anacardium occidentale</i>	Anacardiaceae	Nativa	24
107	MATARRATÓN	<i>Gliricidia sepium</i>	Fabaceae	Nativa	93
108	MASAGUARO	<i>Albizzia guachapele</i>	Fabaceae	Nativa	146
109	MELINA	<i>Gmelina arborea</i>	Lamiaceae	Nativa	490
110	MENUDITO	<i>Xylopia sp</i>	Annonaceae	Nativa	4
111	MERECURE	<i>Licania pyrifolia</i>	Chrysobalanaceae	Nativa	4
112	MILLONARIA	<i>Polyscias guilfoylei</i>	Lamiaceae	Exótica	54
113	MILLONARIO	<i>Polyscias scutellaria</i>	Lamiaceae	Exótica	10
114	MIRTO	<i>Murraya exótica</i>	Rutaceae	Exótica	382
115	MÓNCORO	<i>Cordia gerascanthus</i>	Boraginaceae	Nativa	74
116	MORAL	<i>Chlorophora tinctoria</i>	Salicaceae	Nativa	7
117	MORINGA	<i>Moringa oleifera</i>	Moringaceae	Exótica	43
118	MUSAENDA	<i>Mussaenda philippica</i>	Rubiaceae	Exótica	57
119	NACEDERO	<i>Trichanthera gigantea</i>	Acanthaceae	Nativa	4
120	NARANJO	<i>Citrus aurantium</i>	Rutaceae	Exótica	14
121	NEEM	<i>Azadirachta indica</i>	Meliaceae	Exótica	329
122	NONI	<i>Morinda citrifolia</i>	Rubiaceae	Exótica	16
123	OITÍ	<i>Licania tomentosa</i>	Chrysobalanaceae	Exótica	13.898
124	OLOROSO	<i>Nectandra barbellata</i>	Lauraceae	Nativa	47
125	ORTIGO	<i>Urtica dioica</i>	Urticaceae	Exótica	5
126	PALMA ABANICO	<i>Thrinax parviflora</i>	Arecaceae	Nativa	12
127	PALMA ABANICO DE CHINA	<i>Livistona Chinensis</i>	Arecaceae	Exótica	1
128	PALMA ARECA	<i>Dypsis lutescens</i>	Arecaceae	Exótica	118
129	PALMA BISMARCKIA	<i>Bismarckia nobilis</i>	Arecaceae	Exótica	5
130	PALMA BOTELLA	<i>Archontophoenix alexandrae</i>	Arecaceae	Exótica	154
131	PALMA CICA	<i>Cycas rumphii</i>	Arecaceae	Exótica	66
132	PALMA COLA DE PESCADO	<i>Caryota mitis</i>	Arecaceae	Exótica	6
133	PALMA COROZO	<i>Acrocomia aculeata</i>	Arecaceae	Nativa	5
134	PALMA DE ACEITE	<i>Elaeis guineensis</i>	Arecaceae	Exótica	136
135	PALMA DE COCO	<i>Cocos nucifera</i>	Arecaceae	Exótica	137
136	PALMA REAL	<i>Roystonea regia</i>	Arecaceae	Exótica	5
137	PALMERA PINDO	<i>Syagrus romanzoffiana</i>	Arecaceae	Nativa	4
138	PALMITA ROJA	<i>Cordyline terminalis</i>	Liliaceae	Exótica	1
139	PALO BLANCO	<i>Cinnamomum triplinerve</i>	Lauraceae	Exótica	10
140	PALO DE ACEITE	<i>Copaifera pubiflora</i>	Leguminosae	Nativa	11
141	PALO DE CRUZ	<i>Brownea ariza</i>	Fabaceae	Nativa	32
142	PALO DE PIEDRA	<i>Licania hypoleuca</i>	Chrysobalanaceae	Nativa	1
143	PAPAYO	<i>Carica papaya</i>	Caricaceae	Nativa	16
144	PARDILLO	<i>Cordia alliodora</i>	Boraginaceae	Nativa	25
145	PATA DE VACA	<i>Bauhinia picta</i>	Fabaceae	Nativa	49
146	PEREGRINA	<i>Jatropha integerrima</i>	Euphorbiaceae	Nativa	1
147	PINO LIBRO	<i>Platyclusus orientalis</i>	Cupressaceae	Exótica	227
148	PINO PÁTULA	<i>Pinus patula</i>	Pinaceae	Exótica	2

149	PINO PISOS	<i>Araucaria excelsa</i>	Araucariaceae	Exótica	21
150	PIÑÓN	<i>Jatropha curcas</i>	Euphorbiaceae	Exótica	1
151	PLÁTANO	<i>Musa × paradisiaca</i>	Musaceae	Exótica	6
152	PLAYERO	<i>Senna reticulata</i>	Fabaceae	Nativa	44
153	POMARROSO	<i>Syzygium malaccense</i>	Myrtaceae	Exótica	2.600
154	POMARROSO FRÍO	<i>Syzygium jambos</i>	Myrtaceae	Exótica	41
155	SAMÁN	<i>Albizia saman</i>	Fabaceae	Nativa	35
156	SAÚCO	<i>Sambucus nigra</i>	Adoxaceae	Exótica	8
157	SCHEFLERA	<i>Schefflera actinophylla</i>	Araliaceae	Exótica	1
158	SIGUA NEGRO	<i>Guatteria dumetorum</i>	Annonaceae	Exótica	31
159	TABAQUILLO	<i>Aegiphila cuatrecasasii</i>	Lamiaceae	Nativa	1
160	TACHUELO	<i>Zanthoxylum rhoifolium</i>	Rutaceae	Nativa	2
161	TAMARINDO	<i>Tamarindus indica</i>	Fabaceae	Exótica	30
162	TAMARINDO CHINO	<i>Averrhoa carambola</i>	Oxalidaceae	Exótica	21
163	TECA	<i>Tectona grandis</i>	Verbenaceae	Exótica	11
164	TERMINALIA	<i>Terminalia ivorensis</i>	Combretaceae	Exótica	8
165	TIPA	<i>Tipuana tipu</i>	Fabaceae	Nativa	2
166	TORONJO	<i>Citrus × paradisi</i>	Rutaceae	Exótica	2
167	TOTUMO	<i>Crescentia cujete</i>	Bignoniaceae	Nativa	18
168	TROMPILLO	<i>Guarea guidonia</i>	Meliaceae	Nativa	3
169	TULIPÁN AFRICANO	<i>Spathodea campanulata</i>	Bignoniaceae	Exótica	84
170	TUNO	<i>Miconia theaezans</i>	Melastomataceae	Nativa	124
171	UVA DE PLAYA	<i>Coccoloba uvifera</i>	Polygonaceae	Exótica	1
172	VELO DE NOVIA	<i>Plumeria pudica</i>	Apocynaceae	Exótica	61
173	VERANERA	<i>Bougainvilleae spp</i>	Nyctaginaceae	Exótica	134
174	YAGRUMO	<i>Schefflera morototoni</i>	Araliaceae	Nativa	11
175	YARUMO	<i>Cecropia engleriana</i>	Urticaceae	Nativa	3
176	YOPO	<i>Piptadenia opacifolia</i>	Fabaceae	Nativa	15
177	ZAPOTE	<i>Matisia cordata</i>	Malvaceae	Exótica	3
TOTAL					26.116

Resultados catastro forestal (Fuente ECAAAS ESP, 2017)

Ante la información recolectada anteriormente en el censo, se calculó la participación de las diez especies que más significativas establecidas en el municipio, encontrando que el Oiti (*Licania tomentosa*) ocupa la mayor densidad con 53,22% (Tabla 2). Del total de las 26.116 especies registradas dentro del espacio público, se registró que en su mayoría 21.734 individuos son de origen exótico, y solo 4.384 Nativas.

En cuanto a las familias se identificaron cuatro como las más representativas; se encuentran las **ARECACEAE** (Palma Areca, P. Bismarck, P. Botella, P. Canaria, P. Coco, p. Aceite etc.), **FABACEAE** (*Acacia mangium*, A. Roja, Algarrobo, Carbonero, Guamo, Masaguaro, Samán etc.), **MALVACEAE** (Algodón, Balso, Cacao, Cayeno, Ceiba Bruja,

C. Tuluá, Macondo, Zapote, etc.), y **RUTACEAE** (Limón, L. Swinglea, L. Mandarino, Naranja, y Toronjo).



Figura 3. Realización catastro forestal. [Imagen]. Fuente: Autor, 2017.

Tabla 2.
Participación de las especies arbóreas representativas

Nombre común	Cantidad	Participación %	Origen
OITÍ	13.898	53,22	Exótica
POMARROSO	2.600	9,96	Exótica
LIMÓN SWINGLEA	728	2,79	Exótica
CARBONERO ROSADO	729	2,79	Nativa
MELINA	490	1,88	Nativa
LIMÓN	453	1,73	Exótica
ALMENDRO	445	1,70	Exótica
MIRTO	382	1,46	Exótica
NEEM	329	1,26	Exótica
MANGO	323	1,24	Exótica
Promedio		79,5%	

Resultados catastro forestal (Fuente ECAAAS ESP, 2017)

2. ASPECTOS BÁSICOS DE LA SILVICULTURA URBANA

2.1 CONCEPTO DE SILVICULTURA URBANA

Tradicionalmente se ha entendido la silvicultura urbana como el manejo de la vegetación arbórea en las ciudades, este es un significado más cercano a la arboricultura, vocablo proveniente del latín arbor ('árbol') y cultura, proveniente de cultus ('cultivado') (RAE, 2014), es decir, la ciencia que se encarga del cultivo y cuidado de los árboles como individuos y no como el conjunto.

Árbol Urbano

El árbol urbano es aquel que además de contribuir al equilibrio ecológico, a la protección del hombre y al mejoramiento de su hábitat (sombra y oxígeno), se adapta a las características propias de los suelos de la ciudad, y su belleza y comportamiento están en armonía con el amoblamiento urbano y con el medio general. (Alvarado y Alzate 2002).

2.2 FUNCIONES DEL ARBOLADO URBANO

La Silvicultura Urbana contribuye principalmente al mejoramiento de la calidad ambiental del entorno urbano y por lo tanto de sus habitantes.

Entre muchos de los beneficios que provee la cobertura arbórea en el ambiente urbano se pueden apreciar según Parra, R., Pulgarín, J. & Sáenz, O. 2010. "El control de contaminación, regulación del clima, protección contra el viento, control de la erosión, estabilización de taludes, protección de cuentas y cuerpos de agua, paisajismo, recreación, aporte cultural y simbólico, valorización a la propiedad, y garantía de corredores biológicos" p 7.

Tal como lo cita el Plan Bio 2030, el bosque urbano está conformado por: 1. Espacios verdes asociados a propiedad privada; 2. Espacios verdes públicos; 3. Áreas verdes permeables relacionadas con la movilidad y el tráfico peatonal (Alcaldía de Medellín, 2011).

Se pretende que estos espacios se manejen como parte de un todo y de esta manera entender sus dinámicas y funciones. Antes se hacía referencia a masas arbóreas individuales, ahora estamos tratando todo el conjunto que conforma la vegetación de la ciudad (arbóreo y herbáceo) y cómo debe ser la estructura, conformación, consolidación y manejo de ese componente natural (Alcaldía de Medellín, 2011).

Bosque Urbano

1. Espacios verdes asociados a la propiedad privada.
2. Espacio verde público.
3. Áreas verdes permeables, relacionadas con la movilidad y el tráfico peatonal.



Figura 4. Descripción del bosque urbano. [Figura]. Fuente: Alcaldía de Medellín, 2011.

FUNCIONES DE LAS ÁREAS VERDES

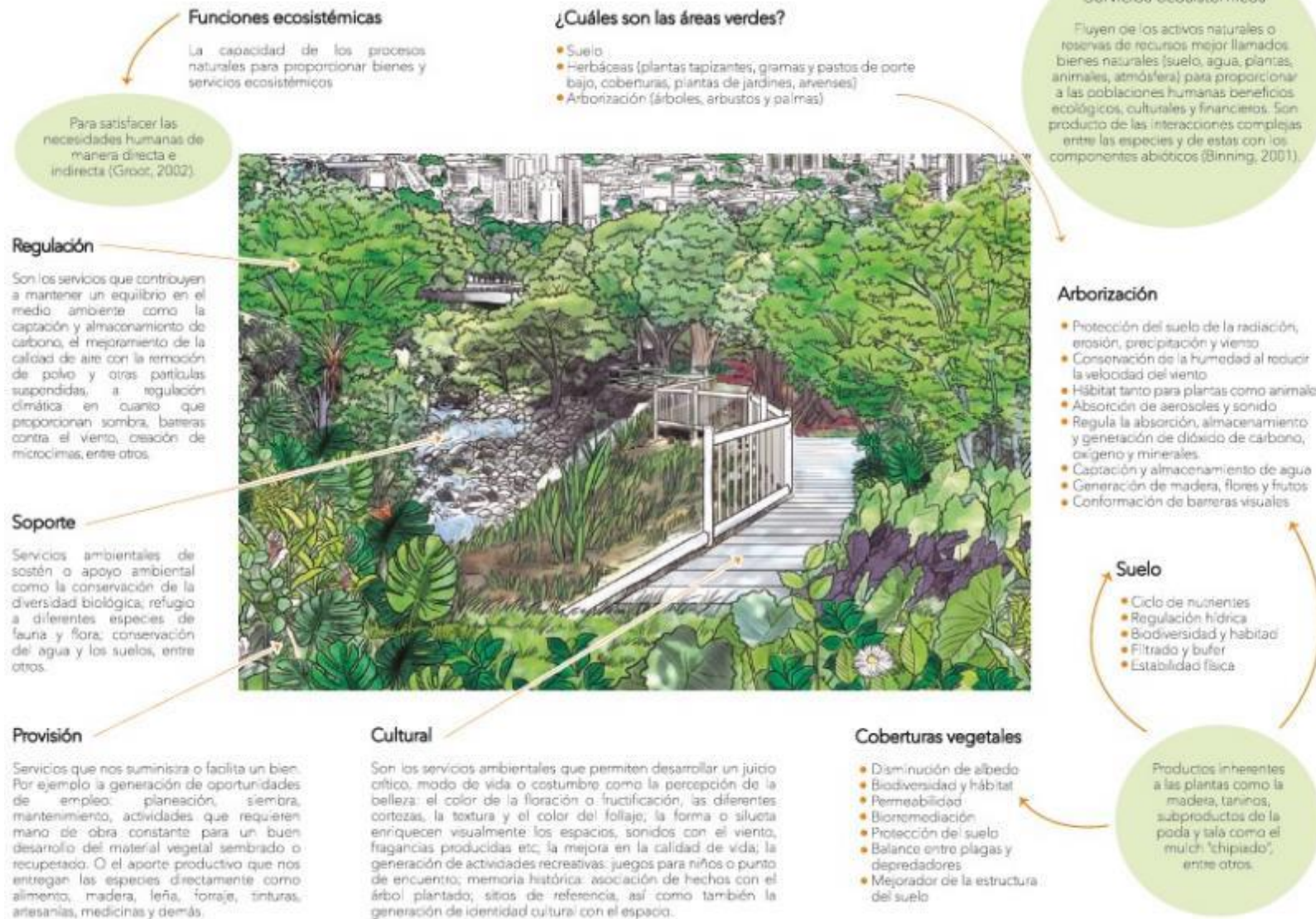


Figura 5. Funciones de las áreas verdes. [Figura]. Fuente: Alcaldía de Medellín, 2011.

3. CRITERIO DE PLANIFICACIÓN DEL ARBOLADO URBANO

Planificar el bosque urbano significa implementar un proceso que garantice que cada acción sobre el arbolado obedezca al cumplimiento de unos objetivos y unos criterios ecológicos claros, produciendo una decisión acertada que conjugue el análisis de diferentes elementos.

El conocimiento de las características y funcionalidad de las especies a intervenir, así como los requerimientos específicos del sitio donde serán ubicadas, sólo de esta manera se garantizará que la acción proyectada enriquezca ese espacio en beneficio de la población (Hoyos, et al. 2007).

3.1 CRITERIOS DE LA BIOLOGÍA Y MORFOLOGÍA DE LAS ESPECIES PARA SU SELECCIÓN.

Para diferenciar los diferentes individuos vegetales dentro de las áreas urbanas se asumen los siguientes criterios propuestos por García, J.H., et al. (2010):

3.1.1 Origen

Especie nativa: Aquella especie vegetal cuya ubicación actual corresponde con su región geográfica y zona de vida de origen.

Especie exótica: Aquella especie vegetal introducida desde otra región geográfica o zona de vida, dentro o fuera del territorio nacional.

Especie naturalizada: Aquella especie exótica adaptada a las condiciones de una región geográfica determinada, hasta el punto de reproducirse efectivamente.

3.1.2 Talla

Las plantas se dividen según la cantidad de lignina constitutiva de sus paredes celulares en: herbáceas si contiene poca lignina y sus tejidos son blandos y leñosos si contiene altas concentraciones de lignina y sus tejidos, con respecto a la altura de las especies, se toman los siguientes rangos para las especies tratadas, haciendo referencia a la altura final del individuo.



Figura 6. Descripción gráfica de árboles, palmas y arbustos de acuerdo a talla. [Figura]. Fuente: García, J.H., et al. 2010.

3.1.3 Porte

Según la categorización consultada por García, J.H., et al. 2010, se considera de acuerdo al diámetro de la copa del árbol en su etapa adulta, dividida en:

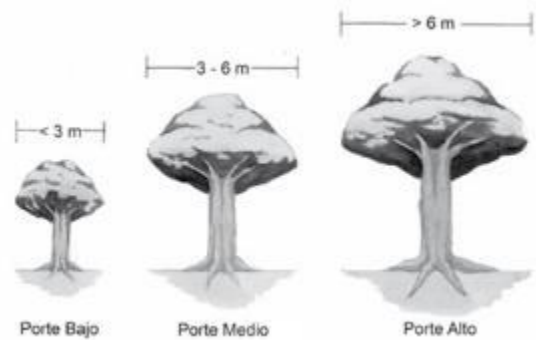


Figura 7. Descripción gráfica del porte del árbol. [Figura]. Fuente: García, J.H., et al. Manual silvicultura urbana Pereira.

3.1.4 Follaje

La densidad es el conjunto de hojas y ramas de un individuo vegetal, y afectan directamente la visibilidad, circulación de aire, paso de las ondas sonoras y luz solar;

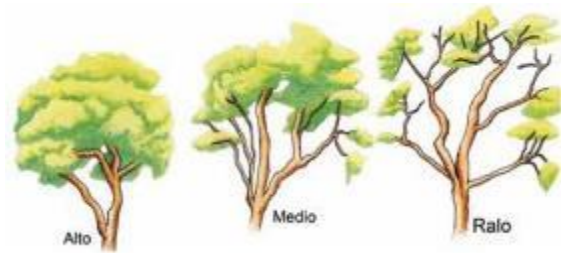


Figura 8. Descripción gráfica de densidad de follaje. [Figura]. Fuente: García, J.H., et al. 2010.

3.1.5 Arquitectura

Se define como el contorno o silueta general del individuo, lo que condiciona su potencialidad para desempeñar diferentes funciones dentro del paisaje:

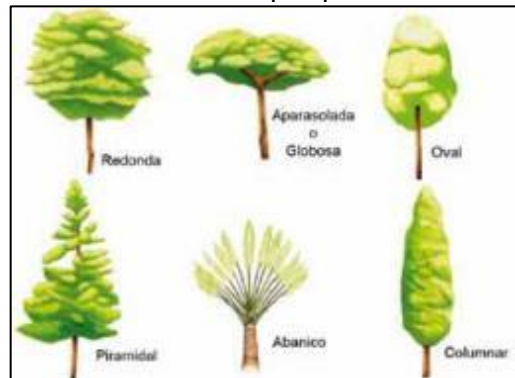


Figura 9. Descripción gráfica de la copa. [Figura]. Fuente: García, J.H., et al. 2010.

Según Ching, se puede establecer de acuerdo a los conceptos básicos de la arquitectura como son; la forma (figura exterior de la materia), el espacio (volumen delimitado por un conjunto de planos) y el orden (manera en que están distribuidos y/o interrelacionados los espacios).

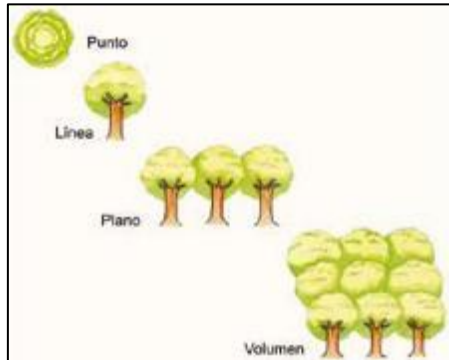


Figura 10. Generadores de forma del paisaje. [Figura]. Fuente: García, J.H., et al. 2010.

4. PRINCIPIOS DE MANEJO SILVICULTURAL

4.1 SELECCIÓN DE ESPECIES

La selección de las especies es el punto de partida para la producción de material vegetal en lo que a aspectos técnicos se refiere. Es importante tener en cuenta las características botánicas, ecológicas, morfológicas y culturales.

Las especies aptas para ser parte de la arborización en el municipio se incluyen de acuerdo a las cantidades aproximadas por especie y por grupo de especies en función del hábito (los más simples: árboles, arbustos y palmas) y, si se quiere complementar con los grupos ecológicos a los que pertenecen.

Para determinar el número “ideal” de especies para una ciudad, en algunos trabajos (KERN & SCHMITZ, 2013; SOUSA et al., 2014) se acepta la fórmula 10-20-30 de Santamour Jr. (1990), que sugiere que la siembra de árboles en cualquier ciudad debe tener como máximo 10 % de individuos de la misma especie, máximo 20 % de individuos del mismo género y máximo 30 % de individuos de la misma familia botánica.

4.2 SELECCIÓN DEL SITIO

Se debe entonces procurar siempre un sitio donde el árbol desarrolle todo su potencial, sin crear conflictos en el medio externo. Entre los aspectos técnicos más relevantes que se deben considerar al momento de elegir el espacio para la siembra de un árbol, se tiene:

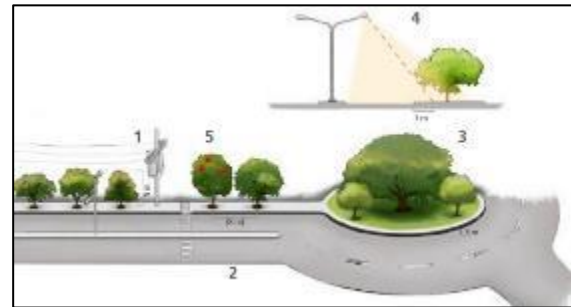


Figura 11. Consideraciones del sitio. [Figura]. Fuente: Balsero, et al 2015.

- Tipo de cobertura del suelo y características del sitio. Árboles plantados en contenedores de raíces siempre se van a desarrollar menos.
- Conocer las características botánicas y morfológicas de la especie en cuanto a su floración, fructificación y aspectos que pueden ser una restricción, como presencia de espinas, exudado, olores, defoliación, fructificación, etc.
- Proyectar su crecimiento máximo para prever futuros conflictos, especialmente con redes de servicios, edificaciones, vías y tráfico peatonal.
- Conocer de antemano el desarrollo y comportamiento de sus raíces para no causar daños al asfalto, edificaciones o transeúntes mientras caminan. Balsero, et al 2015, p 50.

4.3 SIEMBRA

Para la plantación de los individuos se recomienda usar plántulas de patrones sanos, preferiblemente bajo tratamientos de viveros certificados que garanticen la inocuidad vegetal.

Al momento de realizar la siembra de un individuo dentro del medio urbano. García, J.H., et al. 2010 “afirma que se debe tener en cuenta que no solo el árbol afecta el medio, sino que el medio afecta al árbol, y sobre todo en su talla adulta ya que un árbol no se quedará del tamaño que tenga en el momento de la siembra.

Con criterio profesional la presente guía propone el establecimiento de las siguientes especies arbóreas, resaltando sus beneficios ambientales, paisajísticos y ecológicos, además de ser especies de origen Nativas y con buena adaptación y óptimo desarrollo fenológico en la región.

Tabla 3.

Especies recomendadas para el municipio de Saravena.

Vernáculo	Especies	Familia
Hobo	<i>Spondias mombin</i>	Anacardiaceae
Flor amarillo	<i>Tabebuia chrysanta</i>	Bignoniaceae

Gualanday	<i>Jacaranda copaia</i>	Bignoniaceae
Guamo	<i>Inga Sp</i>	Fabaceae
Algarrobo	<i>Hymenaea courbaril</i>	Fabaceae
Caracaro	<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	Fabaceae
Nauno	<i>Albizzia guachapele</i>	Fabaceae
Samán	<i>Samanea saman</i>	Fabaceae
Bucaré	<i>Erythrina fusca</i>	Fabaceae
Guácimo	<i>Guazuma ulmifolia</i>	Malvaceae
Comoruco	<i>Sterculia apelata</i>	Malvaceae
Yopo	<i>Piptadenia opacifolia</i>	Mimosaceae
Caruto	<i>Genipa americana</i>	Rubiaceae
Guarataro	<i>Vitex orinocence</i>	Verbenaceae

Fuente: Autor, 2018.

4.3.1 Preparación del terreno

Comprende la adecuación y la limpieza de este, lo cual consiste en la nivelación, retiro de malezas, residuos o escombros y demás elementos obstructivos del área donde se realizará la plantación de los individuos.

4.3.2 Distancia de siembra

La distancia ideal entre los árboles urbanos es relativa a su tamaño y forma definitiva, para definirla se debe considerar el desarrollo que alcanzará el ejemplar cuando sea adulto, razón por la cual no existe una recomendación única.

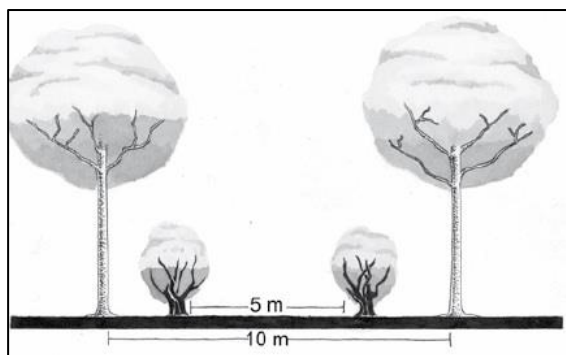


Figura 12. Ejemplo de siembra incorrecta. [Figura]. Fuente: García, J.H., et al. 2010.

Los árboles de sombra no deben plantarse a menos de 10 metros entre ellos, mientras en los arbustos debe existir una separación de 5 metros. (García, J.H., et al. 2010, p 47). Los árboles de sombra no deben plantarse a menos de 10

metros (A+B) entre ellos, mientras en los arbustos debe existir una separación de 5 metros (A)” (p 47) (Figura 13).

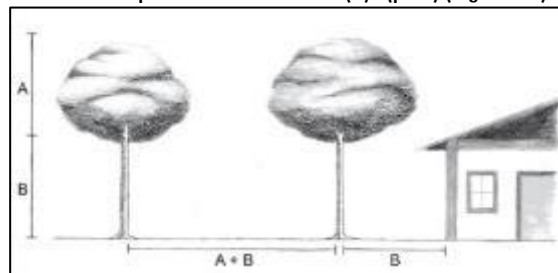


Figura 13. Distancia apropiada para arbolado urbano. [Figura]. Fuente: García, J.H., et al. 2010.

La planta se establece a nivel con el suelo, después se aprieta la tierra a su alrededor haciendo presión con las manos. Nunca se deja la bolsa puesta en el árbol.

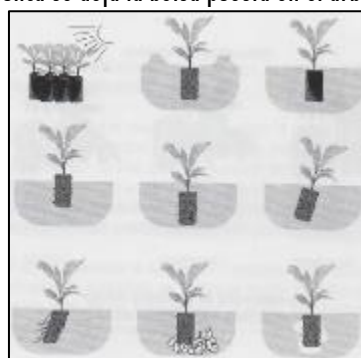


Figura 14. Errores más comunes en siembra. [Figura]. CDMB, Fuente: Guía de reforestación, 2014.

Para la selección de las plántulas se debe tener en cuenta también su crecimiento radicular durante el desarrollo de su ciclo de vida, para ello se recomienda la siguiente apreciación:

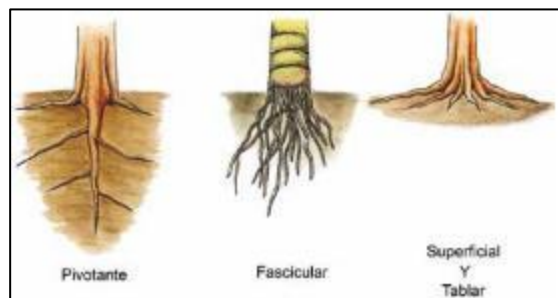


Figura 15. Principales Sistemas Radiculares. [Figura]. Fuente: García, J.H., et al. 2010.

Las plantas en vivero permanecen en dichas bolsas hasta que alcancen una altura aproximada de 30-50 cm que puede ser en un periodo de 4 meses a 1 año, dependiendo de la especie y las condiciones del medio. Luego deberán ser pasadas a bolsas mayores con dimensiones aproximadas de 30 x 50 cm (dimensiones con la bolsa llena), empleando igual sustrato y teniendo los mismos cuidados que durante el primer trasplante. Allí serán rustificadas (lignificadas) hasta que alcancen una altura

mayor a 1,5 metros y condiciones adecuadas para ser llevadas a campo. Balsero, et al 2015, p 40.



Figura 16. Tamaño de la bolsa. [Figura]. Fuente: Balsero, et al 2015.

4.3.3 Ahoyado

Se resalta la importancia del uso de los elementos de protección personal que demanda la actividad, especialmente guantes de carnaza, botas industriales y vestimenta adecuada.

El tamaño del hoyo debe ser siempre mayor que el tamaño de la bolsa que contiene el árbol, para facilitar su manipulación durante la siembra y para que las raíces se desarrollen mejor.



Figura 17. Ahoyado correcto. [Figura]. Fuente: Balsero, et al 2015.

En el caso de contenedores de raíces, cuyas dimensiones mínimas son generalmente de 1 metro x 1 metro, deben estar completa o parcialmente llenos antes de la siembra, esto para optimizar el tiempo en la actividad y también para que el sustrato esté lo más asentado posible, de tal forma que el árbol no se hunda con el pasar de los días. Balsero, et al 2015, p 52.

Para el llenado del hueco se recomienda usar abono orgánico mezclado con el suelo extraído en el lugar. No se recomienda fertilización al momento de la siembra, debido a que la planta desde el vivero cuenta con un plan de fertilización y puede ocasionar intoxicación a las especies nativas.

4.3.4 Riego

El riego se debe hacer con agua limpia, de preferencia, inmediatamente después de la siembra del árbol, sobre todo en lugares soleados donde la planta puede deshidratarse con mayor celeridad. La irrigación ayuda a que el sustrato se afirme, evita que la planta se estrese y facilita que se establezca en el nuevo sitio. De acuerdo a Balsero, et al 2015, se pueden aplicar de 2 a 5 litros de agua, dependiendo del nivel de humedad del sustrato y del suelo circundante y del tamaño del hoyo, p 41.

4.3.5 Tutorado

El tutorado al momento de siembra se realiza para orientar el crecimiento del árbol en forma vertical, y consiste en usar 3 varas del mismo tamaño o más largas que la altura del árbol, que deben ir enterradas alrededor de la copa para no causar daños en las raíces y sujetarlo mediante fibra biodegradable para que quede firme y no se quiebre con el viento. Balsero, et al 2015, p 52.



Figura 18. Tutorado durante la siembra. [Figura]. Fuente: Balsero, et al 2015.

De esta forma se contrarrestan con mayor eficiencia las corrientes de viento y se hace más visible la siembra frente a transeúntes que puedan causar daño.

4.3.6 Resiembra

En cualquier proyecto de establecimiento de árboles deben contemplarse el material y los recursos necesarios para la resiembra y más en ambientes urbanos, donde a las plantas les cuesta un poco más adaptarse a las condiciones del medio y se ven expuestas a gran cantidad de situaciones que ponen en riesgo su sobrevivencia.

Cuando la mortalidad se debe a daños mecánicos por vandalismo o a casos fortuitos, se aconseja emplear material vegetal de la misma especie o del mismo grupo ecológico, cuyas características en estado adulto sean similares al establecido inicialmente. Por el contrario,

cuando la causa de muerte es natural, se debe considerar la posibilidad de cambiar la especie por una de mayor adaptabilidad. Balsero, E. et al. 2015, p 57.

4.4 MANEJO DE ÁRBOLES JÓVENES

Se entienden por árboles juveniles aquellos que fueron recientemente plantados, que no están completamente lignificados y desarrollados, cuya edad no supera los 3 o 4 años.

Es de suma importancia su realización porque va a condicionar el crecimiento y las características del árbol en su fase adulta. Su omisión puede comprometer la sobrevivencia de la planta o crear problemas futuros para la ciudad, que conllevan a mayores inversiones en el manejo de su arborización. A continuación, se describen las principales actividades que deben ser realizadas.

4.4.1 Plateo

Consiste en remover de la base del árbol toda la vegetación que crece en aproximadamente 1,0 metro de diámetro alrededor del tallo, bien sea grama, pastos o especies arvenses, las cuales compiten por nutrientes y retrasan su desarrollo. Como casi siempre se hace antes de la fertilización, su frecuencia va a depender en buena medida de la misma. Balsero, et al 2015, p 61.

4.4.2 Fertilización

La fertilización de árboles juveniles durante las actividades de mantenimiento se realiza por lo general con aplicaciones radiculares, debido a las restricciones para aplicaciones foliares en condiciones de ciudad y contaminación.

Las consideraciones de Balsero, E. et al. 2015 sugieren que “La aplicación puede realizarse en surco en forma de corona o media luna alrededor del árbol, distanciado por lo menos 15 cm del tallo y cubriendo el producto con una capa de tierra o sustrato, para que no se pierda por lixiviación o acción del viento” p 62. También, haciendo pequeños hoyos alrededor del tallo para aplicar el producto, tapándolos de igual forma.

En lo que se refiere a dosificación y frecuencia, no existe una estandarización al respecto porque puede variar en función de los requerimientos nutricionales de la especie, el grado de desarrollo del individuo y sus condiciones fitosanitarias. Sin embargo, a modo de orientación, según Balsero, E. et al. 2015 “pueden aplicarse alrededor de 100 g/planta durante el primer año, en una proporción 70/30 para elementos mayores y menores, e ir aumentando progresivamente la cantidad, según los parámetros antes señalados, a criterio de un experto. No se recomienda

hacer aplicaciones muy seguidas, y sí entre 4 o 6 meses durante los primeros 2 a 3 años” p 62. La recomendación del producto a aplicar debe ser bajo discreción de un profesional.

4.4.3 Aplicación de Mulch

La aplicación de “Material vegetal Picado” (Figura 19), como también es comúnmente llamada, se puede hacer de manera inmediata cuando el material vegetal aún está verde, o luego de un proceso de compostaje. En el primer caso, pese a que muchos de los árboles que habitualmente se cortan en las ciudades son individuos viejos que presentan algún problema de plaga, en estudio realizado por AMVA (2010), “en la ciudad de Medellín, se demostró que no hay proliferación de patógenos con esta práctica. De igual forma se recomienda aplicar una capa máxima de 10 cm de espesor alrededor del árbol para evitar que en la descomposición se presenten elevadas temperaturas que afecte las raíces, al igual que la micro y mesofauna del suelo”.



Figura 19. Aplicación material vegetal picado. [Imagen].

Fuente: Ciencias forestales UN, 2010.

4.4.4 Podas de formación

Las podas de formación como actividad de manejo son fundamentales para el adecuado desarrollo de los árboles en ambientes urbanos. Estas consisten en cortar aquellas ramas indeseables para los propósitos que fue plantado el árbol. Sin embargo, como señala Morales & Varón (2006), es importante tener presente que la poda es sinónimo de herida en la planta, por tal motivo es una actividad que debe ser realizada con el mayor cuidado técnico posible, pese a que los árboles juveniles cicatrizan con mayor facilidad p 210.

La poda más común en árboles juveniles es la de realce, que consiste en cortar las ramas inferiores que a futuro interferirían con el tránsito de personas o vehículos. De acuerdo con Melo et al. (2007), se aconseja que la altura mínima de las ramas sea de 2 metros para facilitar el paso de transeúntes. Es importante recordar que el crecimiento

de los árboles es apical, eso quiere decir que la altura a la cual se localizan las ramas en el tallo no cambia con el paso del tiempo.



Figura 20. Poda de formación. [Figura]. Fuente: Balsero, et al 2015.

Balsero, E. et al. 2015 Afirma que “para la poda no existe periodicidad definida y debe ser ejecutada cuando sea estrictamente necesario, con el fin de no afectar el desarrollo de la planta” p 64. El personal a cargo debe estar debidamente capacitado y emplear herramientas adecuadas y bien afiladas para no rasgar la corteza, como es el caso de la tijera podadora manual, el tizerón para dos manos y la sierra manual para ramas más lignificadas. Por ningún motivo se permite el uso del machete.

4.5 MANEJO DE ÁRBOLES ADULTOS

Se entiende por árboles adultos aquellos que por lo general después de 4 o 5 años de establecidos han alcanzado lignificación en sus ramas principales, cumplen ciclos fenológicos completos de ovulación/floración y fructificación, su altura supera los 4 metros.

Generalmente cada individuo recibe tratamiento diferenciado según la especie, su grado de desarrollo, las condiciones físicas, fitosanitarias y los propósitos que se tenga con su siembra. La mayoría de los tratamientos técnicos que se les realizan son los mismos que se indicaron para árboles juveniles, y en muchos casos simplemente cambia la escala de trabajo. Balsero, E. et al. 2015, p 69.

4.5.1 Fertilización y aplicación de mulch

La fertilización de árboles adultos en las ciudades no es una práctica común y generalmente se realiza solo en aquellos casos que la planta muestra síntomas de deficiencias nutricionales. Se asume que una vez el árbol alcanza la madurez es capaz de sobrevivir con los nutrientes que toma del suelo y del ambiente, los cuales puede incluso reciclar, solo si los restos vegetales de hojas y ramas se descomponen en el mismo sitio.



Figura 21. Aplicación material vegetal picado árboles adultos. [Imagen]. Fuente: Ciencias forestales UN, 2010.

Esta actividad es un poco más compleja que la de los árboles juveniles, debido principalmente a dos factores. En primer lugar, la longitud del sistema radical de un árbol adulto no es fácil de estimar y mucho menos de detectar.

En segundo lugar, con frecuencia se desconocen los requerimientos nutricionales del árbol, más aún en especies nativas. Esto último genera incertidumbre en el tipo de producto y la dosificación que debe ser empleada para cada caso.

Es importante mencionar que la absorción de nutrientes en las plantas se da principalmente a través de las raíces más finas o delgadas. En el caso de los árboles adultos, estas se localizan subsuperficialmente a una profundidad que rara vez excede los 50 cm, por lo general distantes del tallo y con mayor concentración entre la parte media y externa de la copa (Figura 22).

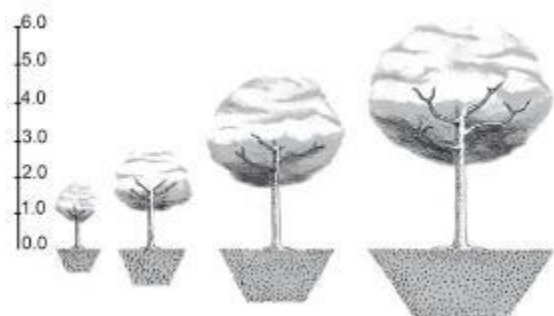


Figura 22. Relación rizosfera y copa, para aplicación de fertilizantes. [Figura]. Fuente: García, J.H., et al. 2010.

La anterior información orienta sobre el lugar donde deben ser aplicados los productos. Lo más común es hacerlo en varios puntos aleatorios, realizando pequeños agujeros con una lanza o herramienta parecida, tomando la precaución de no causar heridas en las raíces que comprometan la salud del árbol. Melo et al. (2007) p 18.

La dosificación y la frecuencia van depender principalmente del tamaño y estado del árbol, y en ese sentido, el criterio de personal técnico experto juega un papel fundamental.

En cuanto a la aplicación de mulch, se deben seguir las mismas orientaciones dadas para el manejo de árboles juveniles, con la diferencia de que se puede aumentar la cantidad de material chipiado, siempre y cuando no quede con espesor mayor a 30 cm, para que la temperatura que se genera durante el proceso de descomposición no afecte la fauna del suelo y las raíces superficiales. Parra, R., Pulgarín, J. & Sáenz, O., 2010, p. 26).

Para sustentar estos aportes nutricionales, se refiere al siguiente estudio realizado “Donde se maneja una premisa de aplicación de 0,44 m³ de material vegetal picado, en un periodo de tres meses los aportes nutricionales promedios efectivos fueron de 4,47 gr de P; 6,86 gr de C; 9,14 gr de N y 12,24 gr de S, también se encontró un contenido de azúcares cercano al 3%, 14,33 % de lignina y un poder calorífico de 4.577,21 cal/gr” (Parra, R., Pulgarín, J. & Sáenz, O., 2010, p. 19).

4.5.2 Podas de Ramas

El corte de las ramas es un factor importante para la salud del árbol. Los cortes deben ser siempre limpios (sin residuos), en forma de bisel y en un ángulo moderado para que el agua escurra, y lo más cercano posible de la “arruga” del árbol, que es el tejido que se forma entre la unión de la rama y el tallo, el cual favorece el proceso de cicatrización. Balsero, E. et al. 2015 Afirma que hasta el momento no hay consenso en la aplicación de productos hormonales para auxiliar la cicatrización, pero se observa que la mayoría de los árboles cierran bien sus heridas cuando los cortes se realizan de manera adecuada y son medianos a pequeños, solo mediante el uso de serrucho de mano, tijeras de podar, o motosierra, p 72.

Con el propósito de evitar fracturas o daños en la corteza, “Se realizan dos cortes para reducir el peso de las ramas, el primero se efectúa incompleto a una distancia de 30 a 45 cm del punto de inserción de la rama. Seguidamente, se realiza un corte superior de 5 a 10 cm del primer corte, cortando la rama en la muesca orientada hacia la dirección de la caída de la rama” (ISA, 2013, p. 1). Así, retirada la rama queda un muñón de la medida del primer corte, finalmente se corta la rama hasta la altura del cuello.

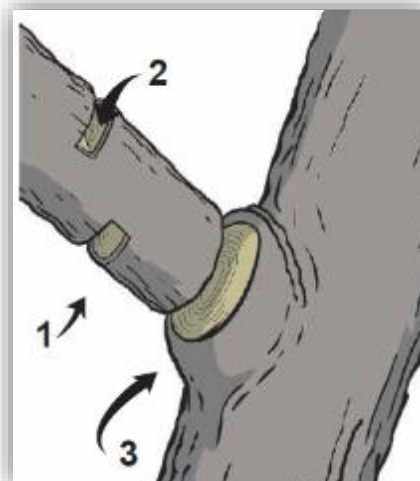


Figura 23. Corte de ramas adecuadas. [Figura]. Fuente: Sociedad internacional de arboricultura, 2013.

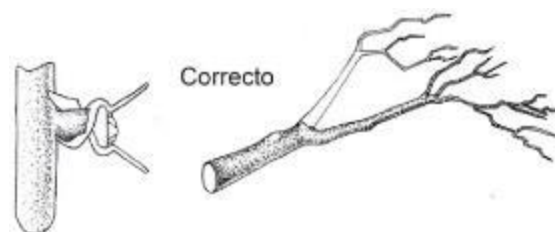


Figura 24. Corte correcto rama delgada. [Figura]. Fuente: García, J.H., et al. 2010.

4.5.3 Podas Aéreas o de Copa

En el caso de las podas aéreas, las hay de varios tipos según el objetivo que se tenga. Así, por ejemplo, se pueden realizar podas de realce, de conducción, de limpieza o fitosanitarias, de compensación, de aclareo y el indeseado desmoche o topping. En cualquier caso, estas deben ser realizadas por personal debidamente capacitado, que cuente con todos los elementos de protección personal y con certificado para realizar trabajos seguros en altura de acuerdo con las normas técnicas colombianas.

Poda realce: Como su nombre lo indica, consiste en realzar la copa, cortando las ramas bajas para que no interfieran con el paso de peatones o vehículos. En el caso áreas peatonales, la altura mínima de las ramas debe ser de 2 metros, y en las vías será de 4 metros.

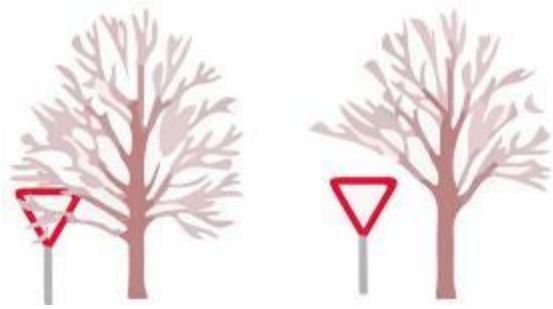


Figura 25. Poda urbana de realce. [Figura] Fuente: Monteverde, 2017. Tipos de poda árboles urbanos.

Poda de conducción: Se basa en cortar algunas ramas en puntos específicos para guiar su crecimiento o favorecer el desarrollo de otras en determinada dirección.

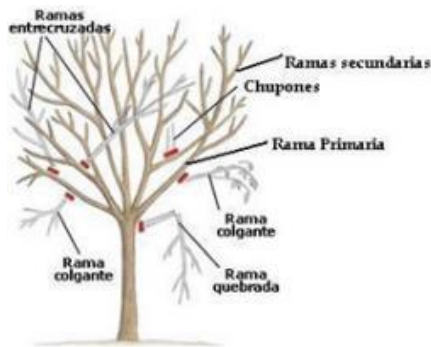


Figura 26. Poda de conducción arbórea de crecimiento. [Figura]. Fuente: ITACAB, 2016. Recomendaciones de poda.

Poda de limpieza o fitosanitaria: Básicamente se trata de cortar las ramas muertas o aquellas que tienen algún ataque de plagas o de plantas parásitas, con la finalidad de reducir el inóculo. Incluye el corte de rebrotes y el retiro de objetos extraños al árbol, como alambres, clavos, luminarias, basureras, etc.

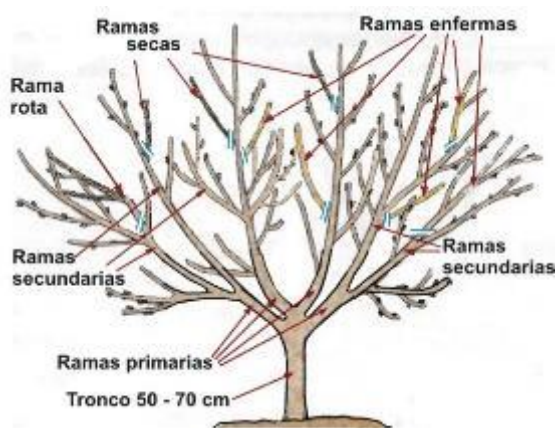


Figura 27. Poda de limpieza o sanitaria. [Figura]. Fuente: ITACAB, 2016. Recomendaciones de poda.

Poda de compensación: Se realiza cuando la copa del árbol sufre algún daño o alteración por acciones humanas o por causas naturales, como es el caso de los rayos, y consiste en cortar algunas ramas para que la copa recupere su balance y estética.



Figura 28. Poda de compensación árboles adultos. [Imagen]. Fuente: "Santafé ciudad", 2015. Manual de podas ciudad de Buenos Aires.

Poda de aclareo: Consiste en podar algunas ramas, principalmente secundarias, con la finalidad de facilitar el ingreso de luz al interior del árbol.



Figura 29. Poda de aclareo de copa. [Figura]. Fuente: García, J.H., et al. 2010.

Altura recomendada para la poda arbórea

Las hojas cumplen funciones vitales en todo el tiempo de vida, como la fabricación de azúcar y energía para crecer, al realizar la poda se induce a la reducción del crecimiento y las reservas de energía, una poda fuerte o mal realizada, ocasiona estrés y efectos negativos en la salud del árbol. Se establecieron tres tipos de podas dependiendo de la altura de cada especie, (Comisión Nacional Forestal, 2009, p. 18):

PODA BAJA

Este tipo de poda es inicial se realiza a una tercera parte de la altura total del árbol, por ejemplo, si el individuo tiene una altura de ocho metros, se realiza el corte hasta tres metros (2,7 metros y 0,30 cm de tocón), se evita el crecimiento horizontal y la obstrucción peatonal, el operario puede realizarla desde el suelo sin muchas complicaciones.

PODA MEDIA

La poda de corte medio se realiza a individuos que presentan una altura total entre nueve y veinte metros, realizando el corte hasta poco menos de la mitad del árbol, por ejemplo, si esta se encuentra entre nueve y diez metros, se poda hasta los cuatro metros, se realiza desde el suelo con herramientas de alcance o pértigas.

PODA ALTA

Corresponde aquel corte de ramas ocasionado a individuos con alturas mayores de 20 metros y diámetros de 30 a 40 cm, normalmente son árboles maduros cuya poda natural ha terminado, se realiza el aclareo desde la mitad hasta dos tercios de la altura total, respetando la teoría del porcentaje máximo de follaje de acuerdo a su edad, observado en la figura 30.

Etapa del desarrollo del árbol	Dosis de la poda (el porcentaje máximo de follaje total retirado en una sesión)
Joven, recién establecido	50%
Mediana edad	25%
Adulto	10%

Figura 30. Poda según etapa de desarrollo del árbol [Figura]. Fuente: University Perdue, 2015.

5. HERRAMIENTAS Y ELEMENTOS REQUERIDOS PARA EL MANEJO SILVICULTURAL

Para las actividades de Siembra y poda de árboles se requieren unos equipos mínimos para garantizar el éxito de las actividades, correspondientes a las funciones a desempeñar, y el equipo de protección personal obligatorio, presentados a continuación:

5.1 HERRAMIENTAS

5.1.1 Palín

Es una herramienta usada principalmente para la realización de los ahoyados donde se establecerán los árboles, facilita la remoción de tierra y posteriormente su aplanamiento.



Figura 31. Palín de acero para siembra. [Figura]. Fuente: ANETVA, 2016.

5.1.2 Tijeras de podar

Se usan para realizar cortes limpios de ramas delgadas en árboles y arbustos, evitando desgajes o heridas.



Figura 32. Tijeras de podar ramas. [Figura]. Fuente ANETVA, 2016.

5.1.3 Motosierra telescópica

Se utiliza para podar las ramas altas y de poco diámetro, trae un mango extensible, permite un cambio de cuchilla para podar setos.



Figura 33. Motosierra telescópica. [Figura]. Fuente: ANETVA, 2016.

5.1.4 Motosierra

Se utiliza como una herramienta para retirar las ramas grandes y medianas de los árboles, logrando cortes limpios y sin desgajes.



Figura 34. Motosierra de espada para corte de ramas. [Figura]. Fuente: ANETVA, 2016.

5.1.5 Machete

Aunque no es una herramienta recomendada para podar, si es útil para repicar y reducir el material vegetal que se está podando.



Figura 35. Machete. [Figura]. Fuente: ANETVA, 2016.

5.1.6 Manillas

Son cuerdas redondas en polipropileno resistentes a diversos pesos, y diversas medidas de las ramas a podar, se recomienda para guiar la caída de ramas en la altura.



Figura 36. Cuerda polipropileno en sisal. [Figura]. Fuente: ANETVA, 2016.

5.1.7 Chipeadora

Máquina trituradora de restos vegetales y residuos de poda, motor eléctrico combustible Diésel de 22 Hp, revolución del rotor de 2200 a 2600 RPP, 24 martillos, 3 cuchillas móviles laterales, tolva de leños hasta 33 mm. Realiza un excelente trabajo como picadora de ramas de árboles hasta de 1.5" (3,8 cm) de diámetro. Reductor de volumen en una proporción de 5:1.



Figura 37. Máquina trituradora de residuos vegetales. [Imagen]. Fuente: Autor, 2017.

5.2 ELEMENTOS DE PROTECCIÓN PERSONAL (EPP)

En el desarrollo de las actividades silviculturales existen muchos riesgos que deben ser evitados, y con el equipo de protección se garantiza la prevención y el grado de afectación o daños ante acciones no controladas de las herramientas y equipos, de uso obligatorio para la prestación de las actividades, se presentan a continuación:

5.2.1 Casco con barbuquejo

Casco de seguridad industrial con correas de soporte, protege la cabeza de peligros y golpes mecánicos. También puede proteger frente a otros riesgos de naturaleza mecánica, térmica o eléctrica.



Figura 38. Casco con barbuquejo. [Imagen]. Fuente: ANETVA, 2016.

5.2.2 Monogafas de seguridad

Lentes de policarbonato resistentes, amplio campo visual, diseñadas especialmente para proteger contra alto impacto, salpicaduras de líquidos y zonas con polvo.



Figura 39. Monogafas. [Imagen]. Fuente: ANETVA, 2016.

5.2.3 Protector auditivo

Este protector brinda una efectiva protección higiénica a los trabajadores, protegiendo de los niveles de ruido que superan los 85 dB en las jornadas de trabajo.



Figura 40. Protector auditivo portátil. [Imagen]. Fuente: ANETVA, 2016.

5.2.4 Pernera anticortes

Este equipo de protección es indispensable para evitar los cortes de la motosierra al lograr detener la cadena si entran en contacto, se pone encima de pantalones y se ajusta con amarre de seguridad.



Figura 41. Pernera de protección. [Imagen]. Fuente: ANETVA, 2016.

5.2.5 Guantes

De material combinado entre carnaza y vaqueta. Ofrecen una protección de las manos en actividades donde hay manipulación de elementos pesados, prolongados y lacerante.



Figura 42. Guantes de protección. [Imagen]. Fuente: ANETVA, 2016.

5.2.6 Botas de Seguridad

Calzado diseñado para ofrecer agarre al trabajador y protección con punta de acero para las extremidades del pie.



Figura 43. Botas de seguridad. [Imagen]. Fuente: ANETVA, 2016.

5.2.7 Canilleras de protección

Ofrecen una protección ideal de las rodillas y canillas, donde pueda haber riesgo de caída, corte o impacto por objetos durante el uso de herramientas.



Figura 44. Canilleras con protección extremidades. [Imagen]. Fuente: ANETVA, 2016.

5.2.8 Arnés

Cumple la función principal de sujetar las extremidades corporales y transmitir la fuerza del frenado de la caída a un sistema de red de sujeción.



Figura 45. Arnés de seguridad certificado. [Imagen]. Fuente: ANETVA, 2016.

5.2.9 Línea de vida

Permiten ofrecer puntos de anclajes a soportes fijos horizontales y ser sujetados al arnés del operario, ofreciendo protección ante posibles caídas o movimientos bruscos.



Figura 46. Línea de vida acomodable. [Imagen]. Fuente: ANETVA, 2016.



Figura 47. Línea de vida retráctil. [Imagen]. Fuente: ANETVA, 2016.

5.2.10 Eslinga de vida con absorbedor de caída.

Permite sujetar el trabajador a la parte dorsal del arnés para prevenir y amortiguar la caída con un absorbedor de impacto.



Figura 48. Eslinga de protección. [Imagen]. Fuente: ANETVA, 2016.

5.2.11 Eslinga de longitud fija en cinta

Los cabos de anclaje o eslingas están fabricados generalmente en material textil como cintas planas o cuerdas y se encargan de conectar al trabajador para ofrecer soporte de seguridad.



Figura 49. Eslinga de longitud. [Imagen]. Fuente: ANETVA, 2016.

5.2.12 Eslinga de soporte

Herramienta que ofrece la posibilidad de asegurarse a algún punto estable, con el fin de poder usar ambas manos. También, se usa como medida de soporte en caso de suspensión para reducir la presión del arnés en las extremidades inferiores.



Figura 50. Eslinga. [Imagen]. Fuente: ANETVA, 2016.

5.2.13 Ganchos de seguridad, y conectores para detención de caídas.

Cumplen la función de asegurar el amarre a posibles movimientos desequilibrantes en superficies no estables y desacelerar el movimiento regido en la línea de vida.



Figura 51. Mosquetones y conectores [Imagen]. Fuente: ANETVA, 2016.

5.2.14 Cuerda de ayudador

Corresponde a una cuerda de cualquier material resistente, y de extensión variable de acuerdo a la altura del trabajo, cumple la función de alcanzar las herramientas que requiere el arboricultor.



Figura 52. Soga [Imagen]. Fuente: ANETVA, 2016.

Todo lo anterior acorde a la reglamentación para este tipo de labor. Además, el personal debe tener todos los requisitos legales para trabajar según la ley (EPS y ARP),

porque trabajar en la copa de un árbol o derribarlo desde el piso, son tareas que conllevan riesgos para el operario.

6. APROVECHAMIENTO DE RESIDUOS DE PODA

De acuerdo a la nueva normatividad ambiental de servicios públicos y en contribución al tratamiento silvicultural que se debe realizar a los árboles y arbustos del municipio. La recolección y transporte de los residuos sólidos originados por poda de árboles, y corte de césped en áreas públicas, deberá realizarse por la entidad prestadora del servicio público de aseo. En lo posible estos residuos deben destinarse a procesos de aprovechamiento. (Decreto 1077 de 2015 art. 2.3.2.2.3.41)

Mediante el presente plan de podas la Empresa Comunitaria de Acueducto, Alcantarillado y Aseo de Saravena ECAAAS E.S.P, ha sido designada para proponer y ejecutar acciones en la disposición de los residuos que se generan de las actividades de corte de césped y poda de árboles (Las ramas, hojas, césped y tallos) generados en las actividades silviculturales provenientes de la limpieza de espacios públicos y zonas verdes, Las actividades se enuncian a continuación:

6.1 COMPOSTAJE

Consiste en someter a descomposición controlada producto de origen vegetal o animal (como hojas, tallos, pastos, cáscaras, excrementos de animales (bovinos o aves) hasta un producto estable (figura 53). “El material resultante es llamado compost o composta y se usa como abono para mejorar los suelos y su calidad dependiendo del contenido de nutrientes registrados en los análisis de resultados”. (Parra, R., Pulgarín, J. & Sáenz, O., 2010, p. 15)



Figura 53. Elaboración de compost con pastos, hojas, ramas y cáscaras de frutas picadas. [Imagen]. Fuente: Autor, 2017.

Estandarización del proceso de producción de compostaje tipo Bocashi:

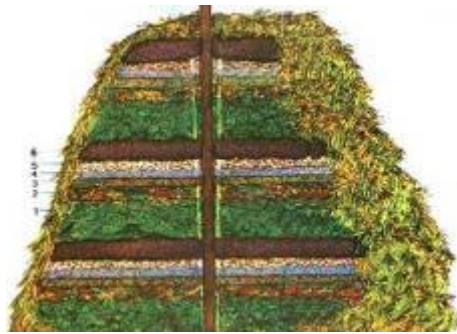


Figura 54. Elaboración pila compost. [Imagen]. Fuente: FAO, 2016.

- a) Hojarasca
- b) Residuos orgánicos
- c) Tierra negra cernida
- d) Ceniza
- e) Tamo de arroz
- f) Estiércol

Tiempo estimado: 18 a 20 días.

Ingredientes: Material vegetal (hojas secas, ramas delgadas), desperdicios orgánicos (residuos de frutas y verduras), ceniza, cascarilla de arroz, tierra cernida, restos de poda y corte de césped, tierra negra, estiércol bovino, roca fosfórica, melaza, levadura (Microorganismos eficientes), la pila no debe superar los 1,50 cm (evitar sobrecalentamiento de temperatura), finalmente cubrir con plástico negro.

6.2 MATERIAL VEGETAL PICADO

Es una práctica que corresponde al triturado de todo aquel material vegetal generado en las actividades de poda y corte de césped como estrategia para acelerar el proceso de descomposición, aportando nutrientes a los árboles, humedad al suelo, y embellecimiento paisajístico, mediante una máquina especial para tal fin.



Figura 55. Material Vegetal picado. [Imagen]. Fuente: Autor, 2017.

¿Cómo se prepara y aplica el Material Vegetal Picado?

➤ Clasificación

Después de realizada las actividades de manejo silvicultural, se procede a realizar su posterior clasificación de acuerdo al tamaño del material.

➤ Triturado

Para el triturado se introducen en la máquina chipeadora, de manera frontal por cualquiera de las dos entradas dependiendo de la longitud del material, se sugiere picar también las hojas de las palmas y guaduas, todo aquel material que salga de baja presentación para la aplicación en la base de los árboles se procede a ubicar debajo de la pila vegetal. Es importante recordar que los residuos vegetales poseen buen contenido de propiedades aprovechables por las plantas y seres vivos, además de facilitar su descomposición.

➤ Homogenización

Para la preparación del material que se puede aplicar en la base de los árboles y plantas ornamentales es ideal hacer una homogenización con el fin de mejorar la velocidad de descomposición y el aporte de nutrientes. Se sugiere realizar una mezcla en proporción 3:1, en mayor medida del material de poda (hojas, ramas, cáscaras) frente a residuos de la actividad de rocería, asegurando una mezcla de todos los componentes triturados.

➤ Aplicación

Para la aplicación del material se debe tener un criterio técnico en el cual primero se debe hacer un plateau desde la base del árbol de 1 metro de radio, limpiando desechos no orgánicos o arvenses prolongadas, el deshierbe se recomienda manual evitando el uso de machete y guadaña que puedan ocasionar heridas al árbol o fomentar la generación de ataque de hongos y plagas que afecten su integridad. Para evitar la generación excesiva de humedad o aumento de la temperatura cerca a la base del árbol, se recomienda marcar y respetar una distancia de 25 cm de radio donde no se aporte ningún material, después se puede proceder a disponer el material en los siguientes 75 cm como se observa en la figura 56. Parra, R., et al 2010, p. 24.



Figura 56. Aplicación del material vegetal picado. [Imagen]. Fuente: Ciencias forestales UN, 2010.

Se recomienda la distribución del material uniforme y no exceder una altura de 15 cm, para evitar que sea arrastrado por el viento, y poder darle un valor paisajístico en sectores públicos como parque, separadores y corredores viales. La aplicación de la cantidad de residuos por árbol puede variar de acuerdo a la disposición del material, el espacio de la base del árbol, y la cobertura que tengan evitando que el viento disperse el material, manejando las anteriores medidas y estimaciones. Parra, R., et al 2010, p. 22.



Figura 57. Aplicación material vegetal picado. [Imagen].
Fuente: Ciencias forestales UN, 2010.

Cuando haya presencia de árboles a fertilizar en terrenos con pendiente lo usual es aplicar el material y alrededor colocar troncos o piedras para retener o evitar que sea arrastrado por viento o el agua, evitando dañar la presentación y la apariencia de fertilización orgánica, ver figura 58. Se deben programar visitas periódicas para revisar que el material no sea arrastrado y si es el caso, tomar medidas correctivas.



Figura 58. Material vegetal aplicado a terrenos con pendiente.
[Imagen]. Fuente: Ciencias forestales UN, 2010.

Si el material vegetal se riega constantemente la recomendación es retirarlo y aplicarlo en individuos cercanos que no presenten estos efectos.

- ¿Cada cuándo aplicar el Material Vegetal Picado?

El material vegetal picado puede ser aplicado inmediatamente, y después de seis meses de la primera aplicación, mezclando el material restante con el nuevo, sin sobrepasar nuevamente los 15 cm y acumulando un promedio de $(0,44m^3)$ por individuo. Parra, R., et al 2010, p. 24.

7. ESPECIES A CONSIDERAR PARA SU MANEJO SILVICULTURAL

7.1 ESPECIES RECOMENDADAS EN ANTEJARDINES

Normalmente los espacios frente a las viviendas poseen dimensiones de 1,1 a 1,3 metros de ancho, un espacio reducido para el crecimiento de especies de porte alto, por esta razón se hace la recomendación de sembrar en estas áreas especies arbóreas de porte pequeño y copa redonda que no tenga mucho crecimiento, y puedan interferir con las redes de energía, o causar levantamiento de andenes; ante ello, se recomiendan las siguientes especies: Grosella, Carambolo, Clavellina, Anón, Olivo, Ébano, amancayo, Guanábano, Flor de reina, Jazmín de noche, carbonero, Cítricos y Totumos, entre otros. Cuya edad longeva no alcanzan alturas superiores a 6 metros.

7.2 ESPECIES REPRESENTATIVAS

De acuerdo a su densidad representativa en Saravena, se presenta una descripción de las 10 especies más representativa, para que sea consideración las acciones recomendadas, teniendo en cuenta que en su conjunto equivalen al 77,43% de la población existente en el espacio público.

7.2.1 Oití (*Licania tomentosa*) CHRYSOBALANACEAE

Árbol de porte mediano, de 8 a 10 metros de altura originario de Brasil. Con copa globosa, tronco ramificado, presenta estípulas pareadas, hojas de 4 a 7 cm de largo y 3 y a 4 cm de ancho, con dos glándulas en la base del limbo, simples, alternas, dísticas, onduladas y pubescencia tomentosa en ambas caras cuando son jóvenes, también presenta una tonalidad verde clara en el follaje nuevo y verde oscuro en el follaje maduro. Las flores pequeñas se disponen en panículas.



Los frutos son drupas alargadas uniseminadas, de color amarillo al madurar; semillas fibrosas y apiculadas. Es longevo y no caducifolio. Flores pequeñas poco vistosas. Fruto en drupas alargadas, amarillas al madurar. Se propaga por semillas. Crece bien a libre exposición solar y en sombra parcial. Provee una sombra densa.

Información de uso

Se recomienda para sitios con restricción en alturas. Apropiado para parqueaderos, zonas verdes amplias, separadores de vías y corredores viales. (Hoyos, et al. 2007, Morales y Varón 2006).

7.2.2 Pomarroso (*Syzygium malaccense*) MYR TACEAE



Árbol mediano, puede medir más de 18 metros de altura, nativo de Indonesia y Malasia. Tiene silueta cónica, con follaje denso y permanente; copa piramidal; tronco recto y liso corteza pardo grisácea. Las hojas simples opuestas son grandes y lustrosas, de color verde oscuro brillante cuando adultas, rojizas y verde claro cuando jóvenes; las flores están dispuestas en racimos axilares, de color rojo escarlata, muy vistosas y abundantes. Los frutos son drupas carnosas comestibles, de color rosado intenso a rojo; la pulpa es blanca y rodea una gran semilla. El olor del fruto es muy similar al de una rosa, es de textura acuosa y sabor ligeramente dulce. Es (Morales y Varón 2006).

Información de uso.

Es un árbol frutal utilizado en la elaboración de conservas y vino; ornamental; usado como barrera rompevientos y en la reforestación de ecosistemas, recomendable para separadores viales amplios y parques. (Según Jardines Botánicos Eloy Valenzuela y San Jorge).

7.2.3 Limón swinglea (*Swinglea glutinosa*) RUTACEAE

Árbol de hasta 15 metros de altura y 40 cm de diámetro. Hojas de 15 cm de largo por 10 de ancho, alternas, compuestas y conformadas por tres hojitas (foliolos), una de ellas terminal y del doble de largo de las otras dos, dispuestas en hélices, de color verde oscuro y margen entero. Flores de 1.5 cm de largo, de color verde amarillo, cáliz verde, agrupadas en inflorescencias terminales en forma de racimo. Fruto de 10 cm de largo por 7 de diámetro, de forma elíptica, superficie rugosa



y color verde, fragantes, similares a un limón. Vive en bosques secos tropicales, bosques húmedos tropicales, bosques húmedos premontanos y en la parte baja del bosque muy húmedo premontano. Se propaga por semillas. Se colectan los frutos cuando estos se caen del árbol, y se extraen las semillas; se siembran en semillero, cuando las plántulas alcanzan los 5 cm de altura se traspasan a bolsas de polietileno y al alcanzar los 20 cm se trasplantan al lugar definitivo. De crecimiento rápido, requiere abundante luz solar. Florece y fructifica dos veces al año, Mahecha G., Ovalle A., Camelo D., Rozo A., Barrero D. (2004).

Información de uso

Su excesiva propagación sin ninguna planificación, el poco valor ornamental y el alto deterioro que sufre en edad adulta, la hacen reemplazable por numerosas especies disponibles con mejor aporte ornamental. Es la especie arbórea más común en todos los sectores urbanos en donde se usa como seto vivo o a libre crecimiento en separadores, parques y zonas blandas de aceras. Es usado como medicinal y para hacer cercas vivas, se usa como ornamental en el ornato público. (Según Jardines Botánicos Eloy Valenzuela y San Jorge).

7.2.4 Carbonero rosado (*Calliandra pittieri*) MIMOSACEAE



Especie nativa de Colombia, generalmente de porte bajo entre 3 y 6 metros de altura, tronco retorcido y tortuoso, copa en forma de caracol aparasolada. Hojas alternas, bipinnadas con 7 a 15 pares y cada pinna con 20 a 50 folíolos. Sobre la copa crecen flores erguidas en cabezuelas solitarias de estambres blanco rojizos. Los frutos son legumbres erectas dehiscentes con varias

semillas.

Información de uso

Es muy frecuente encontrarlo en las zonas blandas de los andenes en forma dispersa en buen estado de conservación. Por sus características morfológicas de lento crecimiento, porte bajo, sistema radicular poco desarrollado, forma de la copa aparasolada y floración, es recomendable en las zonas blandas de las manzanas, aún bajo las acometidas de líneas eléctricas. También es útil en separadores viales o zonas verdes marginales a las vías.

7.2.5 Melina (*Melina arborea*) LAMIACEAE

Árbol grande, que alcanza 30 metros, y hasta 60 cm de DAP, que se desarrolla naturalmente desde el sudeste asiático, incluyendo Pakistán hasta Camboya y China meridional. De copa ovalada, follaje denso, hojas simples opuestas deltoideas, con indumento peloso



blancuzco en los tejidos jóvenes, corteza gris delgada, flores en racimos terminales péndulos con 5 pétalos unidos en un tubo de color carmelita, con el borde emarginado y amarillo. Fruto en drupas ovoides con una o dos semillas por fruto. Es una especie de rápido crecimiento, prefiere suelos húmedos con precipitaciones entre 750 - 4500 mm y bien drenados.

Su zona de vida es bosque seco tropical, bosque húmedo y muy húmedo tropical. Suelo franco y franco arcilloso. Es una especie intolerante a fuertes vientos, no soporta suelos inundados, ni siquiera de forma temporal.

Información de uso

La melina es plantada como árbol ornamental y de sombra en áreas urbanas y suburbanas. Es útil como cortafuego pues suprime el sotobosque y sus hojas se descomponen rápido. A menudo se le usa como cortavientos o cercas vivas y sirve para reforestar en regiones de bosque seco. En Asia tropical la medicina hindú usa sus raíces, corteza, hojas, frutos y semillas. Tanto la fruta como la corteza se usan para tratar la fiebre biliosa. El jugo de las hojas se usa como emoliente para tratar la gonorrea, la tos y para aplicar a heridas y úlceras. Se considera que sus raíces tienen propiedades tónicas estomacales y laxantes. Las flores se han usado para tratar lepra y enfermedades de la sangre. Su fruta es comestible. La ceniza de la madera y el fruto rinden tintes amarillos de alta persistencia. Las flores producen abundante néctar del cual resulta una miel de excelente calidad, (ITTO, 2015).

7.2.6 Limón (*Citrus limón*) RUTACEAE



Es árbol pequeño con ramas largas irregulares, las espinas cortas, rígidas; hojas alargado-ovadas, agudas, oscuramente aserradas, los pecíolos no alados, pero a veces estrechamente marginados ; flores más bien grandes, solitarias o en fascículos pequeños en las axilas de las hojas, los botones teñidos de rojo; pétalos blancos arriba, rojo purpúreos abajo; estambres 20-40; fruto oval u oblongo,

mamilado en el ápice, de 7-12 cm, con 8-10 segmentos, amarillo limón al madurar, la corteza con glándulas conspicuas a menudo rugosa y más bien gruesa; pulpa abundante, muy ácida (Liogier 1985). Es la especie de los cítricos más sensibles al frío, ya que es la más tropical y presenta floración casi continua. Presenta una producción bastante aceptable en suelos pobres en nutrientes, pedregosos y poco profundos, aunque es muy sensible a la salinidad. El limón se propaga por semillas de aspecto pequeño, aovadas a menudo pocas o ninguna, blancas por dentro (Liogier 1985), por injerto de escudete a yema. (Ed. Grepe-Philp 2001).

Información de uso

Su uso alimenticio la hace una especie frecuente de plantar en antejardines y separadores viales, con el fin de realizar aprovechamientos y generada biodiversidad en el entorno. No existe una restricción de siembra, siempre y cuando no interfiera con el crecimiento de otras especies o incida en el espacio de líneas de redes eléctricas, acueductos o alcantarillado.

7.2.7 Almendro (*Terminalia catappa*) COMBRETÁCEAS

Árbol tropical mediano que puede alcanzar de 8 a 15 metros de altura; nativo del sudeste de Asia, llegando hasta Australia y Polinesia. Corteza de color gris, lisa y delgada, con el tiempo se vuelve agrietada. Copa amplia y estratificada, de forma aparasolada. Hojas caducifolias, simples, alternas, y agrupadas al final de las ramas en forma de roseta; antes de caer cambian el color a rosado rojizo o amarillo parduzco. Flores pequeñas de color blanco verdoso o castaño



claro y dispuestas en espigas. Los frutos son drupas aplanadas, ovaladas. El árbol produce una semilla comestible y una bella madera. Mahecha G. & Echeverri R. 1983.

Información de uso

Por la forma piramidal de la copa, su largo ciclo de vida y la resistencia relativa a daños mecánicos, puede plantarse en toda clase de zonas verdes, siendo de mayor utilidad en separadores viales y de parqueaderos. Aunque también sirve para zonas blandas de andenes que no estén bajo la influencia de tendidos eléctricos, es necesario efectuar permanente recolección de las hojas secas que desprende. Espinosa, A. & Duran A. 2014, p 16. Es apropiado para separadores viales amplios manejando su altura con podas de realce, es una especie ornamental útil para el embellecimiento del espacio público, tiene un fruto alimenticio, es medicinal antiarréica, útil contra las migrañas y los cólicos. Se usa como combustible en forma de leña y para procesos de reforestación mixtos en la recuperación de áreas degradadas.

7.2.8 Mirto (*Murraya exótica*) RUTACEAE



Árbol pequeño ornamental que crece hasta 6 metros y se caracteriza por sus raíces superficiales cortas, tronco torcido y anguloso, madera dura, corteza muerta escamosa y delgada; ramas cortas y resistentes con ramitas verdosas y delgadas que forman una copa subglobosa. Hojas compuestas de 10 a 15 cm de largo, con 3 a 9 folíolos alternos de color verde oscuro; flores blancas, pequeñas, fragantes en pequeños racimos que dan origen a frutos en bayas pequeñas de color rojizo. Se multiplica por semillas y por esquejes. Es especie utilizada en las técnicas del bonsái y formando setos o pantallas más o menos formales en jardines. Sus hojas y otras partes tienen usos medicinales por sus propiedades astringentes, estimulantes, analgésicas y antiinflamatorias, Mahecha, E. & Restrepo R. 1983.

Información de uso

Se puede utilizar sin problemas en las zonas blandas de los andenes porque a pesar de tener una raíz superficial, es corta y poco engrosada; además, por su facilidad de moldear con podas bajas y el aroma de sus flores la hacen útil para manejarla en aturas. Favorecen la proliferación de insectos polinizadores, y ofrecen cobertura edáfica, para reducir la entrada de rayos solares.

7.2.9 Neem (*Azadirachta indica*) MELIACEAE

Árbol hasta de 30 metros de altura. Tronco recto, con corteza de color grisáceo hasta rojizo-marrón según época, con fisuras leves de abajo hacia arriba, ramas débiles, copa irregular, hojas compuestas imparipinnadas, filotaxia alterna. El fruto es una drupa carnosa, color amarillo, ovalado de 1.6 a 2 cm de largo, con exocarpio duro, mesocarpio blando y sabor semidulce, con semillas de color verde pardo. Carvajal, E. 2006. P 113.



Información de uso

Pero según el decano de la facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Francisco de Paula Santander, Evaristo Carvajal, la siembra de nim sobrepasó los límites. Carvajal, explica que el Neem, cuya hoja es lo suficientemente amarga hasta para repeler insectos, no afecta directamente a los seres humanos, pero sí aleja a las aves. El neem traen problemas para la naturaleza urbana, porque no florecen y no hacen parte de las cadenas biológicas. Crece cuatro veces más rápido que un árbol local y da más sombra que otros. Sin embargo, ese rápido crecimiento y esa frondosidad llevarían a las ciudades a quedarse sin especies de aves como el martín pescador, guañús o el toche. Carvajal, E. 2006.

7.2.10 Mango (*Mangifera Indica*) ANACARDIACEAE



Árbol ramificado resinoso de hasta 30 metros de alto, corteza rugosa, gris oscuro, exudado resinoso, follaje lustroso. Originario del trópico asiático, con fuste recto de 1-3 metros y copa globosa. Follaje denso, permanente, hojas alternas pecioladas, lampiñas, coriáceas, lanceoladas, de jóvenes son rojizas. Panículas florales terminales polígamas con raquis piloso, rojizo; flores

actinomorfas, numerosas y pequeñas, de color verde - amarillento o rosadas. Frutos carnosos, indehiscentes, en drupa grande amarilla o rosada con exocarpo fibroso comestible y semilla grande. Es ideal para procurar sombra, por su gran tamaño se recomienda para áreas verdes muy amplias. (Morales y Varón 2006, Varón, et al. 2002).

Información de uso

El gran tamaño del árbol, la forma y amplitud de su copa y la capacidad de producir frutos comestibles lo hace útil en parques y avenidas que cuenten con zonas verdes amplias principalmente y como alimento humano y fauna. El engrosamiento de sus raíces superficiales no lo hacen apropiado para andenes. Espinosa, A. & Duran A. 2014, p 74.

8. CONCLUSIONES

El manual silvicultural del arbolado urbano en Saravena que se acaba de presentar, hace parte de los resultados de investigación y actividades realizadas para comprender los enormes beneficios ambientales y paisajísticos que ofrecen los árboles, como conjunto individual y colectivo en el desarrollo y manejo en el municipio. Constituyendo una herramienta actualizada y dinámica en la planeación de políticas públicas en función de la protección y preservación del medio ambiente.

El catastro forestal realizado representa la identificación del contexto urbano, mediante la evaluación de las características morfológicas, y dendrológicas de los individuos que se encuentran en el espacio público, aquellos individuos que diariamente realizan interacción con el medio urbano y ambiental en el que se desarrolla el flujo fauna, flora, y el complemento humano, incluido la planeación del PBOT (Plan básico de ordenamiento territorial), en conjunto con las políticas de manejo silvicultural del PGIRS (Plan de gestión integral de residuos sólidos).

Plantear las actividades de ejecución para el diseño de estrategias en la implementación silvicultural, es una consideración funcional que incluye detalladamente cada acción a realizar de acuerdo a los requerimientos. Después de realizado el recorrido por el arbolado urbano, se evidencio la necesidad de efectuar estrategias de acuerdo al desarrollo de cada individuo, mediante la planeación de actividades particulares con disposición de recurso técnico, humano y económico, entre ellas, el manejo de los arboles jóvenes o adultos, y su ubicación, interferencia o criterios técnicos para la formación del individuo, a través de fertilizaciones, y podas. Anteponiendo siempre la integridad humana en el uso de las normas de protección para el trabajo seguro.

La guía cita y resalta la importancia de conocer las diez especies que por su población se encuentran más diseminadas en el municipio, y que ofrece una percepción particular para todas las personas que tengan interés en profundizar en el campo de la silvicultura.

9. BIBLIOGRAFÍA

- Alcaldía de Medellín, Secretaría de Medio Ambiente. 2011. Árboles nativos y ciudad. Aportes a la silvicultura urbana de Medellín. Medellín, Colombia: Secretaría de Medioambiente y Fondo Editorial Jardín Botánico de Medellín.
- Alvarado B. y Álzate G.L. 2002. Manejo del árbol urbano. Aspectos generales para el mantenimiento de árboles ornamentales. Topográficas Ltda. Medellín. 170p.
- Área Metropolitana del Valle de Aburrá. (2010). Plan maestro de espacios públicos verdes urbanos de la región Metropolitana del Valle de Aburrá. Medellín, Colombia: Área Metropolitana del Valle de Aburrá.
- Balsero, E. Fonseca, R. Zea, J. 2015. Departamento Técnico Administrativo el Medio Ambiente Barranquilla- DAMAB. Corporación Autónoma regional de Atlántico. Manual de Silvicultura urbana para Barranquilla. Alcaldía de Barranquilla, Colombia. ISBN 978-958-57453-8-8, p 133.
- Carvajal, E. 2006. UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANANDER. Manual de fundamentos y metodología para la identificación de las familias botánicas de las especies arbóreas de san José de Cúcuta. Documento PDF. 218pp. Disponible en http://alejandria.ufps.edu.co/cgi-bin/koha/opac-detail.pl?biblionumber=16374&shelfbrowse_itemnumber=35216
- Comisión Nacional Forestal, 2009. Manual para beneficios; Aclareo y poda, primera edición, México, [EN LINEA, PDF] p 18. Recuperado de <http://www.conafor.gob.mx/biblioteca/aclareos-y-podas.pdf>.
- Ching, Francis D. K. 1998. Arquitectura: Forma, Espacio y Orden, Editorial Gustavo Gili S.A. Barcelona 1998, ISBN: 968-887-340-3.
- Duran A. 2014, & Espinosa, A. Fundación pacífico verde. Guía de árboles de Cali. Especies clima cálido. Alcaldía de Santiago de Cali. Colombia. 127 p.
- Ed. Grepe-Philp. N. (2001) Cultivo de Frutales. Centro de Estudios Agropecuarios México.
- García Sierra, J.H., Ruiz Penagos, D., Ospina Medina, N.E., Echeverry Duque, M. A. 2010. Manual de Silvicultura Urbana de Pereira. Alcaldía de Pereira - Universidad Tecnológica de Pereira. Pereira, Colombia. 32 p.
- Hoyos M., Cogollo A., Villa D. 2007. Manual de Silvicultura Urbana para Medellín. Municipio de Medellín, Secretaría del Medio Ambiente. 158pp.
- Liogier-H.A. (1985) La Flora de la Española. Universidad Central del este, San Pedro de Macoris, República Dominicana. Ser Ci. 22, 431pp.
- ITTO, 2015. International Teacher Training Organization. MELINA, GMELINA (Gmelina arborea). BOTANICAL DESCRIPTION OF THE TREE. 535 - Tropix 7. Caractéristiques technologiques de 245 essences tropicales et tempérées.
- ISA, 2013. Sociedad Internacional de Arboricultura. Investigación, la tecnología y la educación. Segunda edición, [EN LINEA][PDF], p 8. Recuperado de <https://www.treesaregood.org/portals/0/docs/treecare/poda%20de%20arboles%20adultos.pdf>.
- Mahecha G., Ovalle A., Camelo D., Roza A., Barrero D. (2004). Vegetación del territorio CAR. 450 especies de sus llanuras y montañas. Bogotá, Colombia
- Mahecha G. & Echeverri R. 1983. Árboles del Valle del Cauca. *Terminalia cattapa*. Bogotá, Colombia 208p
- Mahecha, E. & Restrepo R. 1983. Árboles del Valle del Cauca. Especies identificada en espacios públicos. Progreso Corporación. Financiera, Bogotá 1983.
- Morales L. & Varón T. 2006. Árboles ornamentales en el Valle de Aburrá, Elementos de manejo. Área Metropolitana del Valle de Aburrá. Multigráficas Ltda. ISBN:958-33-8759-2. Medellín. 339p

- Miller R.W. 1997. *Urban Forestry: Planning and Managing Urban Greenspaces*. 2nd.ed. Englewood Cliffs, New Jersey: Prentice Hall. pp. 105-130.
- Parra, R., Pulgarín, J. & Sáenz, O. 2010. Universidad Nacional de Colombia. Facultad de ciencias agropecuarias. Departamento de Ciencias forestales. Sede Medellín. Guía para el manejo de los productos de tala, poda y rocería área metropolitana valle de aburra. Primera edición, [EN LINEA][PDF], p 40. Recuperado de https://www.researchgate.net/publication/309285541_Guia_para_el_manejo_de_los_productos_de_tala_poda_y_roceria_Medellin_Area_Metropolitana_del_Valle_de_Aburra.
- Wabo E. 2003. Revista electrónica SAGPyA Forestal No. 28. Facultad de Ciencias Forestales. Universidad Nacional de La Plata. Argentina.

10.GLOSARIO

- **Análisis del sitio:** estudio detallado para determinar las condicionantes de un lugar.
- **Antejardín:** componente de la sección vial que hace parte del espacio público, de propiedad privada, ubicada entre los paramentos o fachadas de los predios y el andén.
- **Aparasolada:** Con forma de sombrilla.
- **Árbol urbano:** individuo de vegetación leñosa que crece en un asentamiento humano.
- **Arboricultura urbana:** ciencia que se encarga del cultivo y cuidado de los árboles, arbustos y plantas leñosas o maderables de la ciudad, los toma como individuos y no como el conjunto que los contiene.
- **Arborización:** relativo a los árboles de un área determinada.
- **Arbustivo:** categorización por tamaño de una especie arbórea, la cual se encuentra por debajo de 4 metros de altura, generalmente ramificado desde la base del tronco.
- **Biodiversidad:** cantidad de especies animales y vegetales en un área determinada. Diversidad biológica.
- **Bosque seco:** clasificación climática de un bosque, en la que se alterna una estación lluviosa con una seca y la cantidad promedio de lluvia es menor que la cantidad de humedad que se evapora. Presenta un promedio anual de lluvias entre 500 y 1.000 mm de precipitación.
- **Caducifolio:** Hace referencia a los árboles o arbustos que pierden su follaje durante una parte del año
- **Chipiado:** material resultante de moler troncos, ramas y hojas y convertirlos en viruta.
- **Dosel:** Cubierta que es formada por el follaje de los arboles
- **Fitosanitario:** Estado de sanidad de una planta
- **Follaje:** Conjunto de hojas y ramas de un árbol en su etapa de mayor desarrollo
- **Fuste:** Tronco del árbol
- **Hábitat:** lugar de condiciones apropiadas para que viva un organismo, especie o comunidad animal o vegetal.
- **Hojas compuestas:** Hojas cuyas láminas están divididas en folíolos.
- **Hojas simples:** Hojas cuyas láminas no se encuentran divididas en folíolos.
- **Individuo:** organismo particular de una especie; Individuos arbóreos.
- **Lignina:** Es un polímero presente en las paredes celulares de organismos del Reino Plantae y también en las Dinophytas del reino Chromalveolata
- **Mulch:** acolchado orgánico (estiércol, compost, turba, etc.). Capa de materia orgánica sobre el suelo alrededor de las plantas.
- **Plateo:** Círculo que se genera alrededor de un árbol para retirar todas las hierbas y malezas que puedan crecer alrededor de este
- **Silvicultura:** Cultivo de bosques o montes
- **Tocón:** la parte más baja del tronco del árbol que queda después de que el árbol ha sido derribado.
- **Zona Verde:** componente de la sección vial encargada de separar la circulación vehicular de la peatonal. Actualmente se menciona más como franja de amoblamiento.