



UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS
PRIMER CLAUSTRO UNIVERSITARIO DE COLOMBIA

M E D E L L Í N

FACULTAD DE DERECHO

**EL INVENTARIO ARBÓREO, FUNDAMENTAL EN LA APLICACIÓN DEL CLUS Y SU
IMPACTO EN EL COSTO FINAL DEL USUARIO**

TRABAJO DE GRADO REALIZADO PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

ABOGADO

BIBIANA MARITZA SUÁREZ URIBE

JOHN JAIRO MURILLO DÍAZ

Medellín, Junio de 2020



UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS
PRIMER CLAUSTRO UNIVERSITARIO DE COLOMBIA
M E D E L L Í N

**EL INVENTARIO ARBÓREO, FUNDAMENTAL EN LA APLICACIÓN DEL CLUS
Y SU IMPACTO EN EL COSTO FINAL DEL USUARIO**

POR:

BIBIANA MARITZA SUÁREZ URIBE

JOHN JAIRO MURILLO DÍAZ

ASESOR:

DIEGO ARIAS

Medellín, Junio de 2020

SIGLAS

CLUS:	Costo de Limpieza Urbana por Suscripción
CRA:	Comisión de Regulación de Agua Potable y Saneamiento Básico
SAU:	Sistema Árbol Urbano
POT:	Plan de Ordenamiento Territorial.
FAO:	Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura.
SINA:	Sistema Nacional Ambiental
CAR:	Corporaciones Autónomas Regionales.
PGIRS:	Plan de Gestión Integral de los Residuos Sólidos.
ODS:	Objetivos de Desarrollo Sostenible
UVE:	Unidad de Valor Ecológico
GEI:	Gases de Efecto de Invernadero
DUR:	Decretos Únicos Reglamentarios
APS:	Área de Prestación del Servicio.

CONTENIDO

INTRODUCCIÓN	9
1 JUSTIFICACIÓN	10
2 IDENTIFICACIÓN DEL PROBLEMA CENTRAL	12
2.1 CAUSAS.....	12
2.2 CONSECUENCIAS.....	12
2.3 CONSECUENCIAS INDIRECTAS.....	13
3 OBJETIVO	14
3.1 GENERAL	14
3.2 ESPECÍFICOS	14
4 MARCO TEÓRICO.....	15
4.1 CONCEPTO FUNDAMENTAL EL “BOSQUE” URBANO	15
4.2 BENEFICIOS POTENCIALES DE LOS BOSQUES URBANOS.....	15
4.3 VALORACIÓN ECONÓMICA DEL ÁRBOL URBANO	17
4.4 SILVICULTURA URBANA	20
4.5 CONTAMINACIÓN VS EL ÁRBOL URBANO	21
4.6 ESTRUCTURA ECOLÓGICA PRINCIPAL -EEP-	22
4.6.1 Concepto general.....	22
4.6.2 EEP y la relación con los árboles	22
4.6.3 EEP en Medellín	23
4.7 PLAN DE MANEJO FORESTAL DE PODAS	23
4.7.1 Contenidos que se deben de tener en cuenta en un plan de manejo forestal de podas	23
4.7.2 Marco conceptual del plan de manejo forestal de podas.....	24
4.7.3 Metodología	32
4.7.4 Plan operativo	48
4.7.5 Otros aspectos fundamentales del plan	49
4.7.6 Capítulos finales del plan de manejo forestal de podas.....	52
5 MARCO LEGAL	53
5.1 ESQUEMA LEGAL RELACIONADO CON EL CLUS	53
5.2 LEYES URBANAS Y AMBIENTALES PREVIAS A LA CONSTITUCIÓN NACIONAL DE 1991	53
5.2.1 Ley 2811 de 1974 o Código Nacional de los Recursos Naturales	54
5.2.2 Ley 9ª de 1979 – Medidas Sanitarias	54
5.2.3 Ley 9ª de 1989 – Reforma Urbana	55
5.2.4 Ley 3ª de 1991 – Sistema Nacional de Vivienda.....	55
5.3 DIRECTRICES MUNDIALES	55
5.3.1 Objetivos de Desarrollo Sostenible -ODS-	55
5.3.2 COP21 Conferencia de las Partes sobre el Cambio Climático – París 2015.....	59

5.4	CONSTITUCIÓN POLÍTICA DE COLOMBIA – ARTÍCULOS AMBIENTALES	59
5.5	CONJUNTO DE LEYES POR LA PROTECCIÓN AMBIENTAL Y DESARROLLO SOSTENIBLE	61
5.5.1	Ley 99 de 1993 – Ley General de Medio Ambiente.....	61
5.5.2	Leyes derivadas de la Ley 99 de 1993	63
5.5.3	Decreto 1076 de 2015. Decreto Único Reglamentario del Sector Ambiente y Desarrollo Sostenible	64
5.5.4	Área Metropolitana del Valle de Aburrá - AMVA	64
5.6	CONJUNTO DE LEYES: REGULACIÓN DE LA VIVIENDA Y LOS SERVICIOS PÚBLICOS DOMICILIARIOS.....	65
5.6.1	Ley 142 de 1994 – Régimen de Servicios Públicos Domiciliarios	66
5.6.2	Comisión de Regulación de Agua Potable y Saneamiento Básico -CRA-.....	66
5.6.3	Decreto 2981 de 2013 – Reglamentación de los servicios públicos de Aseo.....	67
5.6.4	Resolución 0754 de 2014 – Metodología PGIRS –	67
5.6.5	Decreto 1077 de 2015 – Decreto Único Reglamentario del Sector Vivienda, Ciudad y Territorio	68
5.7	CONJUNTO DE LEYES: PLANEANDO EL TERRITORIO.....	73
5.7.1	Antecedentes.....	73
5.7.2	Ley 152 de 1994. Ley Orgánica del Plan de Desarrollo.....	73
5.7.3	Ley 128 de 1994. Ley Orgánica de las Áreas Metropolitanas.....	73
5.7.4	Ley 388 de 1997. Modifica la Ley 9ª de 1989, y la Ley 3ª de 1991	73
5.7.5	Decreto 879 de 1998. Reglamenta planes de ordenamiento territorial.	74
5.7.6	Ley 1625 de 2013. Régimen para las Áreas Metropolitanas	74
5.7.7	Otras normas	74
6	METODOLOGÍA.....	75
7	ANÁLISIS Y RESULTADOS	76
7.1	CONTEXTUALIZACIÓN	76
7.2	¿QUÉ SON PGIRS Y EL PROGRAMA DE CORTE DE CÉSPED Y PODA DE ÁRBOLES DE VÍAS Y ÁREAS PÚBLICAS?	76
7.3	PARÁMETROS DE LÍNEA BASE	76
7.4	ESTADO DE INVENTARIOS EN PGIRS REGIONAL.....	77
7.5	RESULTADOS CONSOLIDADOS A PARTIR DEL PGIRS REGIONAL.....	80
7.5.1	Estado de los inventarios	80
7.5.2	Catastro de áreas públicas.....	81
7.5.3	Inventario de árboles por tipo (altura)	81
7.5.4	Frecuencia de la Prestación del Servicio de Corte de Césped	82
7.5.5	Frecuencia de la Prestación del Servicio de Poda de Árboles.....	83
7.6	ANÁLISIS DE INFORMACIÓN SUMINISTRADA POR OPERADORES DE ASEO	83
7.7	ANÁLISIS	84

7.8	FORMULACIÓN DE LA PROPUESTA.....	84
8	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES:.....	88
	BIBLIOGRAFÍA.....	89

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Beneficios potenciales de los bosques urbanos.	15
Tabla 2. Valor del inventario arbóreo en siete municipios del Valle de Aburrá.	19
Tabla 3. Tipología de Altura	35
Tabla 4. Reglas básicas de poda	41
Tabla 5. Rendimiento diario de una cuadrilla para la ejecución de las intervenciones.	48
Tabla 6. Catastro de Áreas Públicas objetos de Corte de Césped.	77
Tabla 7. Catastro árboles municipios del área metropolitana del Valle de Aburrá.	78
Tabla 8. Frecuencia de la Prestación del Servicio de Corte de Césped.	79
Tabla 9. Frecuencia de la Prestación del Servicio de Poda de Árboles.	80

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Cuadro de entrada al Sistema Árbol Urbano -SAU- de Medellín.....	27
Figura 2. Imagen del funcionamiento de búsqueda en el SAU.	28
Figura 3. Imagen de un ejemplo de búsqueda en el SAU.	29
Figura 4. Consulta de un árbol específico en el SAU.	29
Figura 5. Visor Web Público SIGAU Bogotá.	30
Figura 6. Selección de área para consulta - SIGAU Bogotá.....	31
Figura 7. Selección de área para consulta - SIGAU Bogotá.....	32
Figura 8. Procedimiento para actualización del diagnóstico arbóreo constante en paralelo a la ejecución del plan de acción.	33
Figura 9. Diámetro de Copa mayor y menor.	35
Figura 10. Altura total y altura comercial.....	36
Figura 11. Clasificación del tipo de copa.....	39
Figura 12. Herramientas usadas en la realización de las podas.....	40
Figura 13. Esquema de una adecuada cicatrización.....	43
Figura 14. Partes del árbol, se retiran en las podas de mantenimiento las ramas secas, deterioradas, enfermas, suprimidas o muertas, y de chupones o rebrotes.	44
Figura 15. Poda de realce.	44
Figura 16. Poda de aclareo.....	45
Figura 17. Ejemplo de podas asociadas a la compensación o equilibrio de copa.....	45
Figura 18. Recuperación de podas mal realizadas por medio de poda de corrección.....	46
Figura 19. Aplicación de chipiado en corona completa.	47
Figura 20. Esquema legislación relacionada con el Costo de Limpieza Urbana -CLUS-.....	53
Figura 21. Objetivos de Desarrollo Sostenible -ODS-	56
Figura 22. Organigrama Institucional del SINA.	62
Figura 23. Estado de inventario arbóreo el área metropolitana del valle de Aburrá.	80
Figura 24. Catastro de áreas públicas en los municipios del área metropolitana del Valle de Aburrá.	81
Figura 25. Inventario arbóreo por tipo (altura) en los municipios del área metropolitana del Valle de Aburrá.....	82
Figura 26. Frecuencia de la Prestación del Servicio de Corte de Césped en los municipios del Valle de Aburrá.....	82
Figura 27. Frecuencia de la Prestación del Servicio de poda de árboles en los municipios del Valle de Aburrá.....	83

INTRODUCCIÓN

Para el desarrollo del presente trabajo, partimos de reconocer que Colombia, con la expedición de Ley 2811 de 1974 o Código de Recursos Naturales, fue pionera en legislación ambiental. La Constitución Nacional de Colombia (de 1991) se destaca como una de las constituciones del mundo que más artículos contienen relacionados con la protección ambiental. Adicional a esto, se ha expedido una cantidad abundante de normas ambientales, al punto de que el gobierno se ha visto en la necesidad de expedir leyes compilatorias como la 1076 y 1077 de 2015, para agrupar y ordenar toda la normatividad ambiental y de vivienda en un mismo decreto.

Con relación al mantenimiento del árbol urbano en Colombia, se cuenta también con una buena reglamentación, específicamente con el Decreto 1077 de 2015 que brinda una metodología y unos parámetros determinados para la poda y el mantenimiento de árboles y con la Resolución 720 de 2015 de la Comisión de Regulación de Agua Potable y Saneamiento Básico -CRA- que reglamenta el marco tarifario para la ejecución de estas actividades. Esta reglamentación trae consigo grandes beneficios para toda la sociedad, porque allí se definen la frecuencia de las podas, permite el desarrollo de actividades de corte de ramas, follajes, recolección y transporte para disposición final o aprovechamiento de residuos vegetales, de manera planificada y siguiendo unos criterios técnicos, que en últimas conllevan a que como ciudadanos, contemos con la posibilidad de disfrutar de un mejor ambiente, con mayor cantidad de árboles sanos que contribuyen a regular la temperatura de las ciudades, a la limpieza del aire, al aumento de la fauna, entre otros beneficios que estos traen.

Sin embargo, como lo vamos a demostrar en el desarrollo de la presente tesis, la evolución de tres grandes bloques de la legislación ambiental, 1) lo propiamente ambiental, 2) la planeación del territorio, y 3) lo relacionado con la prestación de los servicios públicos domiciliarios, se ha dado de forma separada y ha conllevado a que, las normas específicas que regulan el mantenimiento del arbolado urbano se desprenda de la normatividad ambiental, y, como consecuencia, los operadores de aseo, ejecuten este proceso sin tener en cuenta aspectos técnicos esenciales en esta labor, dando cabida a problemas tales como el alza en las tarifas, tarifas que no corresponden con los servicios prestados, e incluso la no prestación del mismo. Al tiempo que se dificulta la labor por parte de las autoridades ambientales para ejercer el debido control y vigilancia, cuando estas llevan a cabo los controles que no son coherentes con lo establecido en la normatividad relacionada con lo operativo.

Es por ello que deseamos, después de realizar un análisis completo del cómo y por qué se da esta situación, proponer soluciones viables y concretas en beneficio de nuestro ambiente y de todos nosotros como ciudadanos.

Los planteamientos que en este trabajo se proponen, se hacen a partir de investigaciones y de un gusto por la rama de derecho de los servicios públicos y de los conocimientos adquiridos a lo largo de la formación académica y se espera lograr una buena contribución para la ciudadanía y los entes relacionados con nuestra investigación.

1 JUSTIFICACIÓN

“Todas las personas tienen derecho a gozar de un ambiente sano. La ley garantizará la participación de la comunidad en las decisiones que puedan afectarlo”. Dice textualmente el artículo 79 de la Constitución Política de Colombia. Unos de los factores clave para lograrlo está en la Silvicultura Urbana.

Los Bosques Urbanos son un activo económico. Debidamente concebidos y administrados, el conjunto de sus beneficios es tal que se ve en ellos cada vez más un componente básico de la infraestructura urbana, esencial para mantener un medio ambiente idóneo para la vida y Sostenible. (<http://www.arbolesymedioambiente.es/Pagina19.html>, 2020).

Es de ahí que, hasta la misma Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, - **FAO** – da directrices para ejecutar de forma adecuada esta actividad y, a nivel global, se ha desarrollado el concepto de Silvicultura Urbana como “un planteamiento moderno del cuidado de los árboles en las ciudades, que requiere planificación a largo plazo, coordinación profesional y participación local”¹

Al revisar y estudiar la legislación relacionada al tema y en específico, con el CLUS o el Costo de Limpieza Urbana por Suscripción, se relaciona directamente con la Silvicultura Urbana, la regula y establece las fórmulas tarifarias para el cobro de la ejecución de las actividades relacionadas con ello.

Partiendo de los beneficios que esta legislación tiene, nos dota de certeza para poder brindar aportes, para que ese proceso, tan clave para el ambiente, como es el mantenimiento de los árboles, sea llevado a cabo de manera idónea, siendo posible esto a través de la articulación y coordinación de los diferentes actores en la cadena que este proceso demanda, como son las administraciones municipales, autoridades ambientales y los prestadores del servicio.

Así mismos como ciudadanos, nos sentimos llamados en la obligación de ejercer nuestros derechos para que las normas que hemos estudiado para el presente trabajo sean aplicadas de manera correcta, evitando un detrimento patrimonial tanto al erario público como a la ciudadanía.

Es por esto que, en otras palabras, deseamos siempre contar con árboles frondosos y sanos, que nos brinden sombra, mejor calidad de aire, regulación de la temperatura y seguridad de que estos mismos no generen daños a causa de una falta de mantenimiento. Tenemos que pagar por eso, sí, pero un pago justo que corresponda al servicio prestado, y al mismo tiempo, que podamos exigir un mantenimiento periódico, organizado y completo.

Contribuyendo el presente trabajo con soluciones para integrar todos los criterios técnicos de silvicultura urbana y mantenimiento de arbolado urbano, incluyendo las directrices para la silvicultura urbana y periurbana establecidas por la FAO, para reglamentar la forma de cómo los municipios deben de levantar el catastro arbóreo, teniendo en cuenta lo exigido

¹ Arboricultura Urbana y Medioambiente. Conclusiones, Objetivos y Panorama Arbóreo para el Futuro. En: <http://www.arbolesymedioambiente.es/Pagina19.html>.

en la normatividad ambiental, lo cual se verá reflejado tanto en el costo del servicio que el usuario paga, como en los demás beneficios que se derivan de llevar a cabo correctamente los procesos de silvicultura urbana.

2 IDENTIFICACIÓN DEL PROBLEMA CENTRAL

El Decreto Único Reglamentario 1077 de 2015 del sector Vivienda, Ciudad y Territorio, que compila el Decreto 2981 de 2013 (Regulación de los Servicios de Aseo) brinda la metodología y los parámetros específicos para la ejecución, por parte de los municipios, de las actividades de corte de césped y la poda y mantenimiento de árboles ubicados en las áreas públicas urbanas y las Resoluciones 720 de 2015 y 853 de 2018 de la Comisión de Regulación de Agua Potable y Saneamiento Básico -CRA- reglamentan el marco tarifario para la ejecución de estas actividades. Esta normatividad evidencia un gran avance en esta materia de mantenimiento de zonas verdes, de impacto y beneficio para todos, pero estas normas se desprenden o apartan de la normatividad ambiental general existente y, específicamente, las relacionadas con el control y vigilancia de estas actividades que deben ejercer las autoridades ambientales.

2.1 CAUSAS

1. A partir de la Constitución Colombia de 1991, se expiden de forma separada tres conjuntos de leyes que inciden en la normatividad específica de la poda y mantenimiento de árboles urbanos y son:
 - a. Las que se desprenden de la Ley 99 de 1993 o Ley General Ambiental que le da vida al Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, al Sistema Nacional Ambiental -SINA- y a las Corporaciones Autónomas Regionales -CAR- encargadas del control y vigilancia del mantenimiento arbóreo.
 - b. Las que se desprende de la Ley 142 de 1994 o Régimen de Servicios Públicos Domiciliarios con la cual se crea la Comisión de Regulación de Agua Potable y Saneamiento Básico -CRA- encargada de establecer, entre otras funciones, el marco tarifario.
 - c. Y las que se desprenden de la Ley 152 de 1994 o Ley Orgánica de Planes de Desarrollo de las entidades territoriales, entre las que se encuentra la Ley 388 de 1997 o Marco General para el Ordenamiento Territorial – POT-.
2. Tanto el Decreto Único Reglamentario 1077 de 2015 (que compila el Decreto 2981 de 2013) como las Resoluciones CRA 720 de 2015 y 853 de 2018 carecen de criterios técnicos esenciales, en especial, los relacionados con la silvicultura urbana, para que, en el cumplimiento de estas, se dé un adecuado mantenimiento del arbolado urbano.

2.2 CONSECUENCIAS

- Inconsistencias para la aplicación de decretos y resoluciones;
- Normas, por ejemplo, las del marco tarifario, que no son coherentes, por ejemplo, con las de control y vigilancia;
- Vacíos jurídicos, por ejemplo, esta normatividad no brinda elementos para el levantamiento y actualización del catastro arbóreo por parte del municipio en forma

precisa y con todos los requerimientos técnicos necesarios (geolocalización, estados fitosanitarios, hábitat del árbol, etc.).

- Las entidades responsables y operadoras de los servicios de aseo presentan inconvenientes para un eficiente y eficaz cumplimiento de las actividades de poda y mantenimiento arbóreo.
- Los municipios, como entidades responsables, no cuentan con los suficientes mecanismos legales y técnicos para la formulación, realización y actualización del catastro de árboles en su jurisdicción.
- Falta de compromiso de las autoridades locales para planear, asignar recursos y llevar a cabo los catastros arbóreos e incluirlos en los PGIRS con criterio basados de en silvicultura urbana.
- Con los operadores de aseo, como prestadores del servicio, ante dos situaciones: o están impedidos para ejecutar el mantenimiento arbóreo ante requisitos exigidos por la autoridad ambiental o ejecución de esta labor libremente, sin tener en cuenta los criterios técnicos necesarios para un buen mantenimiento arbóreo.
- Las Autoridades Ambientales, en su rol esencial de control y vigilancia, llevan a cabo controles ambientales que no son coherentes con lo establecido en la normatividad relacionada con lo operativo.

2.3 CONSECUENCIAS INDIRECTAS

- Alza tarifas o tarifas no justas por actividades realizadas de forma inapropiadas o incluso por actividades no realizadas.
- No prestación del servicio
- No planificación urbana debido a la negación a la prestación al servicio por la falta de instrumento mención,
- La no prestación del servicio aumenta el riesgo del arbolado urbano sin mantenimiento frente infraestructura y que afecta a vehículos y usuarios.
- La falta de unión entre la Autoridad Ambiental y los operadores deja al operador con demasiada libertad técnica lo que aumenta el riesgo de destrucción del arbolado urbano al momento en que los operadores tenga libre albedrío para la ejecución de estas actividades.

3 OBJETIVO

3.1 GENERAL

Robustecer la reglamentación actual del mantenimiento del árbol urbano en Colombia mediante el análisis de falencias y la entrega de propuestas tendientes a la optimización de la ejecución, control y vigilancia de las actividades relacionadas con este mantenimiento.

3.2 ESPECÍFICOS

- Revisar, de manera detallada, la reglamentación específica relacionada con el CLUS,
- Formular propuestas para la unión y la búsqueda de coherencia entre la normatividad ambiental general y la normatividad de los servicios públicos domiciliarios, específicamente los relacionados con el mantenimiento arbóreo.
- Establecer criterios claros para la ejecución de actividades que afectan la calidad del servicio de mantenimiento del árbol urbano.
- Brindar elementos de silvicultura urbana para que los municipios cuenten con los elementos necesario para el levantamiento de catastros de árboles completos y para la actualización de los Planes de Gestión Integral de los Residuos Sólidos -PGIRS- y así posibilitar que los operadores de aseo ejecuten de forma óptima el mantenimiento de árboles.
- Plantear los parámetros a tener en cuenta en la planeación y ejecución del mantenimiento del árbol urbano que articulen con las autoridades ambientales y faciliten su participación operadores.
- Posibilitar, de forma indirecta, que se optimicen el sistema tarifario, de tal forma que salga beneficiado el municipio, los contribuyentes y, en general, el ambiente.

4 MARCO TEÓRICO

Las estructuras físicas de las ciudades en todo el mundo son similares. Este se compone de la infraestructura “gris” (como las edificaciones residenciales e industriales, carreteras, servicios y aparcamiento), la infraestructura “azul” (como los ríos, lagos, estanques y canales hídricos) y la infraestructura “verde” (como los árboles, arbustos y prados en los parques, bosques, jardines y calles). Para remodelar y construir ciudades que puedan responder a los desafíos urbanos, es fundamental optimizar las interacciones entre estos elementos.

En la construcción y la reconstrucción permanente de las ciudades, se debe contar con la planificación, una planificación que se adapte a las necesidades cambiantes de cada territorio. Y para ello, es necesario depurar los criterios fundamentales, en este caso, los relacionados con la protección ambiental.

4.1 CONCEPTO FUNDAMENTAL EL “BOSQUE” URBANO

Para el inicio de estos análisis, una primera invitación es trascender del concepto de “árbol urbano” al concepto de “bosque urbano”. Esto implica múltiples aspectos que van desde ampliar la visión de la realización de actividades puntuales relacionadas con la poda de árboles hasta adoptar las directrices mundiales planteadas por la FAO, en el documento de *“Directrices para la Silvicultura urbana y periurbana”* (FAO, 2016), donde se desarrollan conceptos de gobernanza, política, leyes y todo lo relacionado con la planificación, el diseño y la gestión en torno a los “bosques urbanos”, entendidos estos como:

“...redes o sistemas que comprenden todos los arbolados (rodales), grupos de árboles y árboles individuales ubicados en las áreas urbanas y periurbanas; por tanto, se incluyen bosques, árboles en las calles, árboles en los parques y jardines y árboles en las esquinas de las calles. Los bosques urbanos son la espina dorsal de la infraestructura verde que conecta las áreas urbanas a las rurales y mejora la huella ambiental de las ciudades” (FAO, 2016).

4.2 BENEFICIOS POTENCIALES DE LOS BOSQUES URBANOS

La Tabla 1 corresponde al Cuadro 2 del documento de la FAO en mención, y en este se enlista los potenciales beneficios de los bosques urbanos.

Tabla 1. Beneficios potenciales de los bosques urbanos.

Aspectos Urbanos	Beneficios potenciales de los bosques urbanos
Seguridad alimentaria	Suministran alimentos, agua limpia y leña
Pobreza urbana	Crean empleos y aumentan los ingresos
Degradación del suelo y del paisaje	Mejoran las condiciones del suelo y previenen la erosión
Reducción de la biodiversidad	Preservan y aumentan la biodiversidad

Aspectos Urbanos	Beneficios potenciales de los bosques urbanos
Contaminación del aire y acústica	Remueven los contaminantes del aire y fungen como barrera acústica
Emisiones de gases de efecto invernadero (GEI)	Secuestran el carbono y mitigan el cambio climático, mejoran el clima local y fomentan la resiliencia
Escasez de energía	Ahorran energía por medio de sombra/enfriado y aumentan la disponibilidad de combustible leñoso
Efecto isla de calor	Refrescan el entorno edificado con la sombra y la evapotranspiración
Acceso limitado a las áreas verdes	Brindan mayor acceso a las áreas naturales y verdes
Salud pública	Mejoran la salud física y mental de los residentes
Inundaciones	Mitigan las escorrentías y atenúan las inundaciones
Oportunidades recreativas limitadas	Suministran oportunidades para la recreación y la educación ambiental
Exposición	Ofrecen refugio
Recursos hídricos limitados	Permiten la infiltración y la reutilización de las aguas residuales
Falta de cohesión comunitaria y social	Ofrecen lugares particulares para la interacción al aire libre formal e informal

Fuente: FAO, 2016.

Entrar a analizar en detalle estos datos, con soportes científicos, con cifras, con ejemplos aplicados en muchas ciudades, como se demuestra a largo de dicho documento, brinda herramientas claves para el rol que deben cumplir los alcaldes, planificadores y otras instancias decisorias y que hacen control y vigilancia a las actividades relacionadas con el desarrollo urbano. Funcionarios que, por lo general, no son conscientes de los beneficios fundamentales económicos, sociales y ambientales que pueden suministrar los bosques urbanos y le dan poca prioridad a la protección y mantenimiento de estos y asignan los presupuestos a áreas “*más importantes*” como la salud, la educación, el bienestar y la seguridad. Este potencial de beneficios está lejos de su real valoración, pues aparentemente, el valor del metro cuadrado en la infraestructura gris es mucho más elevado que en la infraestructura verde, y es por ello que es tan importante revisar el concepto de que el rendimiento sobre las inversiones en los bosques urbanos es muy superior al costo de su instalación y mantenimiento, comparado con el rendimiento sobre las inversiones en la infraestructura gris frente a su costo, esto se explica así:

- En el cuadro se enlistan 15 aspectos urbanos y cómo los bosques urbanos benefician estos aspectos. Cada uno de estos aspectos se deben revisar de acuerdo con las circunstancias económicas, sociales y ambientales de cada región.
- Un ejemplo, se ha demostrado que los árboles urbanos en Estados Unidos eliminan alrededor de 711.000 toneladas métricas de contaminación (a un valor de 3800 millones de USD) al año (Nowak, Crane y Stevens, 2006).

- Las inversiones en los bosques urbanos y otra infraestructura verde se agregan significativamente al crecimiento económico verde, produciendo un entorno atractivo para turismo y negocios, mejorando el valor de las casas y los cánones de arrendamiento, creando oportunidades de empleo, suministrando materiales de construcción para las viviendas y generando ahorros en los costes asociados con la energía y el mantenimiento de la salud humana.

Para finalizar el análisis a partir de las Directrices de la FAO es importante tener en cuenta el siguiente texto:

“La gestión de los bosques urbanos conlleva gastos, por ejemplo, de plantación, mantenimiento y reparación de la infraestructura (p.ej., aceras y tubos de alcantarilla rotos). Sin embargo, una evaluación en cinco ciudades de EE.UU. (McPherson et al., 2005) demostró que los beneficios de los árboles urbanos compensaban los costes en una relación de entre 1,37 y 3,09. Los costes incluidos en el análisis eran: plantación y mantenimientos de los árboles, incluidos la poda y la eliminación y limpieza de los árboles dañados; daños a la infraestructura, inspección, recolección del desrame; reclamaciones por caídas y tropezones. Los beneficios incluidos en la evaluación eran:

- Ahorro de energía, en base a modelos informáticos de los efectos de la sombra sobre el coste de calefacción y refrigeración de las edificaciones;
- Reducción del dióxido de carbono de la atmósfera tanto por la fijación del carbono en la madera como por la reducción de las emisiones de los Gases de Efecto de Invernadero -GEI- relativos a ahorros de energía;
- Mejoras en la calidad del aire debidas a la captación de contaminantes en las hojas (sin contar el efecto de las emisiones reducidas);
- Mejoras en los aspectos estéticos, computadas por los aumentos relativos en el valor de las propiedades;
- Reducción de las escorrentías, con base a los niveles medios de precipitaciones” (FAO, 2016).

4.3 VALORACIÓN ECONÓMICA DEL ÁRBOL URBANO

En Colombia aún no se ha hecho estudios como los realizados en Estados Unidos para tener un cálculo aproximado de lo que vale un árbol o estructura verde en una ciudad como Medellín o como Bogotá, que, si tiene en cuenta factores como valorización de las propiedades, el comercio que se mueve en un parque y aspectos ambientales mitigación de la contaminación atmosférica, sin duda arrojaría datos interesantes y necesarios para que todos aquellos que tiene que ver con el diseño de la ciudad cuenten con elementos claves para su labor.

Pero si cuenta con la Resolución 2247 expedida por Área Metropolitana del Valle de Aburrá en el año 2018 donde se adopta el modelo que establece la Unidad de Valor Ecológico - UVE- o modelo para la valoración económica del árbol.

En el anexo 1, “Guía para la aplicación del modelo de valoración económica del árbol urbano” (AMVA, 2018) se describe la siguiente fórmula:

$$T = -0,23156344 + 0,13521069 * DAP + 0,110419799 * AIEP + 0,02127792 * APE$$

Donde:

T: valor del árbol en pesos

DAP: Diámetro a la altura del pecho (1,3m)

AIEP: Aptitud del individuo en el espacio verde

APE: Aporte paisajístico de la especie

Medición y calificación de las variables

a. Factor de Desarrollo – DAP (Diámetro a la altura del pecho – 1,3m)

El diámetro a la altura del pecho (DAP) es la medida básica de cualquier individuo arbóreo, su medición se debe realizar a los 1,3 m de altura del fuste o tronco, tomando como referencia el nivel del suelo. Es recomendable realizar la medición con cinta métrica, midiendo el perímetro del tronco o circunferencia a la altura del pecho (CAP), y luego realizar la conversión a DAP mediante la siguiente fórmula:

$$DAP = CAP / \pi$$

El anexo explica que según formación del tronco es necesario tener en cuenta criterios de inclinación del terreno, inclinación del árbol, presencia de bifurcaciones por debajo de los 1,3 m, presencia de raíces aéreas, tablares o bambas y presencia de troncos decumbentes. Luego hay una tabla de calificación entre 2 y 10, pero asignar una al árbol de acuerdo con su altura.

b. Aptitud del individuo en el espacio verde (AIEP)

Es la relación del tamaño y forma del árbol con el espacio donde está ubicado, para la cual se establece una escala cualitativa que mide en las categorías de la aptitud: óptima, adecuada, e inadecuada, bien sea espacios verdes de carácter público o privado. Así: Óptima: 10; Adecuada: 7; inadecuada: 1.

- **Óptima:** Individuo que cuenta con las características más apropiadas y deseables de la especie en el sitio de plantación.
- **Adecuada:** individuo que cuenta con las características apropiadas de la especie en el sitio de plantación, pero que se encuentra afectado o limitado en su crecimiento por infraestructura aérea, subterráneo o cercanía a construcciones.
- **Inadecuada:** individuo ubicado en un espacio inapropiado para la especie.

Luego el anexo presenta dos tablas con la clasificación de las especies de árboles, arbustos y palmas más frecuentes del Valle de Aburrá, según el tipo de espacio público más indicado

para cada una de ellas. Estas son el punto de partida para otorgar una calificación a la variable AIEP.

c. Aporte Paisajístico de la Especie (APE)

Esta variable se encuentra clasificada por criterio de expertos en silvicultura de la región, para asignar la calificación el anexo entrega dos tablas para que el técnico ubique la especie dentro de estas y asigne la calificación.

Como producto de las investigaciones realizadas en el desarrollo de la presente tesis, se hizo una entrevista con la gerencia Territorial de Interaseo, uno de los operadores de Aseo del Valle de Aburrá y se destaca lo siguiente:

1. Ante la ausencia de inventarios arbóreos en zonas públicas con los criterios técnicos exigidos por la Autoridad Ambiental en los siete municipios objeto de intervención, Interaseo decide levantar estos inventarios por su cuenta.
2. Con base en estos formula el plan forestal de podas de siete municipios.
3. La información parte de datos suministrados por los municipios, los PGIRS y se complementa con actividades directas en campo.

Con base en esta metodología, para la ejecución del plan de manejo forestal de podas en siete municipios del área metropolitana del Valle de Aburrá, Interaseo realizó la valoración del inventario en los municipios a intervenir y con lo cual se obtuvo los siguientes resultados:

Tabla 2. Valor del inventario arbóreo en siete municipios del Valle de Aburrá.

Municipio	Valoración
Caldas	\$ 2.421.981.786
Girardota	\$ 4.654.985.390
Copacabana	\$ 5.398.686.370
La Estrella	\$ 5.860.975.034
Sabaneta	\$ 9.099.949.354
Itagüí	\$ 24.120.051.709
Bello	\$ 24.716.653.551
Total	\$ 76.273.283.195

Fuente: Interaseo²

En el documento “*Directrices para la Silvicultura urbana y periurbana*” (FAO, 2016), es necesario resaltar:

² Datos, cifras y tabla que se obtuvieron a partir de la entrevista sostenida con la gerencia Territorial de Interaseo, Itagüí, febrero de 2020.

“Un diseño eficaz puede ayudar a crear ciudades inteligentes, promoviendo la integración de, por ejemplo, la infraestructura verde, paisajes urbanos, áreas de deportes, patios de las escuelas, jardines terapéuticos, horticultura, silvicultura, agroforestería y agricultura”. Los diseñadores deberían estar conscientes del creciente interés en enfoques de “Soluciones basadas en la naturaleza”, que especifiquen que la naturaleza es una herramienta valiosa para afrontar los principales desafíos en los entornos urbanos”. (FAO, 2016).

4.4 SILVICULTURA URBANA

“Es la ciencia forestal que se encarga del cultivo y de la producción de árboles para la generación de bosques, con diferentes propósitos, así como de las actividades conexas relacionadas con su manejo y mantenimiento — tratamientos silviculturales—”. (Alcaldía Mayor de Bogotá, D.C., 2010).

A partir del crecimiento y de la necesidad de planificación y ordenamiento de los centros urbanos en las últimas décadas surgió la necesidad de abordar la temática de la plantación de árboles de manera técnica, teniendo en cuenta la dinámica de la ciudad, sus dificultades y características particulares, así como la incidencia de estas condiciones cambiantes en el desarrollo del arbolado urbano.

Importancia del árbol radica en que:

- Son productores de oxígeno
- Aportan a la calidad estética y por tanto al goce y a la paz espiritual.
- Implican valores simbólicos, recreacionales y pedagógicos: algunos son patrimoniales.
- Aportan a la planeación de la movilidad en la ciudad,
- Actúan como reguladores climáticos.
- Mitigan la acción del viento
- Generan sombra
- Mitigan la contaminación
- Contrarrestan reflejos peligrosos o incómodos De acuerdo con el ángulo de incidencia de los rayos.
- Amortiguan el ruido o sonidos molestos
- Controlan la erosión y contribuyen a la estabilización de taludes
- Producen frutos
- Protegen las cuencas hidrográficas y los cuerpos de agua
- Valorizan la propiedad

Árboles patrimoniales:

Es necesario destacar este ítem, porque es necesario que se tenga en cuenta en los criterios del levantamiento del catastro arbóreo de cada ciudad. Y se define como:

«Aquellos que tengan una o varias de las siguientes características: 60 o más años de edad, que la especie sea nativa de significación ambiental y paisajística o exótica singular y poco común. Que tenga porte alto y ocupación espacial significativa, relativa a la especie y que

tenga valor histórico cultural relacionado con un hecho histórico o anecdótico de significación y tradición para un lugar o una comunidad»³

4.5 CONTAMINACIÓN VS EL ÁRBOL URBANO

En los últimos años las grandes ciudades colombianas como Bogotá, Medellín y Bucaramanga entre otras, se ha agudizado y se convertido en un problema periódico, las emergencias ambientales por la contaminación atmosférica producto de las emisiones de gases, especialmente, las fuentes móviles, donde los últimos estudios establecen que estas aportan más de 70% de los contaminantes. El siguiente fragmento, extraído del documento “Arbolado Urbano de Bogotá” realizado por el Jardín Botánico de Bogotá, José Celestino Mutis, se describe con detalle los contaminantes más comunes en las ciudades industrializadas y la forma de cómo los árboles actúan sobre ellos:

“Los contaminantes más comunes de las ciudades industrializadas son el monóxido de carbono, CO, el dióxido de carbono, CO₂, que aunque no es tóxico contribuye al efecto invernadero y al calentamiento global, el monóxido de azufre, SO, y el dióxido de azufre, SO₂, que dañan los suelos y la vegetación existente; el óxido nítrico, que reacciona con el ozono para formar dióxido de nitrógeno, NO₂, tóxico, carece de color y contribuye a la formación de smog.⁴ Otros contaminantes como el óxido nitroso, N₂O, el ozono troposférico, O₃, y las partículas en suspensión son considerados como los más nocivos para la salud.

Los árboles absorben el dióxido de carbono atmosférico a través de las hojas con la apertura de células especializadas llamadas estomas que permiten que este gas entre por difusión y se incorpore en los cloroplastos. Estos, junto con la luz, en un proceso de cadena de electrones y en el ciclo de fijación de carbono, transforman el CO₂ y el H₂O en carbohidratos básicos —glucosa, fructosa, sacarosa y almidón—.

Es decir, sintetizan o elaboran sustancias orgánicas a partir de inorgánicas, las cuales utilizan para formar su propia estructura⁵ como troncos, tallos, hojas y para almacenar energía que requieren para su funcionamiento, metabolismo y crecimiento. Un árbol sano de mediano tamaño almacena carbono, cuya cantidad varía de acuerdo con la especie y con las condiciones ambientales. Esta es la magia de la fotosíntesis que explica la forma como las plantas transforman la energía lumínica, el agua y el carbono gaseoso en materia orgánica o biomasa que da origen a la cadena trófica.

A través de la absorción los árboles tienen un efecto positivo en la reducción de los contaminantes gaseosos, especialmente SO₂ y NO₂. Al establecer barreras anchas y formadas por diferentes tipos de árboles y arbustos se logra fijar, retener y capturar los contaminantes emitidos por procesos industriales y por combustión vehicular.

³ Bermúdez R. Eduardo. Árboles patrimoniales. Jardín Botánico de Bogotá. Bogotá. 2004.

⁴ Morales, L. y Varón, T. Árboles ornamentales en el Valle de Aburrá, elementos de manejo. Área Metropolitana del Valle de Aburrá. Medellín. 2006. Citado en Alcaldía Mayor de Bogotá, 2010.

⁵ <https://www.barrameda.com.ar/la-botanica/la-fotosintesis/>

A través de la evapotranspiración, que es el proceso por medio del cual la planta pierde H₂O por evaporación desde los estomas, los árboles incrementan la humedad que ayuda a capturar del aire las partículas contaminantes —arena, polvo, ceniza, polen y humo—. Estas partículas son atrapadas por hojas, ramas y troncos para más tarde ser lavadas por la lluvia.⁶ En algunos casos los contaminantes se adhieren a las estructuras y cubren las hojas limitando la fotosíntesis.

La contaminación atmosférica se expresa en términos de microgramos del contaminante por metros cúbicos de aire ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) o en partes por millón (ppm) para los gases. Las PM₁₀ —partículas menores de 10 micras— y las PM_{2,5} —menores de 2,5 micras— son las más conocidas por los efectos negativos sobre la salud humana, vegetal y el deterioro que ocasionan a las construcciones y el mobiliario”. (Alcaldía Mayor de Bogotá, 2016).

Consideramos que es vital que este punto sea tenido en cuenta en todo lo relacionado con la planificación urbana, porque, como se acaba de mencionar, la contaminación es un problema cíclico y buena parte de la solución se encuentra en el arbolado urbano.

4.6 ESTRUCTURA ECOLÓGICA PRINCIPAL -EEP-

4.6.1 Concepto general

El concepto de Estructura Ecológica Principal -EEP- se origina en el Decreto Presidencial 3600 de 2007, artículo primero, donde se define como: el “Conjunto de elementos bióticos y abióticos que dan sustento a los procesos ecológicos esenciales del territorio, cuya finalidad principal es la preservación, conservación, restauración, uso y manejo sostenible de los recursos naturales renovables, los cuales brindan la capacidad de soporte para el desarrollo socioeconómico de las poblaciones”. (Colombia, Presidencia de la República, 2007).

Es decir que “las estructuras ecológicas están compuestas de áreas protegidas, articuladas por conectores con el fin de generar y facilitar el flujo de servicios ambientales a través de un territorio, además de garantizar el mantenimiento integral de la biodiversidad” (van der Hammen & Andrade 2003). El objetivo de crear estas estructuras en ciudad es equilibrar el desarrollo urbano y rural con la preservación del medio ambiente.

4.6.2 EEP y la relación con los árboles

Los árboles hacen parte integral de la EEP y actúan como articuladores de la misma. En tal sentido su planificación y gestión debe ser precisa —a partir de la información obtenida de acuerdo con estrictos parámetros técnicos—, cuidadosa y basada en información con elevados estándares de calidad. «La intervención sobre una parte del mismo afectará a todo el sistema; hay que buscar las interrelaciones y considerar sus diversidades y su dinámica. Esto nos ayudará a conocer las causas de los problemas, a plantear las estrategias de solución y a ejecutar las acciones con más éxito».⁷

⁶ Tovar Corzo, Germán. Manejo del arbolado urbano en Bogotá. Revista Colombia Forestal. Bogotá, 2007.

⁷ Cobo, Wania. Participación pública en la arborización urbana áreas verdes urbanas en Latinoamérica y el Caribe. Memoria del Seminario Internacional. Centro de Agroforestería para el desarrollo sostenible.

4.6.3 EEP en Medellín

En el documento “Guía para el manejo del Arbolado Urbano en el Valle de Aburrá” elaborado por la Universidad Nacional y el Área Metropolitana del Valle de Aburrá, (Moreno, F. & Hoyos, C. (Eds.). 2015), se establece que la incorporación de criterios ecológicos en la clasificación de los espacios verdes en Colombia comienza a ser planteados a partir de la Estructura Ecológica Principal, infraestructura verde y red ecológica, y más adelante define la EEP para Medellín como:

“El sistema interconectado de las áreas con alto valor ambiental que sustenta los procesos ecológicos esenciales del territorio y la oferta de servicios ecosistémicos, que se integran estructural y funcionalmente con la estructura ecológica regional, con la finalidad de brindar capacidad de soporte para el desarrollo socioeconómico y cultural de la población⁸

4.7 PLAN DE MANEJO FORESTAL DE PODAS

En la “Guía para el manejo del Arbolado Urbano en el Valle de Aburrá”, (Moreno, F. & Hoyos, C. (Eds.). 2015), ya mencionada, se define el plan de manejo integral del bosque urbano como una herramienta fundamental para su gestión sostenible, y que su objetivo es *“mantener individuos sanos y longevos, que cumplan la función para la cual fueron plantados y que generen los mínimos conflictos con la infraestructura urbana”*.

De acuerdo con la esta Guía, así como lo planteado en el “Manual de Silvicultura Urbana para Medellín- Gestión, planeación y manejo de la infraestructura verde” de la Secretaría de Medio Ambiente de Medellín y con aprendizajes obtenidos con nuestra práctica profesional procedemos a presentar los puntos esenciales que se deben tener en cuenta para la formulación de los Planes de Manejo Forestal de Podas en los municipios de Colombia.

4.7.1 Contenidos que se deben de tener en cuenta en un plan de manejo forestal de podas

Un plan de manejo integral del bosque urbano, se compone de los capítulos preliminares tales como la introducción, la justificación, el marco normativo, los antecedentes, la descripción general del entorno o lugar de área de influencia.

El marco conceptual es un capítulo clave para este tipo de planes. En este se propone desarrollar cuatro temas:

1. La importancia del arbolado urbano, conceptos de cómo establecer el valor del árbol urbano.

Universidad Autónoma de Chapingo. Banco Interamericano de Desarrollo, México. 1997. Citado en: Alcaldía Mayor de Bogotá, 2016.

⁸ Municipio de Medellín, Acuerdo 48 de 2014, artículo 19. (Tabla 3). Citado por Moreno, F. & Hoyos, C. (Eds.). (2015).

2. Análisis del árbol urbano o todos aquellos aspectos que se deben tener en cuenta en el diagnóstico y luego en el mantenimiento del árbol urbano, conceptos base para definir la metodología del plan.
3. Evaluación del riesgo y priorización, para establecer las rutas de priorización.
4. Importancia de la sistematización de la información arbórea de cada municipio o región y todos los aspectos relacionados a ella.

El siguiente capítulo es la metodología que debe de estar basada en lo planteado en el marco conceptual y donde se definen los pasos a seguir para el mantenimiento arbóreo.

Luego se formula el Plan Operativo, donde se desarrollen las fases a seguir. Inicia con el diagnóstico que debe partir del inventario o catastro arbóreo del municipio. Para el conteo y registro de cada árbol presente en el municipio se debe tener en cuenta: datos generales, del entorno, daños físico o mecánico, avistamiento y otros temas esenciales. Después de contar con el diagnóstico se desarrollan las siguientes fases: tratamiento silvicultural de podas, consideraciones de importancia en la ejecución de podas, esquema operativo, operación normal, operación en riesgo, mantenimiento y rendimiento en condiciones asociadas.

Otros aspectos fundamentales del Plan son manejo de la fauna silvestre en las actividades de poda, relacionamiento y socialización de las actividades, seguridad y salud en el trabajo, manejo de los residuos sólidos y disposición final en las actividades de poda.

Como capítulos de cierre se deben plantear: cronograma de actividades, costos, y las conclusiones, observaciones y recomendaciones.

Todo este proceso debe tener soportes bibliográficos.

4.7.2 Marco conceptual del plan de manejo forestal de podas

Capítulo para definir, describir y precisar cada uno de los aspectos relacionados con el mantenimiento arbóreo con el fin de establecer y detallar las pautas de manejo y procedimiento.

4.7.2.1 Importancia del árbol urbano

Dentro de este tema se sugiere desarrollar los siguientes acápite:

4.7.2.1.1 Servicios Ecosistémicos

Estos provienen de los bienes naturales (suelo, agua, plantas, animales, atmósfera) y proporciona a las poblaciones humanas beneficios ecológicos, culturales y financieros. Con el entendimiento de estos, se pueden establecer pautas para la conservación y el manejo de las zonas verdes en la ciudad, trascendiendo del embellecimiento visual del paisaje a conceptos de conectividad ecológica, mejoramiento del bienestar humano, resiliencia y capacidad de adaptación al cambio climático.

4.7.2.1.2 Valor económico del arbolado urbano

Se puede plantear de dos formas; una partir del valor económico que se le puede dar a los servicios ecosistémicos, agregando la contribución del árbol al entorno atractivo para turismo y negocios, la mejora en el valor de las casas y los cánones de arrendamiento, la creación de oportunidades de empleo, el ahorro en los costes asociados con la energía y el mantenimiento de la salud humana, entre otros.

La otra forma es aplicando la fórmula del anexo 1 de la Resolución 2247 de 2018 del Área Metropolitana del Valle de Aburrá,

4.7.2.1.3 Otros conceptos para establecer la importancia del árbol

Se debe tener en cuenta en el desarrollo del plan son La Estructura Ecológica Principal - EEP-, todos los beneficios potenciales de los árboles y, en especial, su aporte a la mitigación de la contaminación ambiental.

4.7.2.2 Análisis del árbol urbano

Dentro de este tema se toma los conceptos relacionados con buenas prácticas de silvicultura y los principios básicos de los sistemas silvícolas y se sugiere desarrollar los siguientes acápite:

- Tipología de árboles
- Podas:
 - Definición
 - Efecto de las podas sobre los ejemplares arbóreos
 - ¿Cuándo se debe podar?
 - ¿Por qué realizar podas?
 - Tipología de podas
- Podas según el ámbito de crecimiento
 - Árboles juveniles y/o arbustivas
 - Árboles adultos
 - Poda de arbustos
 - Poda de palmas
 - Poda de helecho arbóreo o cyca
 - Poda de guaduas y bambués
- Otros criterios que se deben tener en cuenta:
 - Tipo de altura
 - Emplazamiento y entorno
 - Estado fitosanitario
 - Identificación taxonómica
 - Especies bajo categorías de amenaza, veda o restricción.

4.7.2.3 Evaluación de riesgo y priorización

En el marco de la prestación de servicios públicos domiciliarios, se hace necesario evaluar el riesgo que representa cada uno de los árboles en términos de la afectación directa o indirecta a la comunidad, esto con el fin de priorizar las zonas en las que se deben enfocar las intervenciones con poda en pro de evitar los posibles desastres. Dicha evaluación se

hace necesaria con base en el diagnóstico en el componente arbóreo elaborado a partir de los inventarios forestales levantados por los municipios.

Se define como el potencial de árboles con defectos estructurales que puedan producir caídas (de todo el árbol o parte de él) que ocasionen daños a las personas o a bienes materiales. El manejo del riesgo tiene como objetivo contar con poblaciones de árboles sanos, vigorosos, estructuralmente bien conformados, sostenibles y seguros para la ciudadanía y la infraestructura.

Acorde con Saenz & Parra (2009) “El riesgo está compuesto por dos factores: la amenaza y la vulnerabilidad. La amenaza se entiende como el factor de riesgo externo al sujeto o sistema representado por un peligro latente asociado a un fenómeno físico de origen natural o antrópico. Por otra parte, la vulnerabilidad es el factor de riesgo interno de un sujeto o sistema expuesto a una amenaza, correspondiente a su predisposición intrínseca de afectación”.

Con base en esto, el plan debe presentar una metodología para definir la amenaza, el riesgo, la vulnerabilidad y las rutas de priorización.

4.7.2.4 Sistematización de la información arbórea en cada municipio o región

Este tema se refiere al aprovechamiento de la tecnología, el desarrollo de App tendientes a que tanto alcaldes, diseñadores urbanos y autoridades ambientales que tienen que ver directamente con el mantenimiento arbóreo en los municipios como los ciudadanos en general cuenten con una herramienta tecnológica que brinde información permanente y actualizada de los árboles de su ciudad.

4.7.2.4.1 Importancia

El arbolado urbano es una estructura que se encuentra en permanente cambio. Influyen sobre éste factores como: obras de infraestructura público privadas; los relacionados con la biología interna del árbol como crecimiento, enfermedades, nutrición; el ambiente, el clima, el hábitat de crecimiento; aspectos relacionado con la vulnerabilidad y el riesgo; entre otros múltiples factores.

Ante esta velocidad de cambio los estudios relacionados con los árboles incluidos en los planes como los PGIRS, POT, Planes de Desarrollo Municipal y los mismos catastros o inventarios arbóreos de cada municipio, se desactualizan con rapidez lo que incide directamente en la intervención arbórea y conlleva a que se ejecuten actividades no adecuadas de mantenimiento arbóreo.

De otro lado, la posibilidad de contar aplicaciones que faciliten el registro de acciones realizadas sobre los árboles y de todos los aspectos generales de los árboles por parte de los encargados de realizar el mantenimiento trae múltiples beneficios como:

- Económicos
- Contar con información en tiempo real
- Evitar errores y reprocesos
- Burocracia y papeleos

- Atención permanente y adecuada de todos los árboles

4.7.2.4.2 Aspectos claves en la sistematización

Una aplicación para el registro del sistema arbóreo de las ciudades debe contar como mínimo con las siguientes características:

- Identificación, que debe ser única para cada árbol
- Nombre común y nombre científico
- Breve descripción: altura, Dap y otros aspectos básicos para la intervención
- Ubicación y descripción de las condiciones del lugar
- Estado fitosanitario
- Riesgo y vulnerabilidad
- Registro fotográfico

4.7.2.4.3 Sistema Árbol Urbano -SAU- Medellín



Figura 1. Cuadro de entrada al Sistema Árbol Urbano -SAU- de Medellín.

Es un programa en el que se ingresan todas las intervenciones requeridas al arbolado tales como siembra, mantenimientos, traslados, podas y talas. Este es compartido entre el municipio de Medellín y el Área Metropolitana del Valle de Aburrá –AMVA- y el único sistema de información en la región que se integra a todos los actores que intervienen al arbolado urbano.

El usuario ingresa por la página web www.medellin.gov.co/sau y allí podrá visualizar las características y las intervenciones realizadas a los árboles ubicados en la zona urbana, periurbana y rural. Igualmente permite extraer información para la toma de decisiones sobre el manejo del arbolado urbano y datos para trabajos de investigación.

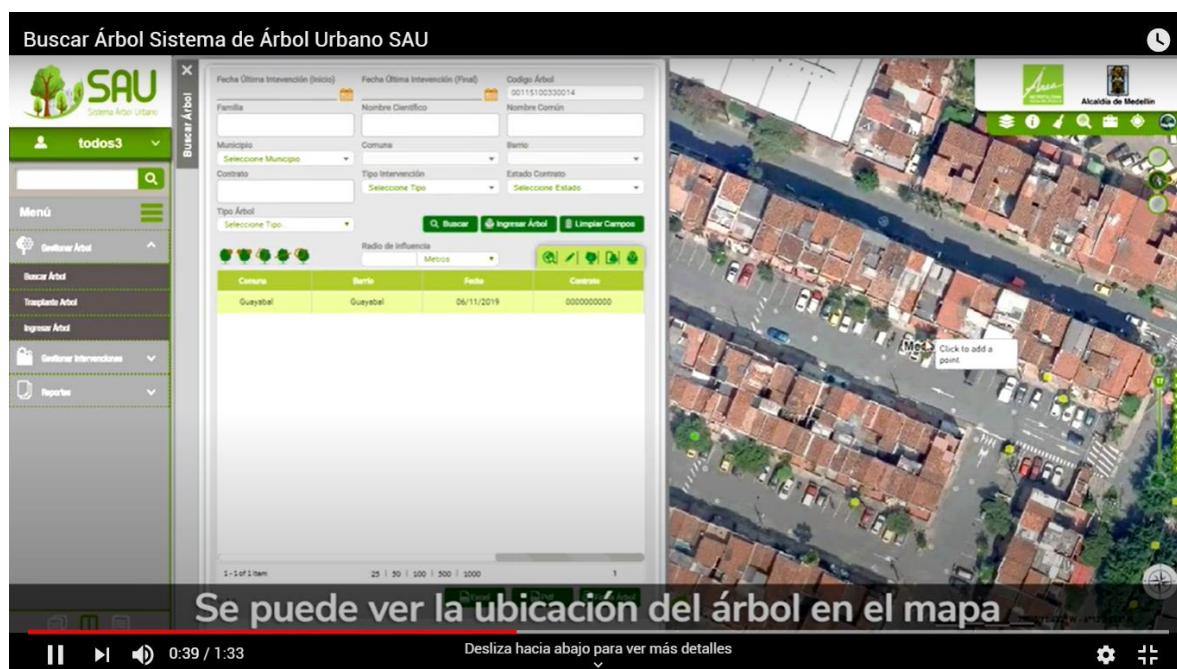


Figura 2. Imagen del funcionamiento de búsqueda en el SAU.

Una vez que el usuario ingresa, en la parte superior derecha encuentra las herramientas de visor de navegación, luego encuentra la tabla de contenido con capas geográficas y las convenciones para entender los mapas.

Los usuarios se registran y existen cinco perfiles:

1. **Administrador:** quien puede acceder a los contratos de obras públicas, programas, proyectos y convenios.
2. **Funcionario:** quien verifica uno a uno los árboles e intervenciones aprobadas por el interventor.
3. **Interventor:** quien verifica uno a uno todas las intervenciones que realiza el contratista.
4. **Contratista:** ingresa cada una de las intervenciones realizadas al arbolado tales como siembras, mantenimientos, trasplantes, podas y talas.
5. **Ciudadano:** No requiere de usuario y contraseña porque no registra información de la obra pública, solo visualiza cada una de las intervenciones realizadas al arbolado con la ficha técnica.

Es posible realizar búsquedas, por ejemplo “milagrosa”, se digita en el cuadro de búsqueda y luego se presiona sobre la lupa. Aparece el cuadro “Resultados búsqueda”, se selecciona del cuadro una o varias opciones, en este caso “Parque La Milagrosa”, acerca el mapa a dicho parque y el resultado se puede observar en la Figura 3.



Figura 3. Imagen de un ejemplo de búsqueda en el SAU.

Se observan unos puntos verdes donde el usuario puede dar clic, y muestra la foto, código, nombres común y científico, fecha de intervención y tipo de intervención como lo muestra la Figura 4.

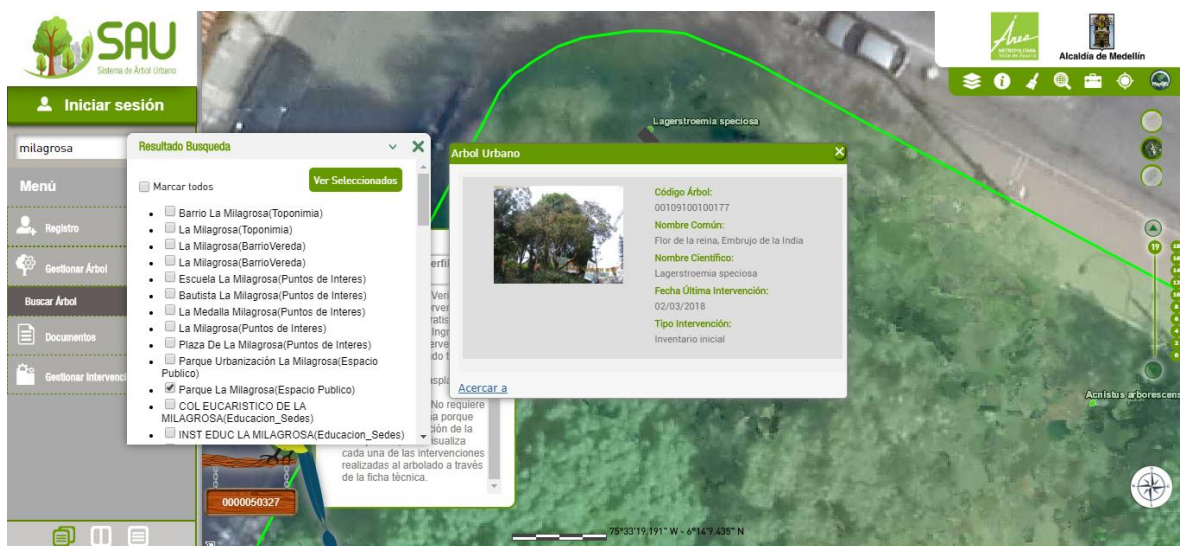


Figura 4. Consulta de un árbol específico en el SAU.

4.7.2.4.4 SIGAU - Bogotá

Bogotá cuenta con un inventario georeferenciado de todos los árboles ubicados en el espacio público, que contiene 43 variables de análisis por cada individuo. Información manejada mediante una plataforma de sistemas de información geográfica -SIG-, que soporta el SIGAU o Sistema de Información para la Gestión del Arbolado Urbano de Bogotá D.C. en la cual posibilita la actualización permanente con el fin de mantener esta herramienta como base fundamental para la planificación del manejo del arbolado.

Es decir, el sistema permite a las entidades competentes en arborización (Jardín Botánico José Celestino Mutis, Secretaría Distrital de Ambiente -SDA., Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá -EAAB-, Instituto de Desarrollo Urbano, IDU y Unidad Administrativa Especial de Servicios Públicos) ser usuarias del mismo, permitiendo el registro y actualización de todas las actividades operativas y de mantenimiento (plantación, tala, mantenimiento y manejo fitosanitario).

El Censo indica que Bogotá en 2007 contaba con 1'114.765 árboles en su espacio público, 36,3 unidades por hectárea y uno por cada seis habitantes aproximadamente.

El acceso a este aplicativo se encuentra en <http://www.jbb.gov.co/index.php/productos-y-servicios/sigau>. En esta página hay una breve explicación del sistema y un botón para el ingreso al Visor Web Público y otro para el Visor Web usuario. El primero permite que cualquier ciudadano puede ingresar y realizar consultas. El ingreso con el segundo es para usuarios registrados, por tanto, requiere de usuario y contraseña.

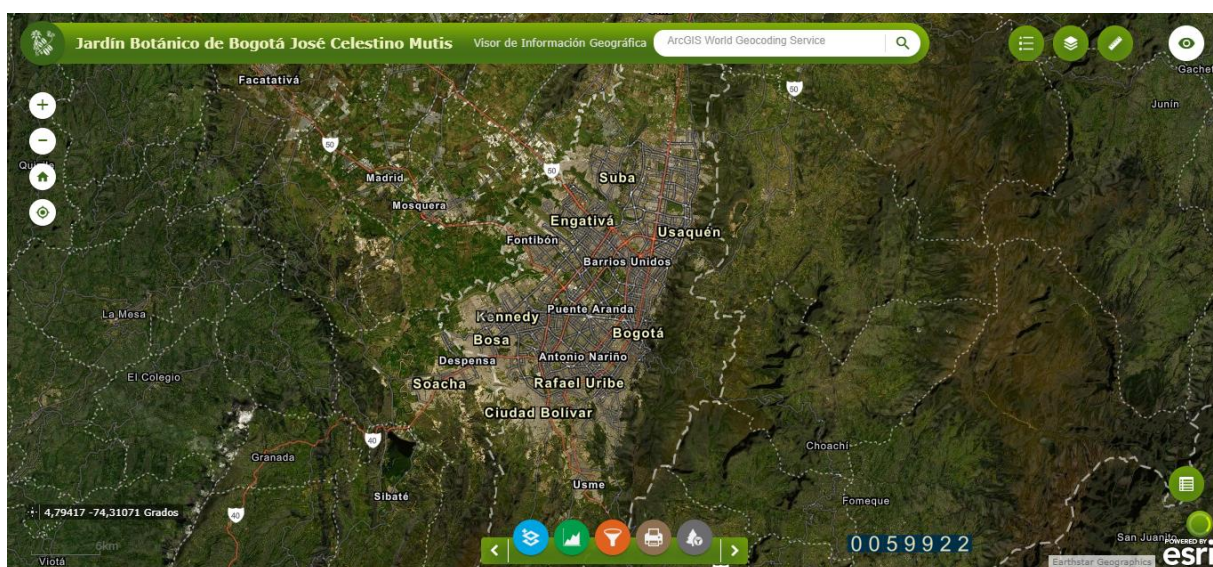


Figura 5. Visor Web Público SIGAU Bogotá.

Como se observa en la figura, el sistema cuenta con un mapa interactivo y diferentes herramientas para realizar consultas sobre el arbolado de la capital. Con el Cross del Mouse el usuario se puede acerca a la zona de preferencia. En la parte inferior centrada está la barra de herramientas con los siguientes botones: cargar inf., gráficos, consultas, imprimir y consulta multivariable. Al presionar sobre consultas se puede observar un panel con tres tipos de consulta:

1. Geográfica
2. Por Nombre de árbol
3. Por Especie de árbol.

Al presionar clic en consulta geográfica aparece el panel usar filtro espacial la cual presenta otras opciones en pantalla. Con el modo *entidades que intersequen el área actual* se puede

consultar todo el arbolado que se encuentre en pantalla. Para consultas más definidas se elige *solo entidades que intersequen el área definida por el usuario* en donde se ofrecen una gama de opciones para seleccionar un área más específica.



Figura 6. Selección de área para consulta - SIGAU Bogotá.

El aplicativo posibilita exportar los datos como Excel o CVS. El resultado de una selección de área muestra una ficha técnica de resultados, donde se puede observar cantidad de individuos en el área e información básica de cada árbol. También posibilita la consulta con gráficas y para imprimir guarda la consulta como un archivo PDF.

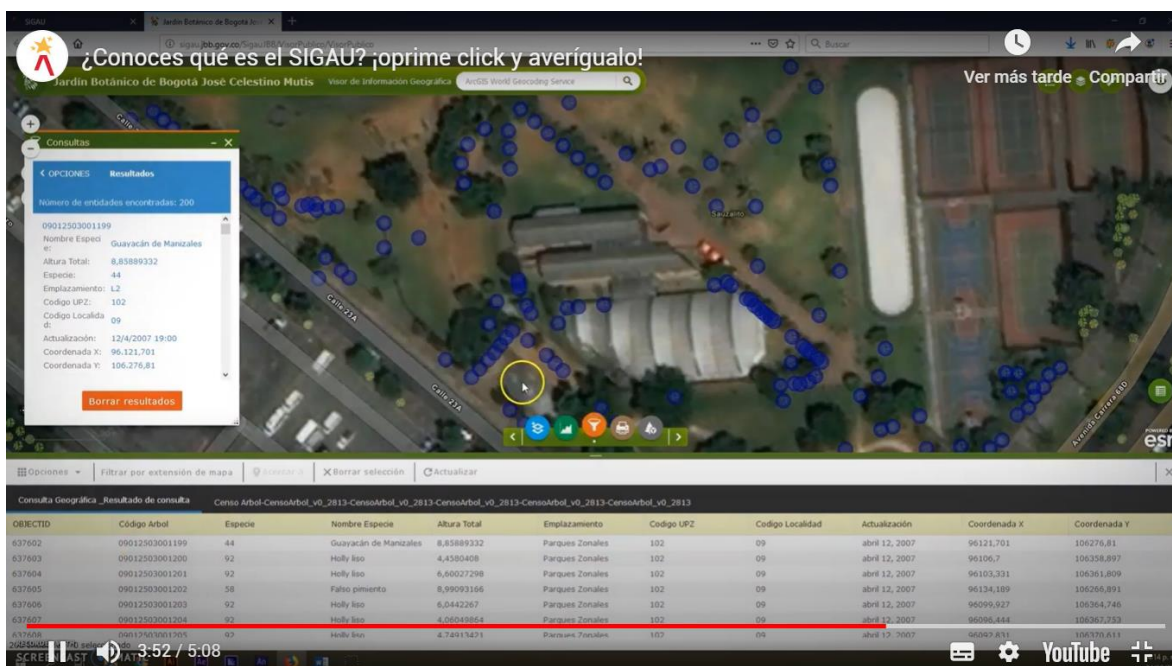


Figura 7. Selección de área para consulta - SIGAU Bogotá.

4.7.3 Metodología

La metodología a tener en cuenta en un Plan de Forestal de Podas se recomienda que se esté basada en los aportes que brinda la silvicultura urbana, la que contempla temáticas como las que se describen a continuación.

4.7.3.1 Afectación del árbol urbano

El arbolado urbano está expuesto a factores que pueden alterar su ciclo natural y afectar su estado tanto fitosanitario como estructural. Entre las razones que interfieren con el normal desarrollo de los ejemplares arbóreos en los ambientes urbanos son: áreas de desarrollo reducidas, bajo ciclaje de nutrientes, exposición a la contaminación atmosférica, posibles acciones vandálicas, etc. Estos efectos hacen que el arbolado urbano requiera mantenimientos que deben enfocarse en la prevención, y disminución de la corrección. La ausencia de estas labores disminuye la esperanza de vida de los ejemplares.

En la planeación de las podas como actividad de mantenimiento se ha necesario identificar las condiciones propias de la especie a intervenir, así como las condiciones particulares del ejemplar, el emplazamiento y el entorno de este. Así mismo, se debe tener presente la funcionalidad ecológica y ambiental del ejemplar.

Una evaluación previa en el ejemplar arbóreo, permite establecer con claridad los tratamientos silviculturales a realizar sobre este, así como las modificaciones y actividades a ejecutar en el medio en el que se desarrolla, las cuales deben responder a sus necesidades particulares procurando siempre mejorar las condiciones fitosanitarias y estructurales, además, las intervenciones silviculturales no deberán atentar en contra de las funciones ecológicas que el arbolado urbano oferta

4.7.3.2 Esquema de procedimientos para el levantamiento del inventario arbóreo

Para abordar un plan de manejo forestal de podas se recomienda programar las actividades de acuerdo con la secuencia que se observa en la Figura 8. Esta secuencia permite un reconocimiento del espacio geográfico en el cual se ha de realizar las intervenciones por poda en espacio público, sitios específicos y de interés. Este reconocimiento facilita el relacionamiento social y obtener un panorama de las condiciones biofísicas y sociales del territorio. El segundo paso de la figura es la caracterización y el diagnóstico del componente arbóreo, con base en éste, se definen las intervenciones necesarias para cada ejemplar arbóreo, así como las rutas de acuerdo a la priorización según el riesgo y estado de los ejemplares. Paralelo al desarrollo de estas actividades se hace una actualización del estado de los ejemplares. Con los resultados obtenidos de estos procesos se formula el Plan Forestal de podas y, por último, se procede a la actualización del Plan de Acción.

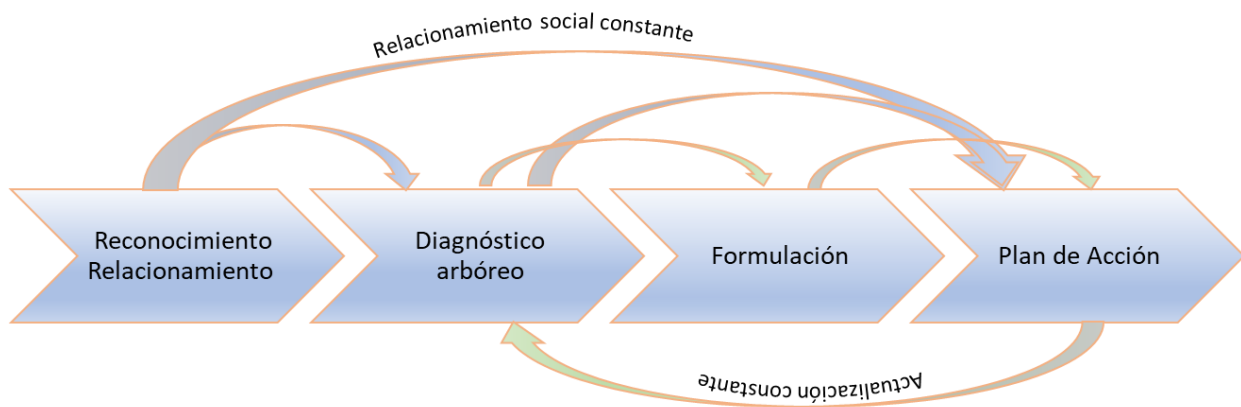


Figura 8. Procedimiento para actualización del diagnóstico arbóreo constante en paralelo a la ejecución del plan de acción.

Fuente: INTERASEO S.A.S. E.S.P., 2020

4.7.3.3 Levantamiento o actualización del catastro arbóreo y variables primarias que se deben tener en cuenta

Para el efectivo diagnóstico que requiere el plan forestal, es necesario verificar si el municipio cuenta con un inventario arbóreo. Si no cuenta con él, se debe hacer el inventario y en caso contrario verificar su última actualización para proceder a la conveniencia de la actualización de este. Las variables iniciales y básicas para el levantamiento o actualización del inventario arbóreo se deben tener en cuenta:

- Tipo de individuos: de hábito arbóreo, arbustivo, palmas y poaceas (guaduales y bambusales).
- Altura: 1,5 metros.
- Lignificación y fortalecimiento de tejidos
- Distribución de áreas: de acuerdo al EOT, PBOT o POT del municipio.
- Marcar cada individuo en el fuste con pintura asfáltica a una misma altura y orientados hacia la vía o camino principal para facilitar su verificación en campo.
- Sistematizar de forma adecuada toda la información que se recopila.

A continuación, se describen las variables completas a ser evaluadas en el Inventario Arbóreo Urbano.

4.7.3.3.1 Barrio

Barrio, sector o vereda en el cual está localizado el Individuo. Este debe estar definido a partir de la información cartográfica oficial levantada y suministrada por las Secretarías de Planeación de los municipios, o secretarías o entidades afines para identificar los barrios y sectores. Información que se debe complementar y cruzar con los EOT, PBOT o POT del municipio.

4.7.3.3.2 Código del árbol

La directriz fundamental es que cada árbol debe quedar registrado con un código único y que el proceso de codificación facilite su creación y su fácil identificación en actividades posteriores. Un ejemplo, es asignar contenga una letra en mayúscula: A, C, E, H, I, K acompañado por un número consecutivo del 1 al n (A_1, A_2, A_3, A_n) serie de números que se pueden reiniciar, por ejemplo, al cambiar de barrio. Las letras pueden ser indicativas del Ingeniero a cargo del sector y los números son consecutivos.

4.7.3.3.3 Coordenadas

Coordenadas Latitud y Longitud de la ubicación del individuo tomadas a partir de los dispositivos electrónicos que cuentan con Sistema de Posicionamiento Global -GPS-.

4.7.3.3.4 Nombre común

Nombre con el cual es conocida la especie en la zona donde se trabaja. Para el caso de Medellín y los nueve municipios de la región el Área Metropolitana del Valle de Aburrá AMVA cuenta con reportes de especies en sus diferentes publicaciones de Silvicultura Urbana.

4.7.3.3.5 Nombre científico

Nombre en el cual se indica género y especie. Para esto se parte de bases de datos científicas internacionales como Tropicos.org y que pueden ser apoyados por publicaciones como Flora de Antioquia: Catálogo de las Plantas Vasculares, Volumen II (Universidad de Antioquia, Missouri Botanical Garden, 2013).

4.7.3.3.6 Familia

Unidad sistemática y categoría taxonómica situada entre el orden y el género.

4.7.3.3.7 DAP (cm)

Diámetro a la Altura del Pecho. Medición del diámetro del fuste o tronco principal de un individuo tomado a una distancia desde la base. Por convención se toma a una altura de 1,3 metros siempre que sea posible, en caso contrario se indica la altura a la cual fue medido. Esta medición se realiza con cinta métrica y posteriormente se convierte a diámetro en el procesamiento de datos.

4.7.3.3.8 Observaciones DAP

Campo para consignar las observaciones de la medición del DAP, por ejemplo, cuando este se tomó por debajo o por encima de la medida reglamentaria (1,3 metros) debido a las condiciones especiales de los individuos.

4.7.3.3.9 Diámetro de copa (m)

Hace referencia al ancho de la proyección ortogonal de la copa sobre la superficie del suelo, para lo cual se tabula el diámetro mayor (parte más ancha de la copa del árbol proyectada sobre la superficie del suelo) y diámetro menor. (Figura 9)

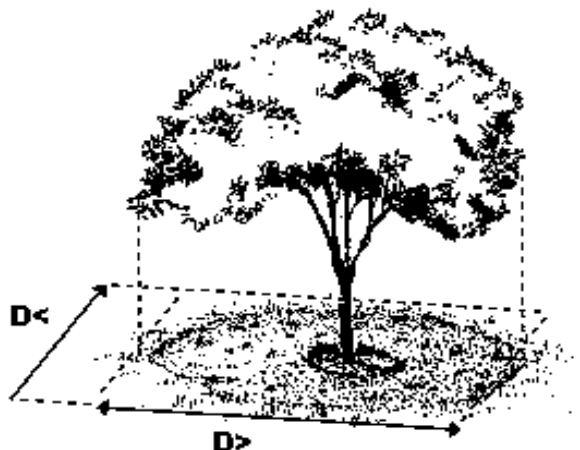


Figura 9. Diámetro de Copa mayor y menor.

Fuente: Aplicativo Web Sistema Árbol Urbano Guía para la Medición e ingreso de la información. Secretaria de Medio Ambiente de Medellín, 2017.

4.7.3.3.10 Altura total (m)

Distancia o longitud medida en metros en sentido vertical desde la superficie del suelo donde se encuentra anclado hasta la parte más alta de su copa.

4.7.3.3.11 Altura de copa (m)

Distancia o longitud medida en metros en sentido vertical desde la base del árbol hasta el punto donde se presentan la ramificación principal. Para especies que presentan bifurcaciones o varios fustes principales la altura de copa se establece en el punto promedio donde se ramifican la mayoría de dichos fustes.

4.7.3.3.12 Tipo de altura

En Colombia los tipos de altura están definidos en la Resolución 0754 de 2014 Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio tal como se muestra en la siguiente tabla.

Tabla 3. Tipología de Altura

Tipología	Altura
Tipo 1	Hasta 5 metros
Tipo 2	5,01 metros hasta 15 metros
Tipo 3	15,01 metros hasta 20 metros
Tipo 4	Mayor a 20 metros

Fuente: Resolución 754 de 2014 del Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio

Agrupar los datos de altura de cada árbol bajo esta clasificación facilita estudios, análisis y toma de decisiones.

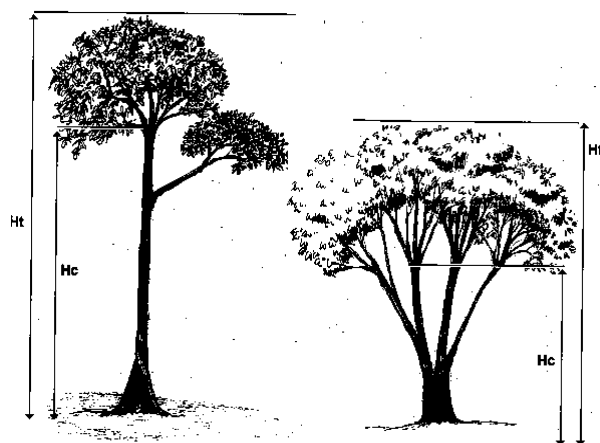


Figura 10. Altura total y altura comercial.

Fuente: Aplicativo Web Sistema Árbol Urbano Guía para la Medición e ingreso de la información. Secretaria de Medio Ambiente de Medellín, 2017

4.7.3.3.13 Ramificaciones

Número de divisiones de los fustes principales en ejes más delgados de donde se desarrolla el follaje que presentan las palmas cespitosas y los arbustos que no presentan tallo definido tipo Francesino, San Joaquín.

4.7.3.3.14 Bifurcaciones

Divisiones del tronco principal en dos, tres o más fustes definidos los cuales también cumplen una función de soporte significativa adicionales al fuste principal.

4.7.3.3.15 Estado de madurez

Hace referencia a la etapa de desarrollo fisiológico en el que se encuentra el individuo a la hora de tomar los datos. Para el caso de Medellín y el Área Metropolitana la Metodología asociada al Sistema de Árbol Urbano -SAU- establece la siguiente clasificación a partir de su altura:

- **Juvenil:** Individuos que no han alcanzado su madurez fisiológica, en esta categoría se agrupan los individuos con alturas menores o iguales a 4 metros.
- **Adulto:** Individuos que han alcanzado un adecuado desarrollo y madurez fisiológica, se identificarán individuos con alturas mayores a 4 metros.

4.7.3.3.16 Estado fitosanitario

Condición de salud que guarda un **árbol** y el cual se aprecia a simple vista por el vigor, color y turgencia de su follaje, o bien el marchitamiento ocasionado por daños inducidos,

tanto físicos, antropogénicos, ambientales, o por el ataque de agentes patógenos. La calificación se realiza de acuerdo a los siguientes criterios

- **Bueno:** Individuos sanos sin daños o problemas aparentes.
- **Regular:** Individuos con presencia de algunos problemas fitosanitarios en un avance menor a 50%.
- **Malo:** Se considera que un individuo está en Mal estado cuando presenta más del 50% en daños fitosanitarios, dichos problemas incluyen la pérdida de follaje y pudrición en el fuste.

4.7.3.3.17 Secamiento

Deterioro en los individuos debido a sequías prolongadas o ataques patógenos, evidenciado a través del desprendimiento de las hojas para evitar deshidratación y yemas terminales secas sin rebrotes.

4.7.3.3.18 Afectaciones por plagas de insectos

El árbol presenta clara evidencia de afectaciones a causa de insectos que interfieren con el buen desarrollo del individuo, en hojas y fuste.

4.7.3.3.19 Entorno

Hace referencia al medio circundante a los individuos, entre las que se evalúan:

- **Alcorque o jardineras:** Indica cuando un individuo se encuentra rodeado por estructuras diseñadas para la contención del individuo.
- **Luminarias:** Cercanía de las copas de los individuos a luminarias del alumbrado público.
- **Línea metro:** Indica si el individuo se encuentra en las zonas verdes de influencia de las líneas de circulación del sistema Metro.
- **Líneas de alta, media y baja tensión:** Indica la presencia de redes eléctricas cercanas a las copas de los individuos que pueden afectar el desarrollo de los individuos y al funcionamiento del sistema de energía eléctrica.
- **Señales de tránsito:** Hace referencia a la cercanía o interferencia de las copas con este tipo de infraestructura vial.

4.7.3.3.20 Emplazamiento

Indica el tipo la localización urbanística donde se encuentra plantado el individuo los cuales se listan a continuación: Ante - jardín, Andén, Parques (piso blando), Espacio público verde, Glorieta, Pasaje peatonal, Separador, Plaza o plazoleta, Oreja de puente, Zona de

protección ambiental y Edificios institucionales. En este ítem se tuvo en cuenta las siguientes consideraciones:

- **Ante - jardín:** Área privada de beneficio público ubicada en entre la fachada de un predio y el andén. En los ante jardines solo se medirán arboles de porte, y se omiten todos los arbustos objeto de jardinería y podas por parte de los habitantes de los predios.
- **Zonas de Protección Ambiental:** Para su definición se revisó la cartografía del Plan de Ordenamiento Territorial POT Municipal, donde se definen las áreas de protección local y las rondas hídricas, los cuales se excluyen del Inventario, teniendo en cuenta que solo se censan los individuos en la primera línea de la zona de protección en contacto con senderos peatonales, vías o andenes.

4.7.3.3.21 Daño físico-mecánico

En esta variable se considera cualquier anomalía que se detecte en los árboles por malas prácticas silviculturales, por eventos naturales (vientos, tormentas), daño por animales, etc. Su registro se llevó a cabo de acuerdo a los siguientes criterios:

- **Quebrado:** Presenta ramas fracturadas o cortadas parcialmente ya sea por causas antrópicas o desgarros naturales.
- **Pudrición:** Sectores muertos en el fuste del individuo debido a podas mal ejecutadas, plagas o enfermedades no tratadas.
- **Anillamiento:** Dispositivos metálicos dispuestos alrededor de los fustes, los cuales obstruye el movimiento de los fluidos en el árbol causando la muerte del individuo.
- **Mutilado:** Daños al fuste y/o ramas a causa de malas prácticas silviculturales o vandalismo.
- **Clavos, machetazo:** Daños antrópicos causados por adherencia mecánica carteles o clavos en los árboles, podas con machete o herramientas de impacto.

4.7.3.3.22 Avistamiento

A la hora de tomar medidas en campo de cada árbol, se registrarán avistamientos de fauna: aves, mamíferos, panales de abejas o avispas

4.7.3.3.23 Cobertura en la base

Hace referencia a la cobertura predominante en la cual está plantado el árbol: Grama, Piso duro, Tierra descubierta o Arreglo de jardín.

- **Grama:** Indica que el individuo está sembrado en zona verde sin restricción a raíces.
- **Piso duro:** Presenta restricciones en el suelo para su desarrollo.
- **Tierra descubierta:** Sembrados en terrenos que no presentan cobertura vegetal.

- **Arreglo de jardín:** Individuos rodeados por herbáceas que evidencia un mantenimiento continuo.

4.7.3.3.24 Riesgo

Evaluación de posibles afectaciones de los individuos a infraestructura cercana debido a sus raíces o ramas como levantamiento de los andenes o interferencia a redes de energía, riesgo de volcamiento, interferencias con señalización o afectación a construcciones.

4.7.3.4 Tratamiento silvicultural de podas

Según Moreno, F. & Hoyos, C. (Eds.). (2015). las podas se definen como “cortar o quitar parte de las ramas de los árboles y otras plantas con el objetivo de mejorar su desarrollo o corregir alguna situación insatisfactoria o problemática. Puede hacerse reactivamente para remover ramas en riesgo de caer o preventivamente para promover la salud, estructura y seguridad del árbol”.

Con las podas preventivas se busca remover la madera con problemas sanitarios, permiten el paso de flujos de aire que reducen las enfermedades y ataque de plagas, remueven ramas que rozan entre ellas o tocan estructuras fuertes, permiten la cicatrización con el retiro de ramas secas, previenen la obstrucción de señales y tráfico de personas; por lo cual, un programa adecuado de podas preventivas disminuye en gran medida el riesgo arbóreo. Por su parte, las podas tempranas de formación y podas de mantenimiento evitan el desarrollo de defectos en los árboles que a futuro generan fallas y problemas, así mismo disminuyen los costos de podas posteriores, remoción de árboles y reemplazamiento futuro. Hay podas que pueden afectar el desarrollo del ejemplar, como las podas de raíces y las podas apicales.

4.7.3.4.1 Consideraciones de importancia para la ejecución de podas

Antes de la poda, es necesario reconocer e identificar la especie a intervenir para no afectar su estructura normal y verificar la forma de cómo responde al tipo de poda que se le hace. Para ello también es importante tener en cuenta la arquitectura propia de la especie.

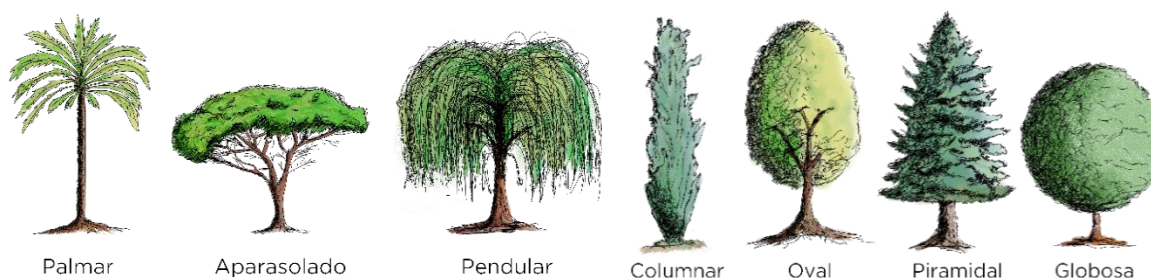


Figura 11. Clasificación del tipo de copa.

Fuente: INTERASEO S.A.S. E.S.P., 2020

Esta información debe ser tomada en cuenta en el Plan de Manejo Forestal de Podas para aproximar la categoría de cada ejemplar acorde al riesgo y, en ese sentido, al tipo de intervención sugerida para cada uno, pero, a su vez, es importante aclarar que el presente

plan, en su parte operativa, plantea una evaluación previa a todos los individuos con una amplia evaluación de variables, por parte de un ingeniero forestal que determine el tipo de intervención para cada individuo al momento de hacerla.

4.7.3.4.2 ¿Por qué realizar las podas?

- Para evitar riesgos que se pueden generar en casas, edificios, obras públicas, monumentos y movilidad urbana.
- Para mejorar o corregir su desarrollo.
- Para evitar interferencias con redes de servicios públicos, fachadas de edificios o monumentos históricos.
- Para evitar la obstrucción de la iluminación, y de la visual de cámaras de seguridad y señales de tránsito.
- Para mejorar la estética de los árboles.

4.7.3.4.3 Herramientas

La ejecución de una poda requiere el corte de alguna de las partes del árbol, lo que implica una afectación física del individuo por lo que se debe procurar la menor afectación posible. Por lo cual, para las podas se debe contar con herramientas adecuadas como tijeras podadoras tipo Bypass pruner para tejidos verdes y tipo Anvil pruner para tejidos secos y tejidos blandos), podadoras de altura, sierras manuales y motosierras.

Se debe seleccionar la herramienta más apropiada de acuerdo con el tamaño y cantidad de ramas que se van a intervenir (ver Figura 12). Se hace énfasis en que el Machete no debe ser tenido en cuenta como herramienta para la ejecución de podas ya que genera una irregularidad del corte resultante.

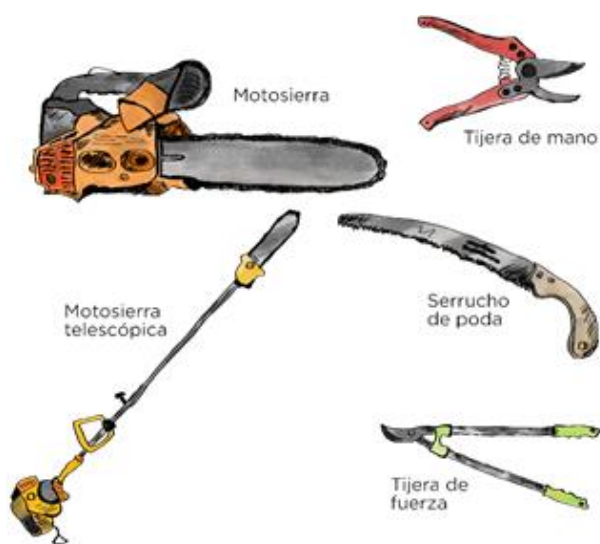


Figura 12. Herramientas usadas en la realización de las podas

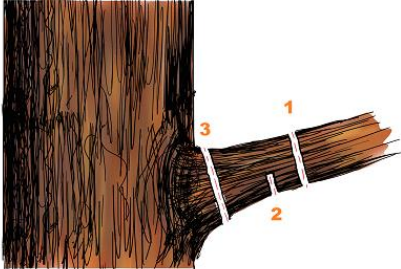
Fuente: INTERASEO S.A.S. E.S.P., 2020

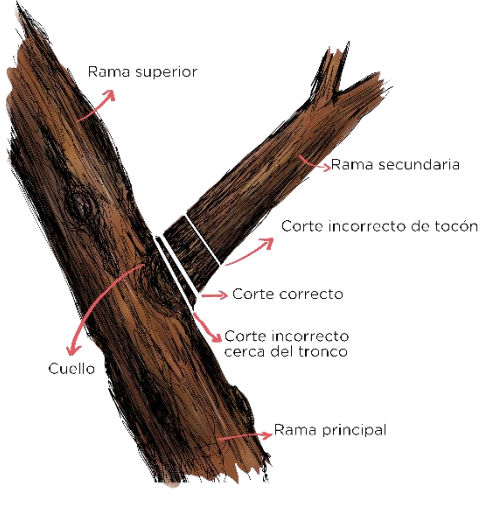
Las herramientas deben estar bien afiladas para generar un corte limpio sin desgarres. Además, las herramientas deben ser desinfectadas para cada árbol, para lo cual se utilizará Hipoclorito de Sodio al 5% o 10%, para evitar la propagación de afecciones. Además, se debe contar con personal con experiencia, con capacitación constante y con supervisión de un profesional idóneo.

4.7.3.4.4 Técnicas de poda y procesos complementarios

Con el fin de realizar una buena práctica se tendrán en cuenta las reglas básicas de poda presentadas en la Tabla 4.

Tabla 4. Reglas básicas de poda

Regla	Descripción
Técnica de los 3 cortes para ramas de más de 5 cm de diámetro para evitar un desgarre de los tejidos al finalizar el corte. 	Cortar con tijeras de mano o serrucho mientras el peso y grosor de la rama sea manejable, de lo contrario se utilizará en ramas gruesas la técnica de los tres cortes, esto con el fin de evitar un desgarre de los tejidos al finalizar el corte: 1º. Corte en la parte inferior de la rama, se debe hacer un a 30 a 40 cm del tronco, dependiendo del grosor de la rama. 2º. Se corta la rama en sentido vertical de arriba hacia abajo, 5 cm arriba del primero y se profundiza hasta que la rama se desprenda, para liberar el peso y evitar un desgarre en el tallo. 3º. Corte definitivo, se hace el tercer corte para eliminar la punta remanente de la rama

Regla	Descripción
 El diagrama ilustra la técnica correcta de poda de una rama. Se muestra una rama principal con una rama secundaria y una rama superior. El cuello es la zona de unión. Se indican tres tipos de corte: un corte incorrecto de tocón que deja una protuberancia, un corte correcto que se realiza a ras, y un corte incorrecto cerca del tronco que daña la corteza. Las flechas rojas señalan cada una de estas partes y tipos de corte.	El ángulo en el último corte debe salir de la parte externa de la arruga de la rama hacia la parte superior del cuello de la rama, lo que produce un área de corte menor, evita la acumulación de agua y no se afecta el borde del callo cicatrizante. Para especies donde no son visibles, como la <i>Araucaria</i> sp. y el Almendro (<i>Terminalia catappa</i>) el corte podrá realizarse casi a ras con una leve inclinación y separación del tronco que asegure que no se dañe la arruga.
Podas en árboles de ramificación verticilada	Para evitar la unión de las cicatrices que puedan generar el anillamiento del ejemplar, se deberán hacer podas de manera gradual, es decir únicamente se harán a lo máximo dos podas del eje que obligatoriamente serán las opuestas.
Regla del tercio (1/3)	Nunca debe eliminarse más de un tercio del volumen total de la copa viva para juveniles para adultos se prefiere no intervenir más del 10% al 15% en una intervención.

Fuente: INTERASEO S.A.S. E.S.P., 2020

- Proceso de cicatrización

El proceso de cicatrización adecuada que únicamente se genera mediante una correcta poda, que no corte ni la arruga ni el cuello de la rama, se presenta en cuatro etapas acorde con Moreno, F. & Hoyos, C. (Eds.). (2015): en la primera etapa el ejemplar expide sustancias tóxicas que controlan los ataques de posible patógenos, en la segunda se saturan los vasos con látex, gomas, cristales o resinas, en la tercera etapa el ejemplar aumenta su metabolismo de las células adyacentes de la herida y en la cuarta y última etapa las células de cambium y parénquima del floema se multiplican para recubrir la lesión y las células contaminadas.



Figura 13. Esquema de una adecuada cicatrización

Fuente: INTERASEO S.A.S. E.S.P., 2020

4.7.3.4.5 Tipología de podas

La identificación de una poda adecuada depende del hábito de crecimiento de cada especie, factor que se tuvo en cuenta en el inventario arbóreo urbano suministrado por los municipios en la clasificación de los hábitos de cada una de las especies inventariadas, no es lo mismo una poda en un ejemplar de hábito arbóreo que uno de hábito arbustivo. También se tuvo en cuenta el estado, juvenil o adulto.

A continuación, se describen, con mayor detalle, los tipos de poda a solicitar: mantenimiento, formación, realce, aclareo y estabilidad-compensación.

- **Poda mantenimiento**

La poda de mantenimiento hace referencia a la eliminación de ramas secas, deterioradas, enfermas, suprimidas o muertas, y de chupones o rebrotes. Su objetivo es mejorar la salud y apariencia del árbol, al igual que disminuir los riesgos para personas y bienes (ver Figura 14; **Error! No se encuentra el origen de la referencia.**). Además, de eso se debe aplicar este tipo de poda sobre las ramas y tallos con protuberancias o follaje que pueda afectar o interferir con señales de tránsito, luminarias o cámaras de seguridad.

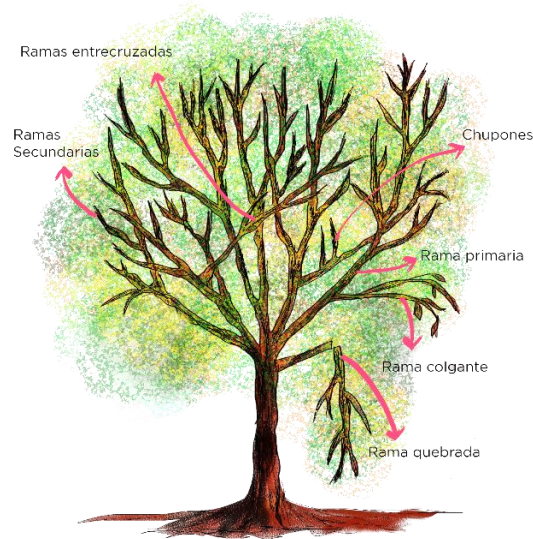


Figura 14. Partes del árbol, se retiran en las podas de mantenimiento las ramas secas, deterioradas, enfermas, suprimidas o muertas, y de chupones o rebrotes.

Fuente: INTERASEO S.A.S. E.S.P., 2020

- **Poda de formación**

También conocida como poda estructural, ya que busca “desarrollar árboles estructuralmente fuertes con forma balanceada, funcional y armónica. Consiste en mantener o propiciar el desarrollo de un tallo principal, distribuir las ramas laterales a lo largo del tronco de manera equilibrada, corregir deformaciones y eliminar ramas mal dirigidas o la proliferación de tallos”. Moreno, F. & Hoyos, C. (Eds.). (2015).

- **Poda de realce**

Consiste en la eliminación de las ramas inferiores hasta cierta altura en función de favorecer la circulación de peatones o de vehículos. También aplica para aquellos casos de copas muy densas bajo las cuales se pretende establecer plantas de jardín u ornamentales. “Si el tráfico es de vehículos, la poda se realiza hasta 4 o 5 m de altura y si es peatonal, hasta 2,5 m. También permite el paso de luz hacia el suelo y facilita el establecimiento de plantas de cobertura”. Moreno, F. & Hoyos, C. (Eds.). (2015) (ver Figura 15).

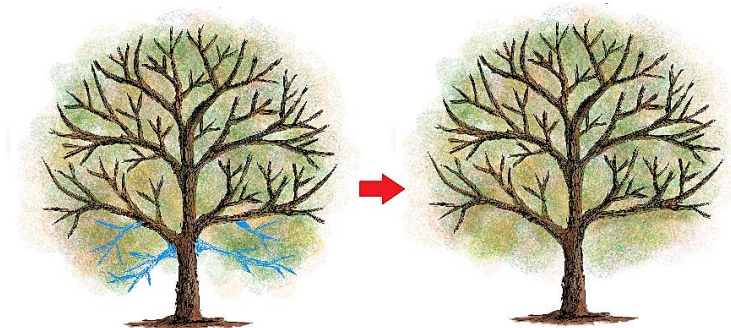


Figura 15. Poda de realce.

Fuente: INTERASEO S.A.S. E.S.P., 2020

- **Poda de aclareo**

Esta poda corresponde al retiro de ramificación excesiva para favorecer la aireación y la entrada de luz, para ello se realiza una eliminación selectiva de algunas ramas, manteniendo la distribución uniforme, con el objetivo de prevenir y reducir los daños mecánicos producidos por el viento y la incidencia de plagas y enfermedades, y mejorar la estructura del árbol (ver Figura 16).

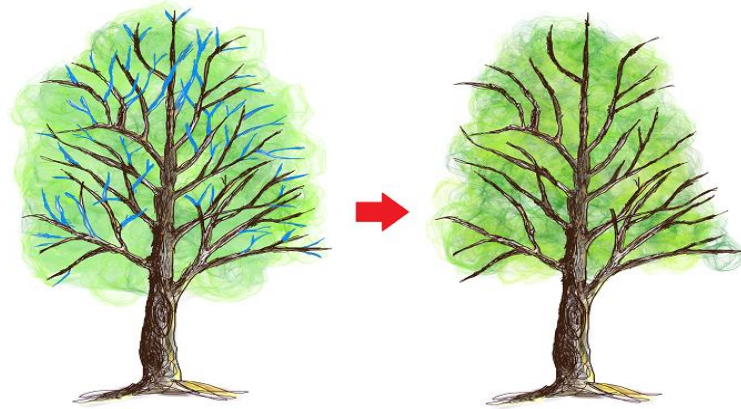


Figura 16. Poda de aclareo

Fuente: INTERASEO S.A.S. E.S.P., 2020

- **Poda de estabilidad - compensación**

Esta poda tiene como función balancear y equilibrar la copa, lo cual genera mejores condiciones de salud, estética y disminuye el riesgo de caída o volcamiento. Por lo anterior, este tipo de poda se debe realizar sólo en ejemplares con problemas de inclinación o que presentan copas con un crecimiento desproporcionado en uno de sus lados, causados por factores como, las condiciones de luz, cercanía con edificios de alto porte, posición del árbol en relación con el sol.

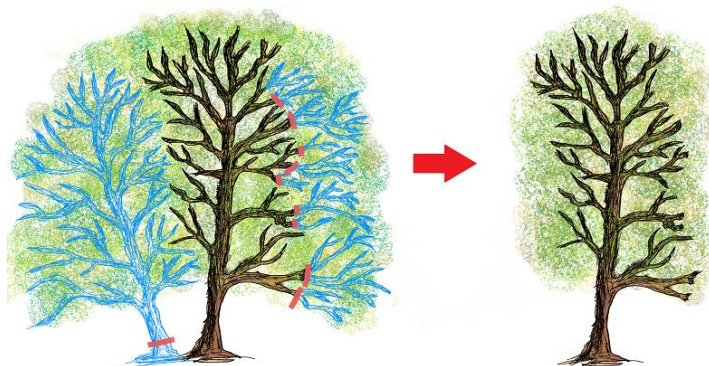


Figura 17. Ejemplo de podas asociadas a la compensación o equilibrio de copa

Fuente: INTERASEO S.A.S. E.S.P., 2020

- **Poda de corrección**

Busca corregir deformaciones y eliminar ramas o tallos que favorezcan la aparición de rebrotes, así como la eliminación de cortes y ramas desgarradas (ver Figura 18).



Figura 18. Recuperación de podas mal realizadas por medio de poda de corrección

Fuente: Morales Soto & Varón Palacio (2006)

4.7.3.4.6 Actividades complementarias en la ejecución de las podas

1. Corte de césped con guadaña y plateo

Se deben realizar en las zonas verdes de cobertura de césped, en un radio de 10 cm de distancia de los fustes de los ejemplares arbóreos, evitando heridas recurrentes en base que puedan generar el anillamiento del ejemplar. Luego, a los ejemplares de alturas menores o iguales a 3 metros se debe limpiar a mano o hacer el plateo de 30 cm de radio.

2. Aplicación de chipiado

En los suelos urbanos, es frecuente que no se dé un ciclaje completo de nutrientes ya que se remueve de su superficie frutos, ramas y gramas; así como también es frecuente suelos que se conforman por basuras, escombros provenientes de las construcciones. El libro *Arboles Ornamentales en el Valle de Aburrá- Elementos de Manejo* (Morales Soto & Varón Palacio, 2006) indica que *“Bajo estas condiciones desfavorables el crecimiento de los árboles es más lento, se deteriora su apariencia y su calidad, se disminuye su periodo de vida y son más susceptibles a la sequía, a la contaminación, a las plagas y las enfermedades”*.

Es por ello que se debe disponer del material chipeado, como aplicación de materia orgánica, proveniente del manejo de residuo vegetales a los ejemplares de tipo 1, menores a 5 metros de altura, y en casos de disponibilidad suficiente, por zona con ejemplares de tipo 2, de alturas de 5 a 15 metros.

La aplicación del material chipeado se debe realizar en forma de corona, empleando una capa delgada de no más de 10 cm de espesor y dejando obligatoriamente un espacio entre el material y la base del tronco entre 25 y 30 cm, para evitar daños causados por el normal

proceso de descomposición de esta materia orgánica (aumentos de temperatura y aumento de niveles de humedad que favorecen la proliferación de hongos o similares) (ver Figura 19).



Figura 19. Aplicación de chipiado en corona completa.

Fuente: Secretaría de Medio Ambiente (2015).

3. Retiro de ramas secas

Hace referencia a la eliminación de ramas muertas, secas o con problemas de desarrollo y con presencia de enfermedades. Se recomienda aplicar cuando el ejemplar lo necesite y con ejemplares juveniles y de tipo 1 de altura (menores a 5 metros de altura), partiendo de la premisa de no afectar la estabilidad, desarrollo y estructura del individuo. Los elementos a utilizar en esta labor son tijeras podadoras tipo yunque (Anvil pruner) y sierras manuales para ramas de mayor grosor.

4.7.3.4.7 Recomendaciones

Evaluated ya el individuo finalmente se recomiendan diferentes acciones según su estado actual, tales como control fitosanitario, trasplante, tutor, limpieza, tala, eliminación de piso duro, etc.

4.7.3.4.8 Registro fotográfico

Se recomienda realizar dos fotos por individuo tomadas con las siguientes características:

- El árbol debe quedar en su totalidad en la foto
- Evitar la contraluz en la medida de lo posible.
- Debe llevar siempre elemento para dar idea de la altura real del árbol (vara blanca 1,5 metros) dispuesta sobre el fuste del individuo lo más recta posible.

4.7.3.4.9 Observaciones y recomendaciones

Registros de datos adicionales o complementarios que inciden en los análisis del arbolado urbano.

4.7.4 Plan operativo

A continuación, se describen las fases que debe seguir el Plan Operativo.

4.7.4.1 Diagnóstico - Inventario o catastro arbóreo

La base fundamental para la formulación del diagnóstico del Plan de Manejo Forestal de Podas es el levantamiento o actualización del inventario o catastro arbóreo del municipio. Este se debe realizar teniendo en cuenta todo explicado en el punto anterior (metodología) de esta tesis.

4.7.4.2 Esquema operativo

Para diseñar el esquema operativo o la forma de cómo va a ejecutar el plan se analizan factores como:

- **Sectores y ruta de intervención:** se establece a partir de la división geográfica de cada municipio,
- **Árboles en riesgo:** cuadrilla de operación con dedicación exclusiva para la intervención de los árboles con un riesgo asociado para garantizar la intervención de estos en el mínimo tiempo posible, en pro de evitar posibles afectaciones a la comunidad producto de una respuesta de tardía a los peligros detectados.
- **Mantenimiento y poda:** Equipo dedicado a la realización de estas actividades.
- **Rendimiento acorde a condiciones asociadas:** Para definir el flujo de las rutas se adopta la información relacionada en la Tabla 5. Se toma como base datos de experiencias previas en el manejo del arbolado urbano que permiten tener un aproximado del rendimiento en el desarrollo de actividades de poda para cada tipo de altura.

Tabla 5. Rendimiento diario de una cuadrilla para la ejecución de las intervenciones.

Tipo	Rango de altura (h)	Rendimiento diario podas**	Grs*	Ind. Objeto de poda
			Ton/diarias	
Tipo 1	H < 5 m	100	2.5	44.380
Tipo 2	5 < H ≤ 15 m	40	1.7	35.721
Tipo 3	15 < H ≤ 20 m	15	1.2	20.75
Tipo 4	H > 20 m	1	1	91
Total, General				82.267

* GRS: Generación de residuos sólidos.

** Este rendimiento contempla los tiempos empleados para las labores de poda y las actividades complementarias de mantenimiento.

Fuente: INTERASEO S.A.S. E.S.P., 2020

4.7.4.3 Operación normal

La operación normal se refiere a la ejecución de las podas de los individuos de baja prioridad que no representan un riesgo importante. Para la planeación de esta actividad, se estima el tiempo requerido en días para la ejecución de las intervenciones de poda en el municipio y en los sectores; dicho cálculo se hace en función del número de individuos para cada tipo de altura en cada ruta y los rendimientos ya establecidos para una cuadrilla.

4.7.4.4 Operación en riesgo

En esta se aborda la ejecución de las podas de los individuos con más alto riesgo y se presentan diferenciándolos por tipo de altura.

4.7.5 Otros aspectos fundamentales del plan

Para la ejecución del plan operativo se deben tener en cuenta otros factores anexos a él como los que se plantean a continuación.

4.7.5.1 Manejo de fauna silvestre en las actividades de poda

Se identifican como uno de impactos producidos en la fauna por la actividad de poda, el corte de ramas, que pueden ser utilizadas por los animales como sitios de percha y anidación, provoca el desplazamiento de estos. Por lo anterior, se pretende con el *Programa de Manejo de Fauna Silvestre* reducir los impactos sobre las especies de fauna, con la implementación de medidas y estrategias direccionadas a su conservación y protección.

Para ello se diseña una ficha con el programa de fauna silvestre donde se consigna:

- Nombre del programa.
- Impacto por manejar
- Tipo de medida
- Objetivos
- Meta
- Indicador
- Acciones a desarrollar

4.7.5.2 Relacionamiento y socialización de las actividades

Con el relacionamiento ciudadano y la socialización del plan a la comunidad se espera consolidar la articulación de actores como corresponsables del entorno y así garantizar su participación en las diferentes etapas de ejecución del plan. Uno de los objetivos es generar apropiación hacia los árboles para su protección.

Cada etapa y cada zona a intervenir se programa y se ejecuta una estrategia pedagógica de comunicación, para mantener un relacionamiento idóneo, eficiente y eficaz con cada uno de los actores en el territorio, por medio de los diferentes medios de comunicación que se tengan disponibles.

La participación de los actores locales es fundamental para el cuidado del arbolado urbano, ya que pueden apalancar y coordinar los esfuerzos individuales y colectivos, gestionando, monitoreando, conservando, educando sobre el ambiente local del municipio y sus árboles urbanos; logrando la apropiación de tareas voluntarias y profesionales. Para esto es necesario entender cuáles son los grupos ciudadanos que participan en este proceso durante cada una de las etapas del plan de manejo.

Dentro de los actores a tener en cuenta se encuentran:

- Autoridades ambientales
- Alcaldías o entes municipales: secretaría relacionadas
- Gobernaciones o entes departamentales
- Operadoras de aseo
- Empresas de Energía
- Empresas de telecomunicaciones
- Instituciones educativas
- Organizaciones ambientales
- Empresas privadas
- Comunidad en general
- Líderes sociales
- Líderes ambientales
- Juntas de Acción Comunal -JAC-
- Mesa Ambiental
- Policía Nacional

Para este relacionamiento se diseña y diligencia una ficha con contengan los siguientes ítems:

- Impacto a manejar
- Tipo de medida
- Etapa de ejecución del plan
- Acciones a desarrollar
- Tabla de actores con la normativa y las funciones que cumplen.
- Mapeo de actores locales y percepción por zonas a intervenir
- Socialización y sensibilización arbórea, poda y fauna: contempla capacitación al personal, planeación y ejecución de reuniones y articulación de actores.
- Comunicaciones y PQRS: que implica la ejecución de un plan de comunicaciones y la Gestión de PQRS.

4.7.5.3 Seguridad y Salud en el trabajo

El objetivo principal de establecer un protocolo para definir las medidas preventivas necesarias que deben adoptarse durante la operación de poda, labores de mantenimiento y manejo de residuos sólidos resultantes de estas labores, en cuanto al uso de herramientas.

Las podas en altura solo podrán ser realizadas por personal calificado con certificado de alturas con los debidos equipos de seguridad y si es necesario por medio de una plataforma elevadora, camión o grúa con cesta autorizada y certificada para elevar personas, con los sistemas de protección individual anticaídas oportunos. En caso de realizar podas de árboles próximos a líneas eléctricas, se debe contar con técnico en prevención de riesgos laborales que presente en la zona de trabajo pueda garantizar que se tomen las medidas necesarias y oportunas para el control de las líneas eléctricas.

Para ello también se diseña y diligencia una ficha de programa que contemple:

- Impacto para manejar}
- Tipo de medida
- Etapa de ejecución de plan
- Objetivos
- Acciones a desarrollar: con descripción del trabajo, recursos humanos, materiales y equipos, normas de seguridad.
- Operaciones previas: como la señalización.
- Prevención de caída de ramas
- Manejo de herramientas
- Limpieza y zona de eliminación del material
- Equipos de protección personal.

4.7.5.4 Manejo de residuos sólidos y disposición final de las actividades de poda

Cuando se finaliza el proceso de poda se realiza la recolección de los residuos vegetales, para ser transportados por un camión hasta una báscula de pesado, y así calcular la cantidad de biomasa podada y determinar su costo. Esto último con el propósito de ser incluido en el cobro tarifario de la factura de los servicios públicos de los usuarios de la empresa de aseo. Posteriormente se debe llevar los residuos vegetales al sitio de aprovechamiento, para ser chipeado y/o hacer de este compost (Plan de Manejo Forestal EMVARIAS, 2018).

Cuando se finaliza el proceso de poda se realiza la recolección de los residuos vegetales. El manejo de los residuos resultantes del mantenimiento del arbolado urbano asociados al cobro vía tarifa son responsabilidad de la entidad Prestadora del Servicio de Aseo según el Decreto 2981 del 2013 compilado en el Decreto 1077 de 2015 y corresponde a ella los siguientes servicios:

- Recoger los residuos resultantes de la operación en el sitio de intervención de las podas, sin exceder las 8 horas reglamentarias como lo determina la normatividad vigente (Decreto 1077 del 2015 Art, 2.3.2.2.2.3.41).
- Se debe garantizar el transporte de los residuos a su sitio de disposición final, sin embargo, se debe realizar el aprovechamiento de estos residuos en su totalidad, evitando así su disposición final, y en lo posible certificar el aprovechamiento teniendo en cuenta los servicios nombrados y que están asociados a la normatividad

del Decreto 2981 del 2013, compilado en el Decreto 1077 de 2015 y finalmente adoptados por el PGIRS de cada municipio del territorio colombiano.

Para el caso de árboles caídos en vías públicas, el municipio debe decidir con que empresa y/o entidad pública o privada realizar la operación, que puede ser incluida como alternativa, al Prestador de Servicio de Aseo del Municipio. Es decir, que los residuos resultantes de estos de árboles no son responsabilidad directa del prestador del servicio público de aseo.

Según la definición de residuo sólido del **Decreto 2981 del 2013** en su Artículo 2 “Es cualquier objeto, material, sustancia o elemento principalmente sólido resultante del consumo o uso de un bien en actividades domésticas, industriales, comerciales, institucionales o de servicios, que el generador presenta para su recolección por parte de la persona prestadora del servicio público de aseo. Igualmente, se considera como residuo sólido, aquel proveniente del barrido y limpieza de áreas y vías públicas, corte de césped y poda de árboles. Los residuos sólidos que no tienen características de peligrosidad se dividen en aprovechables y no aprovechable”, los residuos sólidos generados por la actividad de la poda de árboles tienen potencial a ser aprovechables en su totalidad.

Las actividades silviculturales donde se generan residuos vegetales como la poda, no deben ser considerados ni entendidos como basura. Con relación a los residuos como cortezas, ramas u hojas se debe proceder al respectivo triturado o picado de los mismos, por medio de maquinaria especializada.

4.7.6 Capítulos finales del plan de manejo forestal de podas

En finalizar el Plan de Manejo Forestal de Podas se debe tener en cuenta el cronograma de actividades, los costos de plan, unas conclusiones, observaciones y/o recomendaciones y las fuentes bibliográficas.

5 MARCO LEGAL

Para el cumplimiento del objetivo general de la presente tesis se abordará el análisis de la normatividad relacionada con el Costo de Limpieza Urbana por Suscripción -CLUS-

5.1 ESQUEMA LEGAL RELACIONADO CON EL CLUS

Para lo anterior, partimos del siguiente esquema legal:

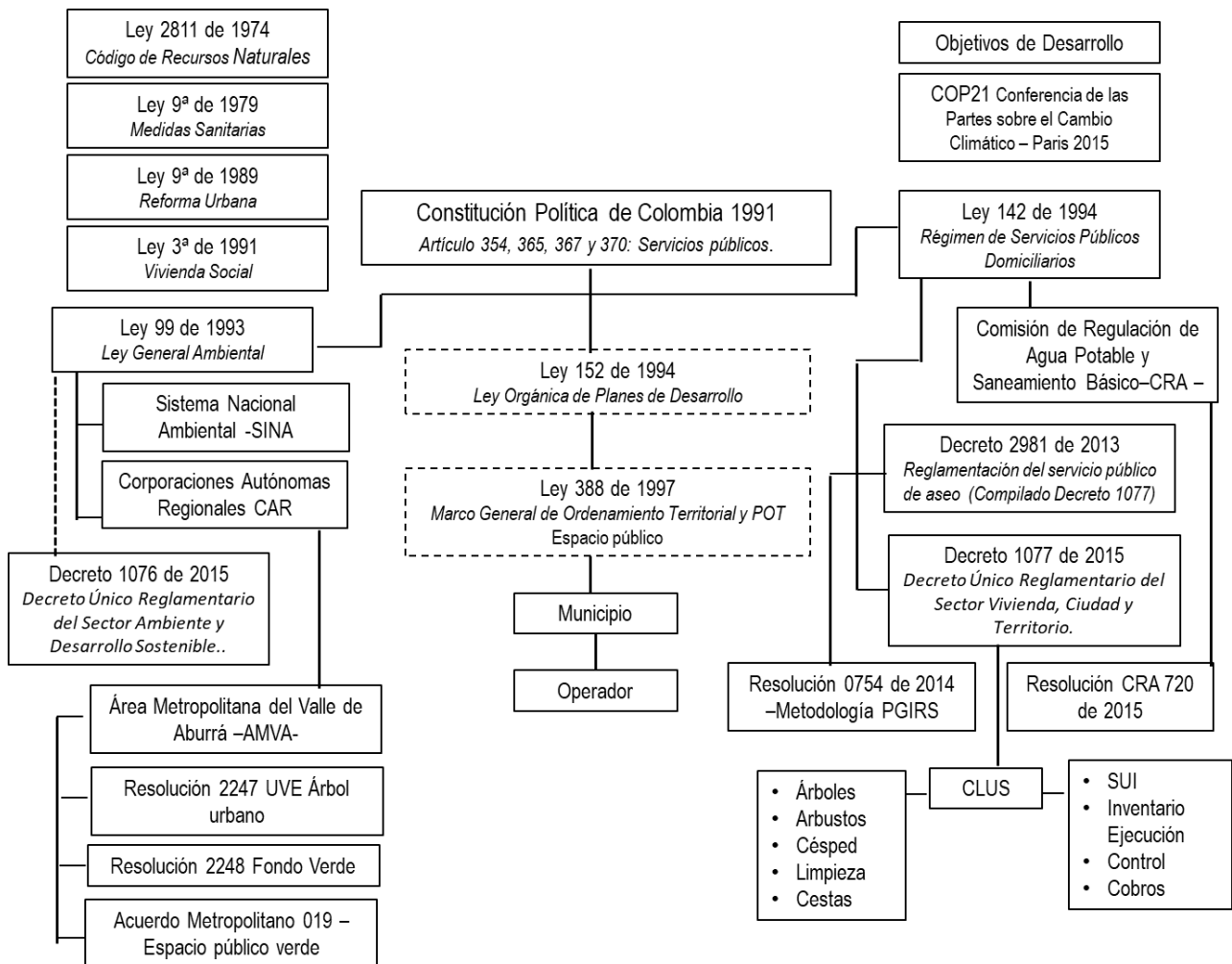


Figura 20. Esquema legislación relacionada con el Costo de Limpieza Urbana -CLUS-.

5.2 LEYES URBANAS Y AMBIENTALES PREVIAS A LA CONSTITUCIÓN NACIONAL DE 1991

Al lado izquierdo, parte superior del esquema se observan las leyes previas a la Constitución Nacional de 1991 y relacionadas con el ambiente y el desarrollo urbano, como se explican a continuación:

5.2.1 Ley 2811 de 1974 o Código Nacional de los Recursos Naturales

Tiene por objeto preservación, restauración y conservación del ambiente, prevenir y controlar los efectos nocivos de la explotación de los recursos naturales no renovables, y regular la conducta humana, individual o colectiva y la Administración Pública.

En este se declaró al ambiente como un patrimonio común. Además de ellos reglamentó los incentivos y los estímulos económicos, tasas retributivas de servicios ambientales, sistema de información ambiental, inversiones financieras estatales en obras y trabajos públicos ambientales, residuos, basuras, desechos y desperdicios, de la flora terrestre, de los bosques, de la protección forestal, de las organizaciones de usuarios y asociaciones de defensa ambiental.

Para el sistema de información ambiental se tiene en cuenta:

- Cartografía;
- Hidrometría, hidrología, hidrogeología y climática;
- Edafológica;
- Sobre usos agrícolas de la tierra;
- Inventario forestal;
- Inventario fáunico;
- Niveles de contaminación por regiones;
- Inventario de fuentes de emisión y de contaminación.

En lo relacionado con inversión financieras para obras ambientales se define que en el presupuesto nacional se debe incluir una partida especial y exclusivamente para financiar programas ambientales.

Para el tratamiento de residuos sólidos para la fecha se menciona de utilizar los mejores métodos, de acuerdo con los avances de la ciencia y la tecnología, para la recolección tratamiento y disposición final pero aún no se mencionaban rellenos sanitarios ni planes para la gestión de los mismos.

De la flora terrestre define las normas para la protección de cualquier individuo de la flora que se encuentre en el territorio nacional. Sobre los bosques define áreas forestales como productoras y protectoras y que deben ser protegidas por el Estado. En el momento no se menciona nada sobre el bosque urbano.

De las organizaciones ambientales se expresa que el Estado debe promover las asociaciones, especialmente de usuarios de los recursos naturales renovables.

5.2.2 Ley 9ª de 1979 – Medidas Sanitarias

Un primer bloque de artículos habla sobre el objeto, el segundo sobre el control sanitario de los usos del agua, el tercero sobre los residuos líquidos y el cuarto sobre los residuos sólidos. Se habla de predios autorizados por el Ministerio de Salud para su disposición final y la frecuencia para la recolección de basuras por las empresas de aseo. Luego hay más

de 600 artículos relacionados con todas las medidas sanitarias, en todos los aspectos como manipulación de alimentos, producción y uso de sustancias peligrosas, entre otras.

5.2.3 Ley 9ª de 1989 – Reforma Urbana

Fue un antecedente con énfasis urbano en aspectos referidos a reservas de tierras urbanizables, vivienda de interés social, zonas de desarrollo progresivo, restringido y concertado, protección a moradores afectados por procesos de desarrollo y renovación urbana, mecanismos de compensación por obligaciones urbanísticas, etc.

En estas se dictan normas sobre Planes de Desarrollo Municipal, Compra – Venta y Expropiación de Bienes.

Ha sufrido significativas modificaciones, con la expedición de la Ley 3ª de 1991, la Ley 99 de 1993, la Ley 388 de 1997 entre otras muchas leyes.

5.2.4 Ley 3ª de 1991 – Sistema Nacional de Vivienda

Además de crear el Sistema Nacional de Vivienda de Interés Social, establece el subsidio familiar de vivienda y se reforma el Instituto de Crédito Territorial, -ICT-, del Instituto Nacional de Vivienda de Interés Social y Reforma Urbana – INURBE- y del Banco Central Hipotecario -BCH- entre otras disposiciones.

Esta ley también ha tenido reformas significativas, en especial por la Ley 388 de 1997, expedida específicamente para ajustar esta ley a lo dispuesto en la Constitución Nacional.

5.3 DIRECTRICES MUNDIALES

Al lado derecho, parte superior del esquema se observa los Objetivos del Desarrollo Sostenible y la Conferencia de las Partes sobre el Cambio Climático dada en París en el año 2015. Estos, como los parámetros internacionales que debemos tener en cuenta en los análisis que estamos realizando en la presente tesis.

5.3.1 Objetivos de Desarrollo Sostenible -ODS-

Iniciativas impulsadas por la Organización de Naciones Unidas para dar continuidad a la agenda de desarrollo tras los Objetivos de Desarrollo del Milenio. Son 17 objetivos y 169 metas propuestas en las que se incluyen nuevas esferas como el cambio climático, la desigualdad económica, la innovación, el consumo sostenible, la paz y la justicia entre otras prioridades.

OBJETIVOS **DE DESARROLLO SOSTENIBLE**



Figura 21. Objetivos de Desarrollo Sostenible -ODS-

En el capítulo 3 “Afrontar los Aspectos Clave” del documento “*Directrices para la Silvicultura urbana y periurbana*” (FAO, 2016) se dan directrices para elevar al máximo la contribución que pueden tener los bosques urbanos ante desafíos de importancia local y general como la salud y el bienestar humano, la exigencia de empleo y de ingresos económicos, la conservación de la diversidad biológica, la protección de las cuencas hidrográficas y la gestión y reducción del riesgo de desastres. En cada uno de estos desafíos se relacionan con los ODS de la siguiente forma:



Objetivo 11. Lograr que las ciudades y los asentamientos humanos sean inclusivos, seguros, resilientes y sostenibles. El bosque urbano contribuye a: La salud y el bienestar humano, el cambio climático, la biodiversidad y paisajes, beneficios económicos y economía verde, Gestión del Riesgo, la mitigación de la tierra y el suelo, la seguridad alimentaria y nutricional y los valores socio culturales. Es decir, con relación a este objetivo el árbol urbano contribuye en casi todos los aspectos clave que deben afrontar los ciudadanos.



Objetivo 3: Garantizar una vida sana y promover el bienestar para todos en todas las edades. El bosque urbano contribuye a: La salud y el bienestar humano.



Objetivo 13: Adoptar medidas urgentes para combatir el cambio climático y sus efectos. El bosque urbano contribuye a: mitigar los efectos del cambio climático y la degradación de la tierra y del suelo.



Objetivo 15: Proteger, restablecer y promover el uso sostenible de los ecosistemas terrestres, gestionar los bosques de forma sostenible, luchar contra la desertificación, detener e invertir la degradación de las tierras y poner freno a la pérdida de la diversidad biológica.

El bosque urbano trae beneficios económicos y economía verde que se relacionan con los siguiente ODS:



Objetivo 1: Poner fin a la pobreza en todas sus formas en todo el mundo.



Objetivo 2: Poner fin al hambre, lograr la seguridad alimentaria y la mejora de la nutrición y promover la agricultura sostenible. El bosque urbano también beneficia el agua y las cuencas hidrográficas y con la seguridad alimentaria y nutricional.



Objetivo 7: Garantizar el acceso a una energía asequible, segura, sostenible y moderna para todos



Objetivo 8: Promover el crecimiento económico sostenido, inclusivo y sostenible, el empleo pleno y productivo y el trabajo decente para todos

El bosque urbano trae beneficios al agua y las cuencas hidrográficas, que adicional a contribuir con el ODS 2 también contribuye con:



Objetivo 6: Garantizar la disponibilidad de agua y su gestión sostenible y el saneamiento para todos.

5.3.2 COP21 Conferencia de las Partes sobre el Cambio Climático – Paris 2015

Celebrada en París entre el 30 de noviembre y el 11 de diciembre de 2015 en calidad de reunión en las Partes del Protocolo de Kioto, protocolo de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC), y un acuerdo internacional que tiene por objetivo reducir las emisiones de seis gases de efecto invernadero que causan el calentamiento global. Este fue firmado por 187 países entre los que se incluye Colombia, por lo cual Colombia presenta su compromiso de reducir en un 20% las emisiones de Gases de Efecto Invernadero.

5.4 CONSTITUCIÓN POLÍTICA DE COLOMBIA – ARTÍCULOS AMBIENTALES

La Corte Constitucional Colombiana en su sentencia C-5952⁹, con ponencia del Mg. Jorge Iván Palacio Palacio, en el año 2010, reveló 33 artículos de estas regulan "la relación de la

⁹ Corte Constitucional Colombiana. Sentencia C - 595 de 2010.

sociedad con la naturaleza", y que, en consecuencia, reconocen al medio ambiente un interés jurídico superior en el contexto colombiano.

Dentro de las más importante a tomar en cuenta para este análisis son los siguientes:

- La atención del saneamiento ambiental como servicio público a cargo del Estado (art. 49);
- La educación como proceso de formación para la protección del ambiente (art. 67);
- El derecho de todas las personas a gozar de un ambiente sano; la participación de la comunidad en las decisiones que puedan afectarlo; y el deber del Estado de proteger la diversidad e integridad del ambiente, conservar las áreas de especial importancia ecológica y fomentar la educación para el logro efectivo de estos fines (art. 79);
- La obligación del Estado de planificar el manejo y aprovechamiento de los recursos naturales para garantizar su desarrollo sostenible, su conservación, restauración o sustitución; prevenir y controlar los factores de deterioro ambiental, imponer las sanciones legales y exigir la reparación de los daños causados; y cooperar con otras naciones en la protección de los ecosistemas en las zonas fronterizas (art. 80);
- El deber del Estado de velar por la protección de la integridad del espacio público y su destinación al uso común, que prevalece sobre el interés particular (art. 82);
- Las acciones populares para la protección de los derechos e intereses colectivos como el espacio y el ambiente; así mismo, definirá los casos de responsabilidad civil objetiva por el daño inferido a los derechos e intereses colectivos, (art. 88);
- El deber de la persona y del ciudadano de proteger los recursos culturales y naturales del país y de velar por la conservación de un ambiente sano (art. 95.8);
- La función del Congreso de reglamentar la creación y funcionamiento de corporaciones autónomas regionales (art. 150.7);
- La necesidad de incluir las políticas ambientales en el Plan Nacional de Desarrollo (art. 339);
- La inclusión del saneamiento ambiental como uno de las finalidades sociales del Estado (art. 366).

Para lo relacionado con el CLUS, analizamos tres leyes vitales que se dan a partir de la Constitución:

1. La Ley 99 de 1993 – Ley General de Medio Ambiente
2. Ley 142 de 1994 – Régimen de Servicios Públicos Domiciliarios
3. Ley 152 de 1994 – Ley Orgánica de Plan de Desarrollo

Y a partir de estas se desarrollan tres bloques de normas que inciden en el CLUS tal y como procedemos a explicar.

5.5 CONJUNTO DE LEYES POR LA PROTECCIÓN AMBIENTAL Y DESARROLLO SOSTENIBLE

Conjunto de leyes relacionadas específicamente con el sector ambiental, que inicia con la Ley 99 de 1993 y finaliza con el Decreto Único Reglamentario de 2015. De aquí se da vía jurídica y todas las normas de ejecución de las Autoridades Ambientales y en específico las Corporaciones Autónomas Regionales que son las que vigilan y controlan el mantenimiento arbóreo de la ciudad.

5.5.1 Ley 99 de 1993 – Ley General de Medio Ambiente

En primer lugar, establece los fundamentos y los principios generales de la política ambiental colombiana dentro de los cuales cabe destacar:

- El desarrollo económico se orientará según los principios universales del Desarrollo Sostenible.
- La biodiversidad, patrimonio nacional que deberá ser protegido con prioridad.
- El paisaje por ser patrimonio común deberá ser protegido.
- Los Estudios de Impacto Ambiental serán los instrumentos básicos para la toma de decisiones respecto a la construcción de obras y actividades que afecten significativamente el medio ambiente natural y artificial.
- El manejo ambiental del país será descentralizado, democrático y participativo.

Con esta se crea el Ministerio de Ambiente y el Sistema Nacional Ambiental -SINA-. El Ministerio de Ambiente como órgano rector del ambiente y de los recursos naturales y es quien coordina el SINA. Este a su vez es el conjunto de orientaciones, normas, actividades, recursos, programas e instituciones que permite la puesta en marcha de los principios generales ambientales.

5.5.1.1 Estructura del SINA

En la Figura 22 se puede observar la estructura general del SINA y las entidades que hacen parte de este sistema.

ORGANIGRAMA SINA INSTITUCIONAL

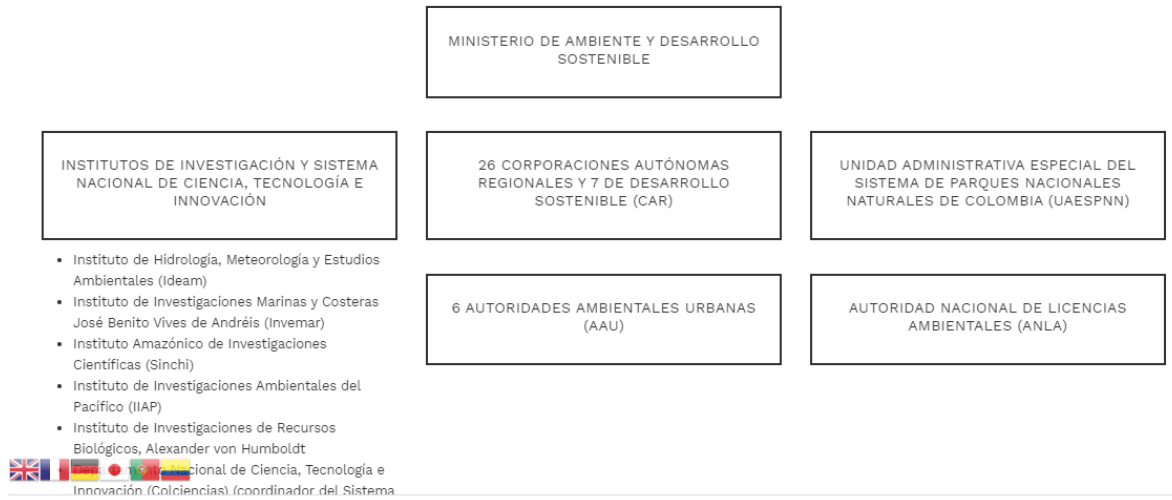


Figura 22. Organigrama Institucional del SINA.

Fuente: Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.

A estos se le adicional el Consejo de Gabinete y el Consejo Nacional Ambiental.

5.5.1.2 Entidades científicas y técnicas inscritas o vinculadas al Ministerio de ambiente.

Para el apoyo científico y técnico del Ministerio se encuentran inscritas y vinculadas al Ministerio las siguientes instituciones:

- El Instituto de Hidrología, Metereología y Estudios Ambientales, IDEAM;
- El Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras "José Benito Vives de Andreis" INVEMAR;
- El Instituto de Investigación de Recursos Biológicos "Alexander von Humboldt";
- El Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas "Sinchi";
- El Instituto de Investigaciones Ambientales del Pacífico "John von Neumann".

Además, el Ministerio cuenta con el apoyo científico y técnico de los centros de investigaciones ambientales y de las universidades públicas y privadas, en especial del Instituto de Ciencias Naturales de la Universidad Nacional y de la Universidad de la Amazonia.

5.5.1.3 Corporaciones Autónomas Regionales -CARS-

Esta ley le da vida jurídica a las CARS como entes corporativos de carácter público, integrado por las entidades territoriales que por sus características constituyen geográficamente un mismo ecosistema o conforman una unidad geopolítica, biogeográfica

o hidrogeográfica, dotados de autonomía administrativa y financiera, patrimonio propio y personería jurídica. Son encargados de administrar, dentro del área de su jurisdicción, todo lo relacionado con el ambiente y los recursos naturales renovables.

En la actualidad existen 27 Corporaciones Autónomas Regionales y 7 de Desarrollo Sostenible.

5.5.1.4 Autoridades Ambientales Urbanas

Se encuentran presentes en los municipios, distritos o áreas metropolitanas cuya población **urbana** es igual o superior a un millón de habitantes y están conformadas por las CARS.

5.5.1.5 Unidad Administrativa de Parques Nacionales Naturales de Colombia.

Es una Unidad Administrativa Especial es del orden nacional, sin personería jurídica, con autonomía administrativa y financiera, con jurisdicción en todo el territorio nacional, en los términos del artículo 67 de la Ley 489 de 1998. La entidad está encargada de la administración y manejo del Sistema de Parques Nacionales Naturales y la coordinación del Sistema Nacional de Áreas Protegidas. Con el proceso de reestructuración del Estado en 2011, mediante Decreto No. 3572 de 2011 se creó Parques Nacionales Naturales de Colombia como una Unidad Administrativa Especial¹⁰.

5.5.1.6 Autoridad Nacional de Licencias Ambientales – ANLA –

Entidad creada en el 2011 mediante el Decreto 3573 como un organismo técnico con autonomía administrativa y financiera que se encarga del estudio, aprobación y expedición de licencias, permisos y trámites ambientales, para que los proyectos, obras o actividades sujetas a licenciamiento, permiso o trámite cumplan con la normatividad ambiental de tal manera que contribuyan al desarrollo sostenible ambiental del país.

5.5.2 Leyes derivadas de la Ley 99 de 1993

Para dar cumplimiento a la Constitución Nacional y reglamentar lo dispuesto en la Ley 99 de 1993 se expedido más de 80 leyes y hay vigentes más de 1.600 artículos en temas ambientales como:

- Biodiversidad,
- Humedales,
- Forestales,
- Áreas protegidas
- Gestión ambiental,
- Aguas no marítimas,
- Aguas Marítimas,

¹⁰ Parque Nacionales Naturales de Colombia. Disponible en: <http://www.parquesnacionales.gov.co/portal/es/organizacion/#:~:text=Definici%C3%B3n%3A,la%20Ley%20489%20de%201998.>

- Aire,
- Residuos peligrosos,
- Gestión institucional, Instrumentos financieros, económicos y tributarios y
- Régimen sancionatorio.

5.5.3 Decreto 1076 de 2015. Decreto Único Reglamentario del Sector Ambiente y Desarrollo Sostenible

Los Decretos Únicos Reglamentarios -DUR- corresponden a un esfuerzo del ejecutivo por simplificar la normatividad reglamentaria existente. Se originan en las recomendaciones de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE) y el CONPES 3816 del 2 de octubre de 2014 con el objetivo de contar con un instrumento jurídico único de análisis y consulta y así asegurar la eficiencia económica y social del sistema legal y para afianzar la seguridad jurídica.

El ejercicio se hizo con 26 sectores y para nuestro caso vamos a revisar el DUR 1076 de 2015 del sector ambiental y 1077 de 2015 de Vivienda, Urbanismo y Territorio.

En el Decreto 1076 de 2015 se compilaron en un solo decreto aproximadamente 1.650 artículos que se encontraban dispersos en 84 decretos reglamentarios. El decreto contiene tres Libros el primero de ellos referente a la Estructura del sector ambiental, el segundo al régimen reglamentario del sector ambiente y el tercero a disposiciones finales.

El segundo libro se organiza en 11 títulos, que contienen los diferentes temas regulatorios tales como Biodiversidad, Gestión ambiental, Aguas no marítimas, Aguas Marítimas, Aire, Residuos peligrosos, Gestión institucional, Instrumentos financieros, económicos y tributarios y Régimen sancionatorio. Los títulos se desagregan en capítulos.

5.5.4 Área Metropolitana del Valle de Aburrá - AMVA

En su calidad de Autoridad Ambiental Urbana ejercen funciones de control y vigilancia del cumplimiento de la normatividad ambiental en su territorio lo que implica, entre otras actividades, autorizar los aprovechamientos forestales que se requieran para la realización, remodelación o ampliación de obras públicas o privadas de infraestructura, construcciones, instalaciones o similares, y/o intervenciones por riesgo, y consecuencia de ello, es su deber definir acuerdos metropolitanos para adoptar lineamientos, políticas, incentivos y otras para, por ejemplo, reglamentar la tala de bosques.

Es por ello, que, relacionados con el árbol urbano, se requiere hacer referencia a dos resoluciones y un acuerdo metropolitanos clave, y otras resoluciones relacionadas.

5.5.4.1 Acuerdo Metropolitano 019 de 2017 – Gestión Espacio Público verde urbano

Por medio del cual se adoptan los lineamientos y determinaciones en torno a la gestión del espacio público verde urbano, se crea el fondo Verde Metropolitano y se reglamenta la reposición o tala autorizada de árboles.

El fondo verde será nutrido con los recursos financieros asociados a trámites de aprovechamiento forestal, el valor de las multas recaudadas en procedimientos sancionatorios ambientales derivados de las intervenciones que afecten y/o impacten el recurso flora y de recursos financieros de otra índole.

Recursos que se utilizarán para la adquisición de nuevo espacio público verde y su administración. De preferencia los predios que integran los ecosistemas estratégicos, las áreas de importancia ambiental, las redes ecológicas, el sistema de espacio público verde, obras que conforman la Estructura Ecológica Principal, las áreas de expansión urbana y suelos rurales que delimiten el borde del perímetro urbano.

5.5.4.2 Resolución Metropolitana 2247 de 2018 Unidad de Valor Ecológica -UVE-

Por medio de esta se adopta la Unidad de Valor Ecológica -UVE- para el arbolado urbano, mediante fórmula descrita en el anexo 1 y que se explica arriba en el punto 4.3 Valoración del económica del árbol urbano y que aplica a las talas que se autoricen por riesgo, cualesquiera que sea su causa y que estén asociadas a un proyecto, obra o actividad.

5.5.4.3 Resolución Metropolitana 2248 de 2018 – Fondo Verde Metropolitano

Conformación y naturaleza jurídica del fondo verde, como una cuenta especial, sin personería jurídica y con destinación específica para lo establecido en el Acuerdo Metropolitano 019. Aquí se define Objeto, origen, destino de estos, administración y ejecución de los recursos.

5.5.4.4 Resolución Metropolitana 3677 de 2018 – Condiciones adicionales para el aprovechamiento forestal del área metropolitana

Se detallan las condiciones para los trámites de aprovechamiento forestal adelantados en el Área Metropolitana del Valle de Aburrá. Este implica descripción detallada del proyecto, inventario de árboles de la zona a intervenir, planos, mapas, reposición arbórea entre otros aspectos.

5.6 CONJUNTO DE LEYES: REGULACIÓN DE LA VIVIENDA Y LOS SERVICIOS PÚBLICOS DOMICILIARIOS

En la estructura de los servicios público domiciliarios se eliminó el monopolio del Estado en la prestación y se diseñó un sistema que permite al usuario escoger libremente entre agentes privados y operadores públicos. También se desarrolló un modelo tarifario en el cual los usuarios pagan el costo del servicio, igualmente se diseñó un sistema de subsidios. También se presentó una separación de los roles de regulación de los de vigilancia y control.

5.6.1 Ley 142 de 1994 – Régimen de Servicios Públicos Domiciliarios

El modelo de servicios públicos consagrado en esta ley permitió la redefinición del esquema institucional con nuevas reglas de juego con el fin de ampliar y modernizar la infraestructura existente, lo que atrajo inversión privada”¹¹.

Está fundamentada en los siguientes principios:

1. Garantizar la calidad del bien objeto de servicio público y su disposición final para asegurar el mejoramiento de la calidad de vida de los usuarios.
2. Ampliación permanente de la cobertura mediante sistemas que compensen la insuficiencia de la capacidad de pago de los usuarios.
3. Atención prioritaria de las necesidades básicas insatisfechas en materia de agua potable y saneamiento básico.
4. Prestación continua e ininterrumpida, sin excepción alguna, salvo cuando existan razones de fuerza mayor o caso fortuito o de orden técnico o económico que así lo exijan.
5. Prestación eficiente.
6. Libertad de competencia y no utilización abusiva de la posición dominante.
7. Obtención de economías de escala aprobadas.
8. Mecanismos que garanticen a los usuarios el acceso a los servicios y su participación en la gestión y fiscalización de su prestación.
9. Establecer un régimen tarifario proporcional para los sectores de bajos ingresos de acuerdo con los preceptos de equidad y solidaridad.

Con esta ley se garantiza la participación de los usuarios. El artículo 80 establece unas funciones para apoyar esta participación basadas, por ejemplo, diseñar y poner en funcionamiento sistemas de vigilancia y control.

5.6.2 Comisión de Regulación de Agua Potable y Saneamiento Básico -CRA-

Esta fue creada con el artículo 69 de la Ley 142, como una unidad administrativa especial, con independencia administrativa, técnica y patrimonial, sin personería jurídica y adscrita al Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio.

¹¹ Luis Eduardo Amador Cabra y Richard Ramírez Grisales, 2020. La Ley 142 de 1994 desde una perspectiva de análisis económico del derecho Universidad Externado de Colombia y consultado el [20/05/2020] en:

<https://revistas.uexternado.edu.co/index.php/contexto/article/view/2975#:~:text=El%20modelo%20de%20servicios%20p%C3%ABlicos,privada%20gracias%20al%20mayor%20protagonismo>

Tiene funciones relativas al señalamiento de las políticas de administración y control de eficiencia de los servicios públicos domiciliarios. Es la encargada de definir la fórmula para el sistema tarifario de los costos de aseo y, en particular, del servicio de podas y mantenimiento arbóreo.

5.6.3 Decreto 2981 de 2013 – Reglamentación de los servicios públicos de Aseo

Uno de los decretos compilados en el Decreto 1077 de 2015. Reglamenta la prestación de los servicios de aseo dispuesta en la Ley 142 de 1994 y modificada por la Ley 689 de 2001.

Establece los principios básicos de la prestación de aseo como prestación eficiente y a toda la población, con continuidad, calidad y cobertura; se debe garantizar la participación de los usuarios en la gestión y fiscalización de la prestación; así como minimizar el impacto en la salud y en el ambiente por la generación de residuos sólidos.

En este se definen las actividades de corte de césped y poda de árboles así:

Corte de césped: Es la actividad del servicio público de aseo que consiste en cortar el pasto ubicado en áreas verdes públicas sin restricción de acceso, mediante el uso de equipos manuales o mecánicos que incluye el bordeado y plateo. Comprende la recolección y transporte del material obtenido hasta los sitios de aprovechamiento prioritariamente o de disposición final.

Poda de árboles: Es la actividad del servicio público de aseo que consiste en el corte de ramas de los árboles, ubicado en áreas públicas sin restricciones de acceso, mediante el uso de equipos manuales o mecánicos. Se incluye la recolección y transporte del material obtenido hasta las estaciones de clasificación y aprovechamiento o disposición final.

Y se establecen una a una las actividades del servicio público de aseo, así como los costos asociados a este, obligaciones y deberes de los usuarios y las obligaciones de las personas prestadoras.

En el capítulo VI del Título II se detalla las actividades de Corte de césped y poda de árboles, la frecuencia, las normas de seguridad y las autorizaciones, entre otros aspectos.

5.6.4 Resolución 0754 de 2014 – Metodología PGIRS –

Define entre otros aspectos el Ámbito de aplicación, el PGIRS regional, responsabilidades, Adopción, incorporación de los PGRIS a los Planes de Desarrollo municipales, aprovechamiento de los residuos sólidos.

5.6.4.1 Otras normas sobre servicios de aseo

5.6.4.1.1 Ley 689 de 2001

Por medio de este modifica parcialmente la Ley 142 de 1994. Entre ellos el artículo 14. Definiciones, y entre estas la de Servicio público de aseo. Es el servicio de recolección municipal de residuos, principalmente sólidos. También se aplicará esta ley a las actividades complementarias de transporte, tratamiento, aprovechamiento y disposición

final de tales residuos. Igualmente incluye, entre otras, las actividades complementarias de corte de césped y poda de árboles ubicados en las vías y áreas públicas; de lavado de estas áreas, transferencia, tratamiento y aprovechamiento".

5.6.4.1.2 Decreto 1713. Servicios Públicos de Aseo y Gestión integral de los Residuos Sólidos.

Por el cual se reglamenta la Ley 142 de 1994, la Ley 632 de 2000 y la Ley 689 de 2001, en relación con la prestación del servicio público de aseo, y el Decreto Ley 2811 de 1974 y la Ley 99 de 1993 en relación con la Gestión Integral de Residuos Sólidos.

5.6.4.1.3 Decreto 838 de 2005

Modifica el Decreto 1713, sobre prestación del servicio público de aseo y gestión integral de residuos sólidos.

5.6.4.2 Decreto 920 de 2013

Por el cual se reglamenta el artículo 251 de la Ley 1450 de 2011, Plan Nacional de Desarrollo 2010-2014, en relación con el incentivo a los municipios donde se ubiquen rellenos sanitarios y estaciones de transferencia regionales para residuos sólidos.

5.6.5 Decreto 1077 de 2015 – Decreto Único Reglamentario del Sector Vivienda, Ciudad y Territorio

En calidad de Decreto Único Reglamentario -DUR- compila cerca de 50 decretos es su objetivo de asegurar la eficiencia económica social del sistema legal para afianzar la seguridad jurídica, este decreto tiene como objetivo primordial, lograr, en el marco de la ley y sus competencias, formular, adoptar, dirigir, coordinar y ejecutar la política pública, planes y proyectos en materia del desarrollo territorial y urbano planificado del país, la consolidación del sistema de ciudades, con patrones de uso eficiente y sostenible del suelo, teniendo en cuenta las condiciones de acceso y financiación de vivienda, y de prestación de los servicios públicos de agua potable y saneamiento básico.

La Comisión de Regulación de Agua Potable y Saneamiento Básico, tiene la función de regular los monopolios en la prestación de los servicios públicos, cuando la competencia no sea de hecho posible, y en los demás casos la de promover la competencia entre quienes presten servicios públicos, para que las operaciones de los monopolistas o de los competidores sean económicamente eficientes, no impliquen abusos de la posición dominante y produzcan servicios de calidad.

FONVIVIENDA tiene como objetivos consolidar el Sistema Nacional de Información de Vivienda y ejecutar las políticas del Gobierno Nacional en materia de vivienda de interés social urbana, en particular aquellas orientadas a la descentralización territorial de la inversión de los recursos destinados a vivienda de interés social.

Este Decreto se compone de tres Libros, el primero trata sobre la Estructura, donde se encuentran los objetivos y funciones de las entidades adscritas al Ministerio de Vivienda y

Ciudad y Territorio, entre las que se encuentra la Comisión de Regulación de Agua Potable y Saneamiento Básico.

El segundo Libro 2 constituye el grueso del decreto y trata sobre Régimen Reglamentario del Sector Vivienda, Ciudad y Territorio y se compone de tres partes:

Parte 1: Estructura del sector vivienda. Aquí se detalla todo lo relacionado con los subsidios de vivienda.

Parte 2: Estructura Del Sector Desarrollo Territorial todo lo relacionado con el ordenamiento territorial.

Parte 3: Régimen Reglamentario Del Sector Agua Potable Y Saneamiento Básico. Aquí contempla lo relacionado con el Servicio Público de Aseo, en título 2. Donde se encuentra compilado el Decreto 2981 y todo lo relacionado con la poda y el mantenimiento arbóreo.

Finaliza con el Libro 3. Disposiciones finales.

Relación a los PGRIS

El numeral 32 artículo 2.3.2.1.1. establece que el PGIRS, es el instrumento de planeación municipal o regional que contiene un conjunto ordenado de objetivos, metas, programas, proyectos, actividades y recursos definidos por uno o más entes territoriales para el manejo de los residuos sólidos, basado en la política de gestión integral de los mismos, el cual se ejecutará durante un período determinado, basándose en un diagnóstico inicial, en su proyección hacia el futuro y en un plan financiero viable que permita garantizar el mejoramiento continuo del manejo de residuos y la prestación del servicio público de aseo a nivel municipal o regional, evaluado a través de la medición de resultados;

5.6.5.1 Resolución CRA 720 de 2015 – Regulación tarifaria municipios con más de 5.000 suscriptores

Por la cual se establece el régimen de regulación tarifaria al que deben someterse las personas prestadoras del servicio público de aseo que atiendan en municipios de más de 5.000 suscriptores en áreas urbanas, la metodología que deben utilizar para el cálculo de las tarifas del servicio público de aseo y se dictan otras disposiciones.

En el Título II trata sobre los cálculos del precio máximo y los costos mínimos que componen las tarifas. El Capítulo 1 se encuentra la fórmula para definir el Costo Fijo Total (CFT) el cual se compone por:

- CCS: Costo de Comercialización por Suscriptor del servicio de aseo.
- CLUS: Costo de Limpieza Urbana por Suscripción
- CBLS: Costo de Barrido y Limpieza por suscriptor.

La sumatoria de estos tres se constituye en el CFT.

El detalle del CLUS se especifica en el Capítulo III. El artículo 15 fue modificado por la Resolución 807 de 2017.

El Costo de Limpieza Urbana corresponde a la suma del costo mensual de poda de árboles, de corte de césped, de lavado de áreas públicas, limpieza de playas y de instalación de cestas dentro del perímetro urbano, de acuerdo con la siguiente ecuación:

$$CLUS = \frac{\sum_{j=1}^m (CP_j + CCC_j * m_{ccj}^2 + CLAV * m_{LAVj}^2 + CLP * kPL_j + (CCEI * Tl_j + CCEM * TM_j)}{N}$$

Donde:

CLUS:	Costo de Limpieza Urbana por suscriptor.
CP _j :	Costo de poda de árboles de la persona prestadora <i>j</i> .
CCC _j :	Coste de corte de césped de la persona prestadora <i>j</i> .
m ² _{ccj} :	Metros cuadrados totales de césped cortados por al persona prestadora <i>j</i> . en el periodo de facturación.
CLAV _j :	Costo de Lavado de áreas Públicas de la persona prestadora <i>j</i>
M ² LAV _j :	Metros cuadrados totales de áreas públicas lavadas por de la persona prestadora <i>j</i> en el periodo de facturación.
CLP _j :	Costo de Limpieza de Playas costeras o ribereñas de la persona prestadora <i>j</i> .
KLP _j :	Kilómetros totales de playas costeras limpiadas por la persona prestadora <i>j</i> , en el periodo de facturación.
CCEM _j :	Costo de Mantenimiento de las Cestas en vías y áreas públicas de la persona prestadora <i>j</i> .
Tl _j :	Número de cestas que hayan sido instaladas por la persona prestadora <i>j</i> . en al APS y aprobadas por el municipio y/o distrito.
TM _j :	Número de cestas objeto de mantenimiento por la persona prestadora <i>j</i> en la APS que hayan sido mantenidas por la persona prestadora <i>j</i> .
N:	Promedio de los últimos seis (6) meses del número de suscriptores totales en el municipio o distrito.
J:	Número de personas prestadoras de CLUS en el mismo perímetro urbano donde <i>j</i> = {1, 2, 3, 4 ... m}

Parágrafo 1. Los árboles a intervenir (unidades), las áreas verdes objeto de corte (m²), las áreas públicas objeto de lavado (m²), las playas objeto de limpieza (km) y las cestas a instalar (unidades), corresponderán a las definidas en el Programa para la Prestación del

Servicio de Aseo, con base en lo establecido en el Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos (PGIRS).

Parágrafo 2. El costo de limpieza de playas costeras o ribereñas sólo aplica para los municipios y/o distritos que cuenten con playas en su área urbana y que la longitud o áreas a intervenir (km y/o m²) hayan sido incluidos por el municipio o distrito en el respectivo PGIRS, así como en el Programa de Prestación del Servicio de la persona prestadora. En caso de no incluir playas, dichos conceptos serán igual a cero.

Parágrafo 3. Las labores de limpieza urbana son responsabilidad de los prestadores del servicio público de aseo de no aprovechables en el APS donde realicen las actividades de recolección y transporte.”

APS: Área de Prestación del Servicio.

En el artículo 16 se muestra la fórmula específica de Costo de Poda de Árboles (CP) de acuerdo con la siguiente fórmula:

$$CP = \frac{\sum \text{Costos de poda de arboles en 6 meses consecutivos}}{6 \text{ meses}}$$

En el parágrafo 4 que la entidad operadora debe reportar al SUI el inventario de árboles en su APS, acorde con el Programa de Prestación del servicio y el PGIRS y que el inventario de árboles debe ser realizado por el municipio y/o distrito y reportado en el PGIRS.

En el artículo 17 se define el Costo de Corte de Césped (CCC) de las zonas verdes pertenecientes a áreas públicas, con base en la siguiente tabla:

Segmento	CCC
1	\$57
2	\$86

\$ a diciembre de 2014.

Resolución 807 de 2017

Por la cual se corrige un error formal de carácter de digitación del artículo 15 de la Resolución CRA 720 de 2015. La fórmula para el cálculo del CLUS queda de la siguiente forma:

5.6.5.2 Resolución CRA 853 de 2018 – Regulación tarifaria municipios hasta de 5.000 suscriptores

"Por la cual se establece el régimen tarifario y metodología tarifaría aplicable a las personas prestadoras del servicio público de aseo que atiendan en municipios de hasta 5.000 suscriptores y se dictan otras disposiciones".

En el artículo 136 detalla la fórmula del CLUS así:

El Costo de Limpieza Urbana corresponde a la suma del costo mensual de poda de árboles, de corte de césped, de lavado de áreas públicas, limpieza de playas y de instalación de cestas dentro del perímetro urbano, de acuerdo con la siguiente ecuación:

$$CLUS_z = \frac{\sum_{j=1}^m (CP_{jz} + CCC_{jz} * \overleftarrow{m_{CC_{jz}}^2} + CLAV_{jz} * \overleftarrow{m_{LAV_{jz}}^2} + CLP_{jz} * \overleftarrow{kPL_{jz}} + (CCEI_{jz} * Tl_{jz} + CCEM_{jz} * TM_{jz}))}{\overleftarrow{N_2}}$$

Donde:

CLUS_z: Costo de Limpieza Urbana por suscriptor-mes del APS

CP_{jz}: Costo de poda de árboles de la persona prestadora *j* en la APS *z*.

CCC_{jz}: Coste de corte de césped de la persona prestadora *j* en la APS *z*.

$\overleftarrow{m_{CC_{jz}}^2}$: Promedio de metros cuadrados de césped cortados por la persona prestadora *j* en la APS *z*.

CLAV_{jz}: Costo de Lavado de áreas Públicas de la persona prestadora *j* en la APS *z*

$\overleftarrow{m_{LAV_{jz}}^2}$: Promedio de metros cuadrados totales de áreas públicas lavadas por de la persona prestadora *j* en la APS *z*.

CLP_{jz}: Costo de Limpieza de Playas costeras o ribereñas de la persona prestadora *j* en la APS *z*

$\overleftarrow{kPL_{jz}}$: Promedio kilómetros totales de playas costeras limpiadas por la persona prestadora *j*, en el periodo de facturación *j* en la APS *z*.

CCEI_{jz}: Costo de Mantenimiento de las Cestas en vías y áreas públicas de la persona prestadora *j* en la APS *z*.

Tl_{jz}: Número de cestas que hayan sido instaladas por la persona prestadora *j* en al APS y aprobadas por el municipio y/o distrito.

TM_{jz}: Número de cestas objeto de mantenimiento por la persona prestadora *j* en la APS que hayan sido mantenidas por la persona prestadora *j* en la APS *z*.

$\overleftarrow{N_2}$: Promedio de los últimos seis (6) meses del número de suscriptores totales en el municipio o distrito.

j: Número de personas prestadoras de CLUS en el mismo perímetro urbano donde *j* = {1, 2, 3, 4 ... *m*}.

z: Áreas de prestación de Servicios (APS) que conforman el esquema de prestación regional donde $z = \{1, 2, 3, 4, \dots, Z\}$.

Parágrafo 1. Los árboles a intervenir (unidades), las áreas verdes objeto de corte (m^2), las áreas públicas objeto de lavado (m^2), las playas en área urbana objeto de limpieza (km) y las cestas a instalar (unidades), así como las respectivas frecuencias para la realización de la actividad de limpieza urbana, corresponderán a las definidas en el Programa para la Prestación del Servicio de Aseo, con base en lo establecido en el Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos (PGIRS).

Parágrafo 2. De las actividades definidas en los artículos 2.3.2.2.2.4.57, 2.3.2.2.2.4.62, 2.3.2.2.2.5.65, 2.3.2.2.2.6.66. y 2.3.2.2.2.6.70 del Decreto 1077 de 2015 o aquel que lo modifique, adicione, sustituya o aclare; a los suscriptores ubicados en centros poblados rurales sólo se les podrá cobrar el costo correspondiente a la instalación y mantenimiento de cestas públicas.

Para el costo de poda de árboles (artículo 137) plantea la misma fórmula y forma que la Resolución CRA 720.

En lo relacionado con el corte de Césped establece un máximo de $\$72/m^2$ (\$ a julio de 2018).

5.7 CONJUNTO DE LEYES: PLANEANDO EL TERRITORIO

5.7.1 Antecedentes

Antes de la Constitución de 1991, con relación a la planeación del territorio se había expedido la Ley 9ª de 1989 o Ley de Reforma Urbana y por la Ley 3ª de 1991 o Ley del Sistema Nacional de Vivienda de Interés Social, ambas explicadas arriba.

5.7.2 Ley 152 de 1994. Ley Orgánica del Plan de Desarrollo

Establece que los municipios, además del plan de desarrollo, contarán con un plan de ordenamiento territorial. Requiere conformar sistemas de participación en la planeación, creando instancias o espacios como los Consejos Territoriales de Planeación; principios de organización y articulación con niveles de planeación regional, nacional y normas de mayor jerarquía.

5.7.3 Ley 128 de 1994. Ley Orgánica de las Áreas Metropolitanas

Aporta elementos generales para el desarrollo armónico e integrado del territorio en proceso de metropolización, directrices del uso del suelo urbano y rural metropolitano, protección de los recursos naturales, defensa del medio ambiente y regulación de hechos metropolitanos. Derogada por el artículo 42 de la Ley 1625 de 2013.

5.7.4 Ley 388 de 1997. Modifica la Ley 9ª de 1989, y la Ley 3ª de 1991

Uno de los objetivos de esta ley fue la de armonizar y actualizar los contenidos de las leyes 9ª de 1989, y de la 3ª de 1991 con las normas establecidas en la Constitución Política, la

Ley Orgánica del Plan de Desarrollo, la Ley Orgánica de Áreas Metropolitanas y la Ley por la que se crea el Sistema Nacional Ambiental -SINA-.

Se plantean en esta el ordenamiento del territorio, todo lo relacionado con los Planes de Ordenamiento Territorial -POT-, la clasificación del suelo, desarrollo y construcción, vivienda de interés social, licencias y sanciones urbanísticas entre otras.

5.7.5 Decreto 879 de 1998. Reglamenta planes de ordenamiento territorial.

“Por el cual se reglamentan las disposiciones referentes al ordenamiento del territorio municipal y distrital y a los planes de ordenamiento territorial”.

Reglamenta la obligatoriedad de la adopción de planes de ordenamiento territorial por los municipios y distritos, el contenido y alcance del ordenamiento territorial, define el Plan de Ordenamiento, su programa de ejecución, vigencia de los planes, componentes y contenido de los mismos, planes básicos y esquemas de ordenamiento, presentación y formulación de planes y procedimiento de adopción.

5.7.6 Ley 1625 de 2013. Régimen para las Áreas Metropolitanas

Por la cual se deroga la Ley Orgánica 128 de 1994.

Armonizar y actualizar las disposiciones contenidas en la Ley 9ª de 1989 con las nuevas normas establecidas en la Constitución Política, la Ley Orgánica del Plan de Desarrollo, la Ley Orgánica de Áreas Metropolitanas y la con Ley por la que se crea el Sistema Nacional Ambiental -SINA-.

5.7.7 Otras normas

- Decreto Nacional 932 de 2002 se reglamenta parcialmente la Ley 388 de 1997: En especial con la revisión y actualización del POT.
- Decreto Nacional 1052 de 1998: Licencias de construcción y urbanismo, curadurías urbanas y sanciones urbanísticas.
- Decreto 838 de 2005. Modifica el Decreto 1713 sobre la disposición final de residuos sólidos.

6 METODOLOGÍA

Para desarrollar el planteamiento central de la presente tesis, se analiza de forma meticulosa, una amplia bibliografía relacionada con los servicios públicos en Colombia, la legislación ambiental y la silvicultura urbana, desarrolladas y explicadas en el marco teórico y en el marco legal de esta tesis.

Se hace detallado análisis de la Ley 142 de 1994 y los decretos 2981 de 2013 y 1077 de 2015 sumados a la Resolución CRA 720 y 853 de 2018 con el propósito de reconocer la base y las razones del surgimiento de la poda de árboles como un servicio público de aseo desde diferentes puntos de vista legal.

Producto del análisis legal surge la necesidad de consultar documentos de planificación municipal como los planes de ordenamiento territorial y los Planes de Gestión Integral de Residuos Sólidos -PGIRS- municipales como instrumentos legales que en Colombia son utilizados para la planificación en materia de aseo, entendiendo que, cuando un municipio no cuenta con este, o se encuentra desactualizado o con información imprecisa llevaría a una deficiencia en la prestación del servicio.

Este trabajo de investigación está orientado a un análisis de legislación de impacto nacional en materia de servicios públicos pero con el propósito de transmitir el mensaje y de mostrar, no solo la importancia de dicha legislación sino la necesidad de que ella comulgue con la legislación ambiental. Es por esto que se hace necesario enfocar el área de análisis e investigación al departamento de Antioquia en los diez municipios del Área Metropolitana del Valle de Aburrá, a sus operadoras de aseo y a sus autoridades ambientales.

Se consulta, entonces, el PGIRS Regional del Área Metropolitana del Valle de Aburrá (AMVA, 2017), formulado por la Asociación de Ingenieros Ambientales y Sanitarios de Colombia -ACODAL- Sección Noroccidente, en especial, la Línea Base Corte de Césped y poda de árboles. Este como muestra y/o punto de partida, de la situación en que se encuentran los municipios de Colombia frente al inventario arbóreo, el estado de las zonas verdes y en general frente al mantenimiento de los árboles.

Como fuente directa se toman las entrevistas sostenidas con la gerencia Territorial de Interaseo y técnicos de Empresas Varias de Medellín, - EMVARIAS- así como las cifras y datos de los planes forestales de manejo de podas presentados por estas entidades ante la autoridad ambiental y análisis del Manual de Silvicultura Urbana del Valle de Aburrá.

Todo este análisis, recopilación de datos, de experiencias arrojan unos resultados que permiten visualizar con claridad, unas propuestas para enriquecer la normatividad del CLUS en beneficio del municipio, de las autoridades ambientales, de los operadores, de la nación, del usuario y, en general, del medio ambiente.

7 ANÁLISIS Y RESULTADOS

7.1 CONTEXTUALIZACIÓN

Se toma como muestra lo realizado en corte de césped y mantenimiento arbóreo en los diez municipios que conforman el Área Metropolitana del Valle de Aburrá.

Estas actividades se concebían como servicios especiales contratados por el municipio con las prestadoras del servicio de aseo y/o empresas privadas y, por lo tanto, la realizaban los operadores de aseo de cada municipio, EPM, el Metro de Medellín y, en algunos casos, la administración municipal de forma directa.

A partir de 2016, estas actividades se incorporan al esquema de prestación del servicio de aseo, a los PGRIS municipales y con cargo a la tarifa establecida y es así como los municipios se vieron en la necesidad de contar con las estimaciones y cálculos de las cantidades de áreas y zonas verdes objeto de corte de césped y poda de árboles, así como las cantidades de residuos generados, formas de operación, recolección y transporte y tipo de disposición final.

¿De dónde se podrían obtener estos? Para la actualización del PGIRS Regional del Área Metropolitana del Valle de Aburrá se tomaron como referencias las cifras encontradas en los PGIRS locales, de documentos referenciados por las Secretaría de Planeación e Infraestructura, por Catastro municipal, por estudios de entidades privadas, universidades o instituciones públicas y, finalmente, por las autoridades ambientales.

7.2 ¿QUÉ SON PGIRS Y EL PROGRAMA DE CORTE DE CÉSPED Y PODA DE ÁRBOLES DE VÍAS Y ÁREAS PÚBLICAS?

De acuerdo con la Resolución 0754 de 2014, los alcaldes deben adoptar e incorporar los PGRIS a sus Planes de Desarrollo Municipal. Estos deben contemplar una línea base, unos objetivos y metas y luego formular programas y proyectos para su implementación. Uno de estos programas es el corte de césped y poda de árboles. Es decir, todo alcalde, al momento de formular su Plan de Desarrollo debe contar con un plan actualizado para el manejo de los residuos sólidos, y, a su vez, en dicho plan debe contemplar la forma de hacer el mantenimiento arbóreo.

7.3 PARÁMETROS DE LÍNEA BASE

Del PGIRS Regional (ACODAL, 2017), en el 2017 se toman como clave los siguientes parámetros base:

- Catastro de áreas públicas
- Catastro de árboles
- Frecuencia del servicio de corte de césped
- Frecuencia de la poda de árboles

7.4 ESTADO DE INVENTARIOS EN PGIRS REGIONAL

EN el PGIRS Regional (ACODAL, 2017), se registra que en el año 2017 el 80% de los municipios se encontraban realizando la actualización del catastro de árboles y de zonas verdes. Los resultados se visualizan en las siguientes tablas

Tabla 6. Catastro de Áreas Públicas objetos de Corte de Césped.

N°	Municipios	Áreas públicas objeto de corte de césped	
		m2	Porcentaje
1	Barbosa	16.030,00	0,12%
2	Girardota	53.912	0,42%
3	Copacabana	NR	NR
4	Bello	749.240	5,80%
5	Medellín	10.240.969	79,30%
6	Itagüí	532.933	4,13%
7	Envigado	801.291	6,20%
8	Sabaneta	430.000	3,33%
9	La Estrella	90.376	0,70%
10	Caldas	NR	NR
Total		12.959.473,82	100,00%

Fuente: Acodal, 2017.

Con relación a esta tabla, en el PGIRS Regional se hacen observaciones como:

- La cantidad de áreas determinadas como objeto de corte de césped para cada municipio se deben presentar en los PGIRS actualizados, sin embargo, los municipios de: Copacabana, y Caldas no cuentan con un reporte de esta información.
- Los reportes de Itagüí son presentados por Serviaseo S.A E.S. P y se manifiesta la falta de realización de un censo oficial por el Municipio de Itagüí.
- La información relaciona al municipio de Sabaneta deberá someterse a validación dado a que las cifras en primera instancia contienen áreas de zonas rurales que no son objeto de tarifa y los datos son información suministrada por un funcionario de la Secretaria de Medio Ambiente encargado de la prestación del servicio, pero no cuenta con soportes.

Tabla 7. Catastro árboles municipios del área metropolitana del Valle de Aburrá.

N°	Municipios	Catastro de Árboles Ubicados en Vías y Áreas públicas					
		Tipo 1	Tipo 2	Tipo 3	Tipo 4	Otros	Total
		h<5m	5m<h<15 m	15m<h<20m	h>20m	Bajo redes eléctricas	
1	Barbosa	185	401	103	50	NR	739
2	Girardota	846	1.051	79	32	SD	2.008
3	Copacabana	NR	NR	NR	NR	NR	0
4	Bello	NR	NR	NR	NR	N R	0
5	Medellín	66.436	23.483	1.154	3.397	NR	94.470
6	Itagüí	5.950	6.088	382	220	5.258	17.898
7	Envigado	20.065	20.591	1658	345	NR	42.659
8	Sabaneta	2.286	2.203	116	62	NR	4.667
9	La Estrella	NR	NR	NR	NR	NR	0
10	Caldas	NR	NR	NR	NR	NR	0
Total		95.768	53.817	3.492	4.106	5.258	162.441

Fuente: Acodal, 2017.

Con relación a esta tabla, en el PGIRS Regional se hacen observaciones como:

- Copacabana, Bello, La Estrella y Caldas no cuentan con un censo de árboles ubicados en zonas públicas objetos de Poda de Árboles. Se han venido adelantado validaciones con cada uno de los municipios para obtener la información y así establecer un mecanismo que facilite obtener unas cifras que permitan tener mayor precisión a la contemplada en los PGIRS Municipales. Los estudios realizados por el Área Metropolitana del Valle de Aburrá en años anteriores relacionados a identificación de zonas verdes del vallé de aburra al igual que la información contenida de los POT serán una de las principales herramientas para esclarecer cifras.
- Los municipios de Barbosa, Girardota, Medellín, Itagüí, Envigado y Sabaneta presentan las cantidades de árboles por categoría de altura conforme lo exige la metodología del PGIRS Resolución 0754 del 2015 Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio. Las cifras se llevarán a validación.
- El Municipio de Medellín reporta en el PGIRS 2015 una cantidad de individuos de 94.470. clasificados por tipo de altura. Estas cifras se basaron en el Plan Maestro de Espacios Públicos, Plataforma SAU – Sistema de Árbol Urbano. La información se validará con informes y estudios realizado por la universidad Nacional de Colombia en convenio con el Área Metropolitana del Valle de Aburrá, a través de revisión de la plataforma SAU, inventarios de los Operadores del Servicio de Aseo

por zonas atendidas (históricos), prestadores privados de la actividad, Herramientas de Sistemas de Información geográfica teniendo en cuenta: especificaciones del POT , árboles protegidos por la Autoridad Ambiental y, Cuantificaciones realizadas por la empresas prestadoras del servicio de energía, entre otros.

- El municipio de Itagüí no presenta adopción del PGIRS a la fecha, sin embargo, las consultas realizadas a los borradores presentados consolida la cifra de 17.898 individuos, dentro de los cuales se encuentran 5.258 Árboles bajo redes eléctricas que no entrarían dentro de la tarifa de aseo según lo establecido por la norma. Los datos figuran reportados por Serviaseo Itagüí haciendo la aclaración de que el municipio es quien se encuentra en la obligación de reportarles oficialmente la información.

Tabla 8. Frecuencia de la Prestación del Servicio de Corte de Césped.

N°	Municipios	Áreas Públicas Objeto de corte de Césped			
		Frecuencia Veces/semana	Frecuencia Veces/mes	Frecuencia Veces/año	Observación
1	Barbosa	NR	NR	NR	Se realiza a demanda
2	Girardota	NR	NR	5	El dato reportado en el PGIRS es Veces/año
3	Copacabana	NA	1	12	El reporte oficial se encuentra referenciado en vez/mes.
4	Bello	NR	NR	NR	En el PGIRS no se reporta información.
5	Medellín	N/A	1	12	El reporte oficial se encuentra referenciado en vez/mes. La poda de Árboles es por solicitud.
6	Itagüí	0,05	2,40	5	5 rondas al año de lunes a viernes
7	Envigado	NR	NR	NR	El PGIRS No reporta frecuencias de la actividad.
8	Sabaneta	0,2	0,8	10	Cada rocería inicia en periodos de días. Los árboles se intervienen periódicamente bajo solicitud y autorizaciones del AMVA
9	La Estrella	NR	NR	NR	Se realiza bajo necesidad para corte de césped y poda de árboles
10	Caldas	NR	NR	5	Se reporta solo podas/año el corte de césped no es contemplado en la información del PGIRS.

Fuente: Acodal, 2017.

Tabla 9. Frecuencia de la Prestación del Servicio de Poda de Árboles.

N°	Municipios	Áreas Públicas Objeto de Poda de Árboles			
		Frecuencia Veces/semana	Frecuencia Veces/mes	Frecuencia Veces/año	Observación
1	Barbosa	NR	NR	NR	se realiza a demanda
2	Girardota	0,006	0,17	2	
3	Copacabana	NR	NR	NR	
4	Bello	NR	NR	NR	
5	Medellín	NR	NR	NR	Por solicitud
6	Itagüí	NR	NR	NR	
7	Envigado	NR	NR	NR	
8	Sabaneta	NR	NR	NR	
9	La Estrella	NR	NR	NR	
10	Caldas	NR	NR	NR	No se tiene estimado para la poda de árboles frecuencias

Fuente: Acodal, 2017.

7.5 RESULTADOS CONSOLIDADOS A PARTIR DEL PGIRS REGIONAL

7.5.1 Estado de los inventarios

En la Figura 23 se puede observar, como es el estado del inventario arbóreo a partir del PGIRS Regional en los municipios del área metropolitana.



Figura 23. Estado de inventario arbóreo el área metropolitana del valle de Aburrá.

El PGIRS Regional registra que el 80% de los municipios se encontraban en la actualización de los inventarios arbóreos. Ninguno de ellos contaba con un inventario actualizado, incluso se registró que el inventario de Medellín se hizo por las Empresas Varias en el año 2014.

7.5.2 Catastro de áreas públicas

Esta es una información primaria y fundamental para la aplicación del CLUS en el municipio. En la Figura 24 muestra en que situación se encuentran los municipios del Valle de Aburrá en este sentido.

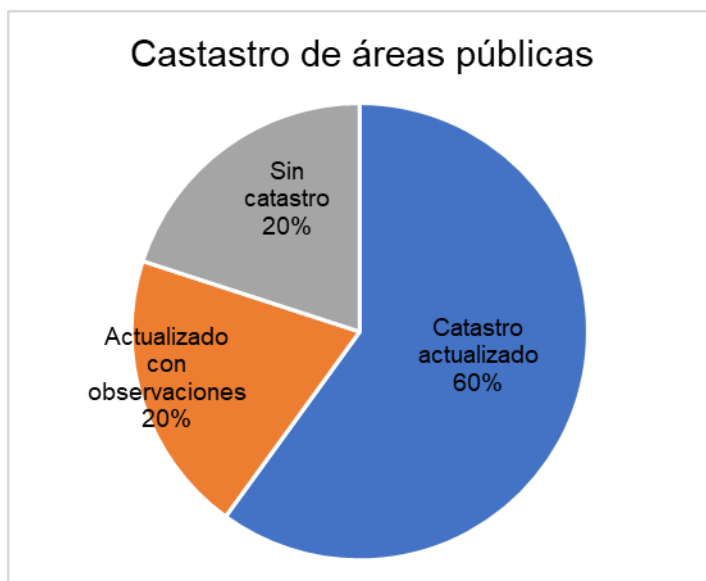


Figura 24. Catastro de áreas públicas en los municipios del área metropolitana del Valle de Aburrá.

Este dato es parte fundamental en la formulación y actualización de los Planes de Ordenamiento Territorial, así como en los Planes de Desarrollo Municipal y al formular el Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos -PGIRS-, es indispensable. Pese a esto, se observa que dos municipios no cuentan con él, el municipio de Itagüí no cuenta con cifras oficiales y las cifras de Sabaneta no cuenta con soportes.

7.5.3 Inventario de árboles por tipo (altura)

Información esencial para la actividad específica de poda de árboles y como base para las tarifas.

En la Figura 25 se muestra la situación de inventario de árboles por tipo en los diez municipios del área metropolitana del Valle de Aburrá.



Figura 25. Inventario arbóreo por tipo (altura) en los municipios del área metropolitana del Valle de Aburrá.

Para establecer el costo de la poda de árboles, es indispensable la cifra de árboles intervenidos. Se observa en la gráfica que el 40% no lo tienen y en Itagüí no se cuenta con cifras oficiales.

7.5.4 Frecuencia de la Prestación del Servicio de Corte de Césped

Componente del CLUS. En la Figura 26 se observa la forma como reportan los municipios del Valle de Aburrá la frecuencia de corte de césped en cada uno de ellos.

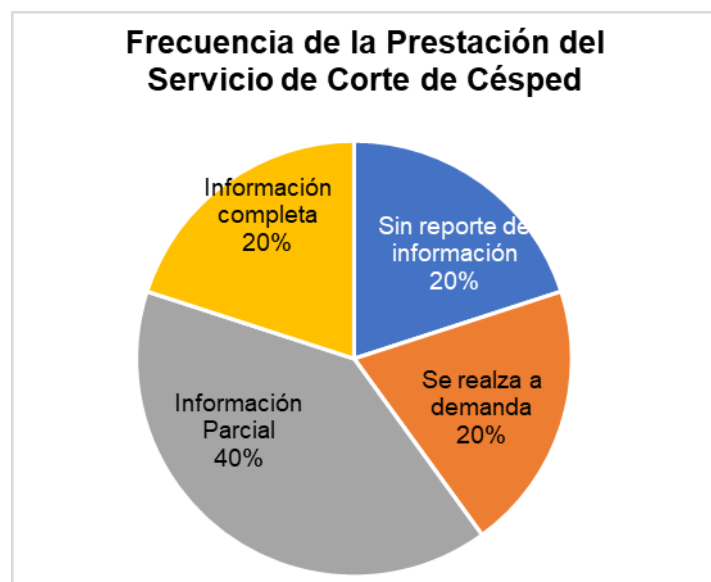


Figura 26. Frecuencia de la Prestación del Servicio de Corte de Césped en los municipios del Valle de Aburrá.

Dos municipios no tienen ningún dato relacionado con este tema, dos más reportan que esta actividad se hace por demanda, no de forma periódica, en otros cuatro esta información es incompleta. Solo 2 reportan estos datos de forma completa.

7.5.5 Frecuencia de la Prestación del Servicio de Poda de Árboles

Componente del CLUS. En la Figura 27Figura 26 se observa la forma como reportan los municipios del Valle de Aburrá la frecuencia de poda de árboles en cada uno de ellos.

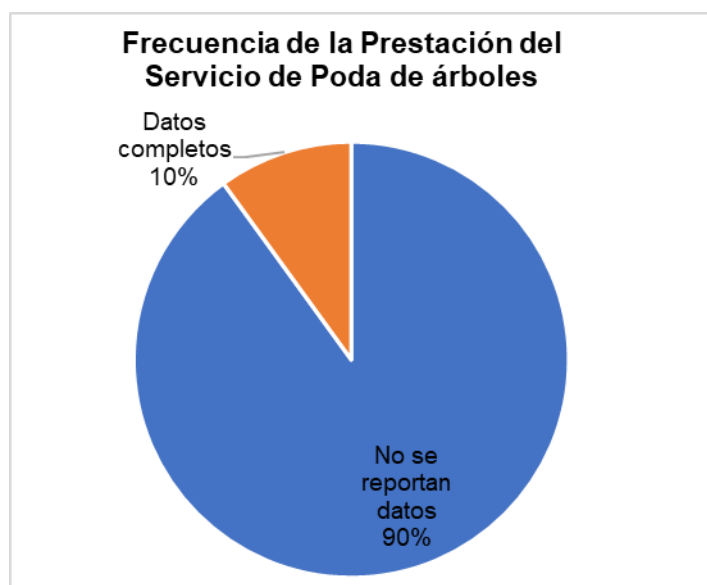


Figura 27. Frecuencia de la Prestación del Servicio de poda de árboles en los municipios del Valle de Aburrá.

Solo en un municipio se cuenta con reportes completos sobre la frecuencia de poda de árboles. En Medellín y Barbosa se hace por demanda.

7.6 ANÁLISIS DE INFORMACIÓN SUMINISTRADA POR OPERADORES DE ASEO

La empresa Interaeso S.A.S.E.S.P. operadora de aseo en siete de los diez municipios del Área Metropolitana del Valle de Aburrá ante la carencia y las falencias de información para la ejecución efectiva de las actividades del corte de césped, poda y mantenimiento arbóreo, y ante las exigencias de la Autoridad Ambiental, en este caso, el Área Metropolitana del Valle de Aburrá ha asumido por cuenta propia la realización completa de los inventarios arbóreos en cada uno de los municipios de su jurisdicción.

Para ello, ha presentado un plan operativo completo, basado en:

- Un análisis completo del arbolado urbano teniendo en cuenta aspectos esenciales de la silvicultura urbana como el tipo de podas, el hábito de crecimiento, los tipos de altura, el emplazamiento, el estado fitosanitario de cada árbol, la identificación taxonómica y categorización de especies en amenaza, veda o restricción.
- Una evaluación del riesgo y la priorización.

Y con base en esto ha formulado un plan operativo con:

- Diagnóstico forestal
- Tratamiento silvicultural de podas
- Plan operativo de intervenciones
- Operación normal y operación en riesgo
- Otros aspectos como el manejo de la fauna y la seguridad y salud en el trabajo.

7.7 ANÁLISIS

Con base en lo encontrado en el PGIRS Regional, en esta experiencia y en este plan, que aún no se encuentra publicado, pero que dicha información fue suministrada por la gerencia para la realización de este trabajo. Y a partir presentamos el siguiente análisis:

Antioquia y en especial Medellín y su área metropolitana, con evidentes avances en todos los campos, incluyendo el ambiental, con dos corporaciones autónomas de renombre y con recursos económicos asignados tanto a lo ambiental, como a la limpieza y aseo público constituyen una muestra válida frente a la más factible realidad que viven la mayor parte de los 1.122 municipio de Colombia en relación a sus zonas verdes y al mantenimiento arbóreo.

Dicha realidad está enmarcada en que:

- Los municipios de Colombia no cuentan con inventarios de zonas verdes y de árboles urbanos. Y los que lo tengan no deben cumplir con los criterios de silvicultura para su mantenimiento.
- También pueden carecer de registros técnicos para establecer un plan, sin georreferenciación, sin definición de criterios de identificación entre otros aspectos.
- Los mandatarios locales no cuentan con mecanismos legales que los comprometan a levantar o actualizar estos inventarios con criterios técnicos.
- Los operadores de aseo se encuentran frente a un dilema: actuar libremente, sin restricciones ni cuidados el mantenimiento arbóreo o impedido a actuar por la exigencia de requisitos aún no claros en la Resolución CRA 720 por parte de las autoridades ambientales.

7.8 FORMULACIÓN DE LA PROPUESTA

Después de contar con todos estos temas que hemos venido desarrollando a lo largo de esta tesis, nos proponemos presentar a manera de artículo, la siguiente propuesta:

¿Es posible lograr mayores garantías legales en materia de silvicultura urbana a partir de la normatividad existente relacionada con el CLUS para mejores resultados para el arbolado urbano?

Partimos del concepto de que Colombia tiene avances muy significativos en materia de legislación ambiental, y en específico, del mantenimiento de árboles y zonas verdes de nuestras ciudades. Hoy, todo ciudadano cuenta con mecanismos para exigirle a su autoridad local que, de forma periódica, mínimo cada mes, limpie, corte el césped y haga mantenimiento a los árboles de su barrio, de los que están al frente de su casa y de los que están en la esquina... Con esto, gana el ciudadano, gana la ciudad, gana el ambiente, y, en síntesis, ganamos todos. Las zonas verdes y los árboles traen vida, contribuyen a regular la temperatura en nuestras ciudades, a mejorar nuestro paisaje, y, últimas, a que esa casa que habitamos adquiera más valor económico.

Aun así, es ¿Es posible lograr mayores garantías legales en materia de silvicultura urbana a partir de la normatividad existente relacionada con el CLUS para mejores resultados para el arbolado urbano?

Con base en el documento de la FAO, *“Directrices para la Silvicultura urbana y periurbana”* (FAO, 2016), donde se encuentran los beneficios que aportan los árboles a las ciudades, es necesario hacer énfasis en un aspecto: allí se encuentran elementos clave para que los alcaldes prioricen el mantenimiento de los árboles y zonas verdes en sus Planes de Desarrollo Municipal. El concepto *“es más rentable la inversión en la infraestructura verde que en la infraestructura gris”* demostrada con claridad a lo largo de este documento es uno de estos factores claves. Por lo tanto, el gobierno nacional y el Congreso de la República deben impartir directrices y fortalecer la política pública del ordenamiento territorial, con las directrices dadas por la FAO mediante este documento.

De otro lado, es importante fortalecer con conceptos básicos de silvicultura urbana el programa de corte de césped y poda de árboles presentado en la Resolución 0754 de 2014 que trata sobre la metodología para la formulación de los PGIRS, planes que los alcaldes deben incluir en sus Planes de Desarrollo.

En lo relacionado con la legislación específica del Costo de Limpieza Urbana por Suscripción -CLUS- que tiene su base legal en las Resoluciones CRA 720 de 2015 y 853 de 2018, la propuesta consiste en que se les brinden a las administraciones municipales, a los operadores de aseo y a las autoridades ambientales los mecanismos legales y criterios técnicos para que, en la ejecución de corte de césped y poda de árboles los realicen siguiendo requerimientos técnicos que solo los puede brindar la silvicultura urbana.

El postulado central es trascender el concepto del árbol como individuo que engrosa una cifra estadística a un individuo que tiene una edad, una altura, un emplazamiento y un habita de crecimiento, un estado fitosanitario, una identificación taxonómica y que pertenece a una especie categorizada por amenaza, veda o restricción. Bajo estos parámetros, el procedimiento de poda y mantenimiento de árboles es un proceso exigente que debe iniciar con una identificación clara de estos elementos en cada uno de los árboles y que deben ir debidamente registrados.

Hoy, es posible lanzar la hipótesis de que los municipios de Colombia, con excepciones, no cuentan con inventarios arbóreos que registren todos estos datos. Pese a que se habla de silvicultura desde principios del siglo XIX, la aplicación de lo que se propone en ella no es

aún muy extendida por quienes hacen este tipo de labores y legislación no tiene en cuenta los postulados fundamentales de ella.

Uno de los efectos de lo anterior, es la falta de compromiso por parte de alcaldes para levantar y/o actualizar los catastros de áreas públicas, zonas verdes y árboles de forma completa por lo menos cada año. Estos funcionarios tampoco incluyen en sus planes de desarrollo procesos completos para optimizar esta labor en sus municipios y, al mismo tiempo, no cuenta con mecanismos legales para un control y vigilancia efectivos al mantenimiento de árboles en su jurisdicción.

Por su parte, las autoridades ambientales tienen autonomía para expedir resoluciones en su rol de control y vigilancia o para brindar estímulos económicos para optimizar labores como la poda de árboles, como lo vemos con las resoluciones metropolitanas 2247 UVE del árbol urbano y 2248 de Fondo Verde del Área Metropolitana del Valle de Aburrá. Pero, esta autonomía, conlleva a un trabajo aislado por parte de las CARS y esto trae como consecuencia que muchas de estas resoluciones no sean coherentes con las resoluciones expedidas por la Comisión de Regulación de Agua Potable y Saneamiento Básico, o que se contemplen en ellas requerimientos que impiden el cabal cumplimiento por parte de las operadoras de aseo. Por ejemplo, al hacer exigencias en la metodología y en la forma de ejecutar la intervención a los árboles cuando los municipios no tienen inventarios arbóreos, o los inventarios no están actualizados, y no cuentan con los registros adecuados como tipología, estado fitosanitario, edad, entre otros criterios técnicos necesarios para el cumplimiento de las exigencias.

En consonancia con lo anterior se hace necesario que el presidente de la república con las facultades que le otorga la constitución y en cumplimiento con lo dispuesto en la legislación ambiental, encabezada por la ley 99 de 1993, o, en su defecto, sea el Congreso de la República, se expida una ley por medio de la cual se adopte una guía metodológica completa para el corte de césped y la poda y mantenimiento de árboles que contemple desde herramientas para la actualización del catastro arbóreo por parte de los municipios hasta instrumentos para que los usuarios puedan hacer seguimiento de los servicios que le prestan por estas labores y el control de las tarifas que le son cobradas por ello.

Dicha guía tendría que ser adoptada por la Comisión de Regulación de Agua Potable y Saneamiento Básico -CRA- y se constituiría en texto base para que:

- Los alcaldes fortalezcan sus planes de desarrollo municipal.
- Cuenten con herramientas para levantar y/o actualizar los inventarios arbóreos con criterios técnico – científicos y de silvicultura urbana.
- Se fortalezca la formulación de los Planes de Gestión Integral de Residuos Sólidos en lo relacionado con la limpieza y mantenimiento de árboles.
- Las autoridades ambientales cuenten con parámetros de homologación ante las exigencias de control y vigilancia de las operadoras de aseo al momento de prestar el servicio público de aseo.

Esta guía tendría las siguientes características:

- Incluya las directrices de la FAO sobre silvicultura urbana.
- Se tenga en cuenta a cada individuo arbóreo en todas sus dimensiones: edad, altura, tipo, familia, categoría, lugar o emplazamiento, estado fitosanitario.
- Se contabilice todos los beneficios que cada uno de ellos trae.
- Se le haga una valoración económica basada en criterios técnicos profesionales.
- Se haga un diagnóstico completo en todo el municipio donde se tengan en cuenta todos los puntos anteriores.
- Se formule un plan operativo con la aplicación de todos los requerimientos científicos de la silvicultura.

El árbol urbano es todo un símbolo, es un elemento especial en el paisaje, hace parte de la cultura misma del entorno que lo rodea y, además de su valor económico, es en sí el valor de la vida misma de la ciudad.

8 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES:

Con base en el análisis que acabamos de realizar y como estudiantes aspirantes al título de Derecho, presentamos las siguientes conclusiones:

- Colombia cuenta con una amplia y desarrollada legislación ambiental y, específicamente, la relacionada al mantenimiento arbóreo, lo que posibilita una mayor calidad de vida en las ciudades colombianas.
- Es de vital importancia el papel que ejercen las autoridades ambientales y, en casos como el del Área Metropolitana del Valle de Aburrá, con el fondo verde se visualiza su compromiso con los árboles.
- No es claro el compromiso asumido por los alcaldes, en términos generales, frente a los árboles. Pero se entiende esto por múltiples razones, entre ellas, que la ley no los dota de mecanismos legales, ni en la planeación ni en la ejecución para mantenimiento arbóreo íntegro.
- Ante la falta de acoplamiento entre normas, por un lado, las expedidas por la Comisión de Regulación de Agua Potable, por otro, las que rigen en la planeación del territorio y por otro, las que rigen a las Corporaciones Autónomas Regionales generan impedimentos para que los operadores de aseo puedan cumplir a cabalidad su labor en cuanto a la prestación del servicio en poda de árboles.
- Pese a la buena legislación ambiental, se puede y es necesario enriquecerla. Con los conocimientos adquiridos en la legislación relativa al área ambiental y de servicios públicos, consideramos que la propuesta presentada no sólo es válida, sino que merece su estudio, complementación y perfeccionamiento para que, con la ayuda de la universidad, entidades ambientales, de interés en el tema de aseo y la ciudadanía, se puede elevar estas sugerencias al Congreso de la República.

BIBLIOGRAFÍA

Alcaldía Mayor de Bogotá, D.C. Secretaría Distrital de Ambiente, SDA, Jardín Botánico de Bogotá José Celestino Mutis. 2010. Arbolado urbano de Bogotá, Identificación, descripción bases para el manejo. Primera edición agosto de 2010.

Área Metropolitana del Valle de Aburrá. Acuerdo Metropolitano 019 de 2017. “Por el cual se adoptan lineamientos y determinaciones en torno a la gestión del espacio público verde urbano, se crea el Fondo Verde Metropolitano y se reglamenta la reposición por tala autorizada de árboles en el área urbana del Valle de Aburrá”. Disponible en: <https://www.metropol.gov.co/SiteAssets/Paginas/Noticias/capacitaciones-al-gremio-constructor-sobre-tramites-ambientales/Acuerdo%20019%20Octubre.pdf>

Área Metropolitana del Valle de Aburrá, Asociación Nacional de Ingenieros Sanitarios y Ambientales de Colombia, -ACODAL-, Seccional Noroccidente. 2017. Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos Regional. PGIRS Regional. Línea Base: Corte de Césped y poda de árbol. [https://www.metropol.gov.co/ambiental/residuos-solidos/plangestionintegral/02_Linea_Base/01_Parametros/07_Corte%20de%20cesped%20y%20poda%20de%20arbol-07-11\(Rev%20AMVA-ACOD\).pdf](https://www.metropol.gov.co/ambiental/residuos-solidos/plangestionintegral/02_Linea_Base/01_Parametros/07_Corte%20de%20cesped%20y%20poda%20de%20arbol-07-11(Rev%20AMVA-ACOD).pdf)

Área Metropolitana del Valle de Aburrá. Resolución 3677 de 2018. “Por medio de la cual se establecen condiciones adicionales para los trámites de aprovechamiento forestal adelantados en el Área Metropolitana del Valle de Aburrá. Consultado [26/05/2020] En: https://www.metropol.gov.co/ambiental/Documents/3677_Resolucion_aprovechamiento_forestal.pdf.

Área Metropolitana del Valle de Aburrá. Resolución Metropolitana 2247 de 2018. Por la cual se adopta el modelo que establece la Unidad de Valor Ecológico -UVE- para el arbolado urbano.

Área Metropolitana del Valle de Aburrá. Resolución Metropolitana 2248 de 2018. Por la cual se conforma el Fondo Verde Metropolitano y se adoptan los lineamientos para su administración y funcionamiento. Disponible en: <https://www.metropol.gov.co/SiteAssets/Paginas/Forms/AllItems/Resolucion%20Metropolitana%202248%20de%202018.pdf>

Cobo, Wania. Participación pública en la arborización urbana áreas verdes urbanas en Latinoamérica y el Caribe. 1997. Memoria del Seminario Internacional. Centro de Agroforestería para el desarrollo sostenible. Universidad Autónoma de Chapingo. Banco Interamericano de Desarrollo, México.

Colombia, Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales -IDEAM-, 2012. Guía metodológica para la definición de la estructura ecológica nacional.

Colombia, Presidencia de la República, Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. (2007). Decreto 3600 de 2007. En: <https://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=26993>.

Comisión de Regulación de Agua Potable y Saneamiento Básico. 2015. Resolución CRA 720 de 2015. Bogotá, Diario Oficial No. 49.569 de 10 de julio de 2015. Disponible en: https://www.icbf.gov.co/cargues/avance/docs/resolucion_cra_0720_2015.htm

Congreso de Colombia. 1979. Ley 9ª de 1979, por la cual se dictan Medidas Sanitarias. Diario Oficial No. 35308, del 16 de julio de 1979. Bogotá, 1979. Disponible En: http://www.secretariasenado.gov.co/senado/basedoc/ley_0009_1979.html

Congreso de Colombia. 1989. Ley 9ª de 1989. "Por la cual se dictan normas sobre Planes de Desarrollo Municipal, Compra - Venta y Expropiación de Bienes y se dictan otras disposiciones". Diario Oficial No. 38.650, del 11 de enero de 1989. Bogotá, Disponible En: https://www.icbf.gov.co/cargues/avance/docs/ley_0009_1989.htm.

Congreso de Colombia. 1991. Ley 3ª de 1991. Por la cual se crea el Sistema Nacional de Vivienda de Interés Social, se establece el subsidio familiar de vivienda, se reforma el Instituto de Crédito Territorial, ICT, y se dictan otras disposiciones. Bogotá, Diario Oficial No. 39.631 de 16 de enero de 1991. Disponible en: https://www.icbf.gov.co/cargues/avance/docs/ley_0003_1991.htm

Congreso de Colombia. 1993. Ley 99 de 1993. Por la cual se crea el Ministerio del Medio Ambiente, se reordena el Sector Público encargado de la gestión y conservación del medio ambiente y los recursos naturales renovables, se organiza el Sistema Nacional Ambiental, SINA y se dictan otras disposiciones. Bogotá, Diario Oficial No. 41.146 de 22 de diciembre de 1993. Disponible en: https://www.icbf.gov.co/cargues/avance/docs/ley_0003_1991.htm.

Congreso de Colombia. 1994. Ley 128 de 1994. Por la cual se expide la Ley Orgánica de las Áreas Metropolitanas. Bogotá. Diario Oficial No. 41.236, de 23 de febrero de 1994. Disponible en: http://www.secretariasenado.gov.co/senado/basedoc/ley_0128_1994.html

Congreso de Colombia. 1994. Ley 142 de 1994. Por la cual se establece el régimen de los servicios públicos domiciliarios y se dictan otras disposiciones. Diario Oficial No. 41.433 de 11 de julio de 1994. Disponible en: http://www.secretariasenado.gov.co/senado/basedoc/ley_0142_1994.html

Congreso de Colombia. 1997. Ley 388 de 1997 - Por la cual se modifica la Ley 9ª de 1989, y la Ley 3ª de 1991 y se dictan otras disposiciones. Diario Oficial No. 43.091, de 24 de julio de 1997. Disponible en: http://www.secretariasenado.gov.co/senado/basedoc/ley_0388_1997.html

Congreso de Colombia. 2000. Ley 632 de 2000. por la cual se modifican parcialmente las Leyes 142, 143 de 1994, 223 de 1995 y 286 de 1996. Diario Oficial No. 44.275, de 29 de diciembre de 2000. Disponible en: http://www.secretariasenado.gov.co/senado/basedoc/ley_0632_2000.html

Congreso de Colombia. 2013. Ley 1625 de 2013. Por la cual se deroga la Ley Orgánica 128 de 1994 y se expide el Régimen para las Áreas Metropolitanas. Bogotá. Diario Oficial No. 48.776 de 29 de abril de 2013. Disponible en: http://www.secretariasenado.gov.co/senado/basedoc/ley_1625_2013.html.

Congreso de Colombia. Ley 689 de 2001. por la cual se modifica parcialmente la Ley 142 de 1994.. Diario Oficial No. 44.537, de agosto 31 de 2001. Disponible en: http://www.secretariassenado.gov.co/senado/basedoc/ley_0689_2001.html

Delgado, Carlos Javier. La materia ambiental en la Constitución Política Colombiana. Responsabilidad y Derecho. Consultado [25/05/2020]. En: <http://responsabilidadyderecho.blogspot.com/2013/03/la-materia-ambiental-en-la-constitucion.html>.

Interaseo. 2020. Plan de manejo forestal de podas, siete municipios de Valle de Aburrá.

Minambiente. Decreto Único Reglamentario del Sector Ambiente y Desarrollo Sostenible. Disponible en: <https://www.minambiente.gov.co/index.php/component/content/article/81-normativa/2093-plantilla-areas-planeacion-y-seguimiento-30#:~:text=El%20decreto%201076%20del%2026,189%20de%20la%20Constituci%C3%B3n%20Pol%C3%ADtica>.

Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio. 2014. Resolución 0754 de 2014. Por la cual se adopta la metodología para la formulación, implementación, evaluación, seguimiento, control y actualización de los Planes de Gestión Integral de Residuos Sólidos. Disponible en: <http://www.corantioquia.gov.co/SiteAssets/PDF/Gesti%C3%B3n%20ambiental/Residuos/Anexo%20residuos%20ordinarios/Resoluci%C3%B3n%200754%20del%202014.pdf>

Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio. 2015. Resolución 1077 de 2015. “Por medio del cual se expide el Decreto Único Reglamentario del Sector Vivienda, Ciudad y Territorio”. Actualizado 2 de abril de 2020. Disponible en: <http://www.minvivienda.gov.co/NormativaInstitucional/1077%20-%202015.pdf>

Minjusticia. Sistema Único de Información Normativa. Decretos Únicos. Consultado: [27/05/2020]. En: <http://www.suin-juriscol.gov.co/legislacion/decretosUnicos.html>.

MinVivienda, Iniciativa Regional para el Reciclaje IRR, U.S. Agency for International Development -USAID. (2015). Guía para la formulación, implementación, evaluación, seguimiento, control y actualización de los Planes de Gestión Integral de Residuos Sólidos. Disponible en: <http://www.minvivienda.gov.co/Documents/ViceministerioAgua/PGIRS/PGIRS%20de%20Segunda%20Generaci%C3%B3n/Gu%C3%ADa%20para%20la%20formulaci%C3%B3n,%20implementaci%C3%B3n,%20evaluaci%C3%B3n,%20seguimiento,%20control%20y%20actualizaci%C3%B3n%20de%20los%20PGIRS.pdf>

Morales Soto, L., & Varón Palacio, T. 2006. *Árboles Ornamentales en el Valle de Aburrá- Elementos de manejo*. Medellín: Área Metropolitana del Valle de Aburrá.

Morales, L. y Varón, T. Árboles ornamentales en el Valle de Aburrá, elementos de manejo. Área Metropolitana del Valle de Aburrá. Medellín. 2006.

Moreno, F. & Hoyos, C. (Eds.). 2015. Guía para el manejo del arbolado urbano en el Valle de Aburrá. Medellín: Área Metropolitana del Valle de Aburrá & Universidad Nacional de Colombia. En:

<https://www.metropol.gov.co/ambiental/Documents/Zonas%20verdes/GuiaparaelmanejodelarboladourbanoenelVallededeAburraNuevo.pdf#search=guia%20arbolado%20urbano>

Nowak, D.J. y Crane, D.E. 2002. Carbon storage and sequestration by urban trees in the USA. Environmental Pollution, 116(3): 381 – 389. Citado en FAO, 2016.

Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura -FAO-. 2016. Directrices para la silvicultura urbana y periurbana, por Salbitano, F., Borelli, S., Conigliaro, M. y Chen, Y. 2017. Directrices para la silvicultura urbana y periurbana, Estudio FAO: Montes N° 178, Roma, FAO.

Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura -FAO-.. Base de datos FAOLEX. Decreto N° 1077 - Decreto Único Reglamentario del Sector Vivienda, Ciudad y Territorio. Consultado: [27/05/2020]. En: <http://www.fao.org/faolex/results/details/es/c/LEX-FAOC150280/>.

Presidencia de la República de Colombia. 1974. Decreto 2811 de 1974. Código Nacional de Recursos Naturales Renovables y de Protección al Medio Ambiente. Diario Oficial No 34.243, del 27 de enero de 1975. Bogotá, 1975. http://www.secretariassenado.gov.co/senado/basedoc/decreto_2811_1974.html

Presidencia de la República de Colombia. 2002. Decreto 1713 de 2002. "Por el cual se reglamenta la Ley 142 de 1994, la Ley 632 de 2000 y la Ley 689 de 2001, en relación con la prestación del servicio público de aseo, y el Decreto Ley 2811 de 1974 y la Ley 99 de 1993 en relación con la Gestión Integral de Residuos Sólidos. Diario Oficial No. 44.893 de agosto 7 de 2002. Disponible en: <http://corponarino.gov.co/expedientes/juridica/2002decreto1713.pdf>

Presidencia de la República de Colombia. 2002. Decreto 1713 de 2002 - Por el cual se reglamenta la Ley 142 de 1994, la Ley 632 de 2000 y la Ley 689 de 2001, en relación con la prestación del servicio público de aseo, y el Decreto Ley 2811 de 1974 y la Ley 99 de 1993 en relación con la Gestión Integral de Residuos Sólidos. Bogotá, Diario Oficial No. 44.893 de 7 de agosto de 2002. Disponible en: https://icbf.gov.co/cargues/avance/docs/decreto_1713_2002.htm#1.

Presidencia de la República de Colombia. 2005. Decreto 838 de 2005 - Por el cual se modifica el Decreto 1713 de 2002 sobre disposición final de residuos sólidos y se dictan otras disposiciones. Bogotá, Diario Oficial No. 45.862 de 28 de marzo de 2005. Disponible en: https://icbf.gov.co/cargues/avance/docs/decreto_0838_2005.htm.

Presidencia de la República de Colombia. 2013. Decreto 2981 de 2013. Por el cual se reglamenta la prestación del servicio público de aseo. Diario Oficial 49010 de diciembre 20 de 2013. Bogotá.

Presidencia de la República de Colombia. 2013. Decreto 920 de 2013. Por el cual se reglamenta el artículo 251 de la Ley 1450 de 2011 en relación con el incentivo a los municipios donde se ubiquen rellenos sanitarios y estaciones de transferencia regionales para residuos sólidos. Bogotá, Diario Oficial No. 48.784 de 8 de mayo de 2013. Disponible en: https://www.icbf.gov.co/cargues/avance/docs/decreto_0920_2013.htm.

Presidencia de la República de Colombia. 2015. Decreto 1076 de 2015. Por medio del cual se expide el Decreto Único Reglamentario del Sector Ambiente y Desarrollo Sostenible. Bogotá. Disponible en: <https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=78153>.

Revista SafetYA. 2018. Origen e importancia de los DUR (Decretos Únicos Reglamentarios). Consultado [27/05/2020]. En: <https://safetia.co/dur-decretos-unicos-reglamentarios/>

Secretaría de Medio Ambiente. 2015. *Manual de Silvicultura Urbana para Medellín- Gestión, planeación y manejo de la infraestructura verde*. Medellín: Jardín Botánico de Medellín.

Sistema de Información para la Gestión del Arbolado Urbano -SIGAU-. En: <http://www.jbb.gov.co/index.php/productos-y-servicios/sigau>

Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios, Departamento Nacional de Planeación. Resolución No. SSPD – 20151300054195. Se modifica la resolución SSPD – 201013000043795 respecto de la información a carga en el Sistema Único de Información SUI, por parte de alcaldes municipales y distritales y autoridades ambientales...” Disponible en: <http://www.minvivienda.gov.co/Documents/ViceministerioAgua/PGIRS/Resoluci%C3%B3n%20SUI%20Entes%20Territoriales%2020151300054195.pdf>

Universidad de Antioquia, Missouri Botanical Garden. 2013. Flora de Antioquia: Catálogo de las Plantas Vasculares, Volumen II.