



# DAGMA

## PLAN DE SILVICULTURA DE SANTIAGO DE CALI

DIRECTORA: Claudia María Buitrago Restrepo

SUB-DIRECTORA DE GESTIÓN DE ECOSISTEMAS Y UMATA: Ana Dorly Jaramillo Salazar

SUB-DIRECTOR DE GESTIÓN DE CALIDAD AMBIENTAL: Héctor Alejandro Paz Gómez

Ing. Carlos Acosta

**Asesor Dirección General**

Arq. Diana Carolina Villegas Casanova

Ing. Civil Edwin Escobar

Arq. Guido Cardona Ospina

**Ecourbanismo**

Ing. Mauricio Salazar

Ing. Diego Burgos

Pasante de biología: Mauricio Merchán ICESI

**Vivero Municipal**

Bióloga: Lorena Ramírez Restrepo, Ph. D.

Bióloga: Ana María Valencia

Ing. Fernando Olivo

Bióloga: Sandra Franco

Bióloga: Mónica Londoño

**Conservación de Ecosistemas**

## **Plan de Silvicultura de Santiago de Cali - “Legitimando el arbolado urbano”**



Ing. Miguel Vázquez

Ing. Pablo Toro

Ing. Víctor Santa María

Admón. de empresas: Carlos Espinosa

Ing. Cristian Muñoz

Arq. Carmen Elisa cabal

### **Gestión de Flora**

Pasantes Universidad Javeriana

Laura Tejeda - Biología

William Mosquera -Ciencia Política

Luisa Caviedes - Biología

Natalia Reeding: Biología

# Plan de Silvicultura de Santiago de Cali - “Legitimando el arbolado urbano”



PRÓLOGO .....	¡Error! Marcador no definido.
INTRODUCCIÓN.....	4
CAPÍTULO 1. LOS BENEFICIOS DE LAS COBERTURAS VEGETALES EN LAS CIUDADES .....	7
CAPÍTULO 2. CONTEXTO SOCIOECOLÓGICO.....	10
CAPÍTULO 3. LAS COBERTURAS VEGETALES Y LA GENTE .....	20
CAPÍTULO 4. PRINCIPIOS .....	25
CAPÍTULO 5. METODOLOGIA .....	30
CAPÍTULO 6. PROTOCOLOS OBLIGATORIOS PARA LA RESTITUCIÓN, RECUPERACIÓN O RENOVACIÓN DE ESPACIO PÚBLICO PARA ESTABLECIMIENTO DE ARBOLADO. ....	38
CAPÍTULO 7. BOSQUES URBANOS .....	75
CAPÍTULO 8. OTRAS REGULACIONES .....	78
CAPÍTULO 9. LÍNEAS DE TRABAJO A FUTURO .....	88
GLOSARIO .....	90
BIBLIOGRAFÍA.....	97
ANEXOS.....	102

## INTRODUCCIÓN

El presente documento Plan de Silvicultura<sup>1</sup>, plantea una propuesta de “renaturalización inducida”<sup>2</sup>, para la zona urbana de Santiago de Cali, expresada en propuestas de aumento, renovación, manejo y conservación de las Coberturas Vegetales de la ciudad, aplicando una visión regional que propende por mejorar la conectividad y funcionalidad ecológica entre la zona urbana y la rural.

El análisis de la distribución espacial del arbolado y las palmas de la ciudad, nos indica que más del 42% de las especies están ubicadas en los andenes ( la mayoría de cuyas zonas verdes han sido endurecidas) , el 32% en parques y separadores viales, el 12 % en escenarios deportivos y culturales, el 5% en rondas de canales ,el 3% en las rondas de los Ríos naturales y canalizadas, y el 6% restante se reparte en plazoletas, paseos, glorietas, corredores férreos, bulevares y bahías de estacionamiento. Aún están sin censar los espacios privados y un porcentaje de algunas áreas públicas, aspecto que no cambia la tendencia general.<sup>3</sup>

Desde otro punto de vista, cerca del 70% de la zona urbana está inmersa en islas de calor, fenómeno directamente relacionado con la ausencia de arbolado<sup>4</sup>, afectando con esto a la población por el aumento de temperatura y baja sensación de bienestar, con baja presencia de avifauna en los barrios menos arborizados. También es claro, entre otros aspectos que se analizarán a lo largo de este Plan, que la biodiversidad del arbolado de la ciudad es muy baja y que las especies de Bosque Seco Tropical, principal ecosistema de la ciudad, amenazado a nivel nacional y mundial, están muy poco representadas.

El Bosque Seco Tropical BsT, es uno de los ecosistemas más amenazados en todos los trópicos. En Colombia, sólo queda aproximadamente un 8% del área original de bosques secos, y tan sólo el 5% está protegido en reservas públicas o privadas. Las expansiones de las principales ciudades del país, las explotaciones ganaderas, forestales y agrícolas lo han ido arrinconando y acabando (Pizano, C y H. García (Editores) Instituto Alexander Von Humboldt 2014).

En este orden de ideas, uno de los compromisos del presente Plan de Silvicultura es el de promover el conocimiento, establecimiento y la conservación de especies vegetales de este ecosistema de importancia planetaria y promover su funcionalidad, pensada desde varios gremios de aves relacionadas con estas plantas.

Otro objetivo central del Plan es presentar las bases conceptuales y metodológicas para mejorar cuantitativa y cualitativamente las Coberturas Vegetales urbanas, partiendo del análisis ecosistémico, en procesos fuertes de complementariedad institucional y participación comunitaria. El eje central y no accidental, es el de legitimar las siembras de árboles, palmas y arbustos con la apropiación ciudadana, para motivar una relación más cercana con las especies, democratizar el acceso al espacio público y recuperar poco a poco elementos culturales y comunitarios entorno al arbolado.

---

<sup>1</sup>En lo sucesivo cuando aparezca el nombre “coberturas vegetales”, se estará haciendo referencia a los árboles, palmas, arbustos, guaduales y bambusales, ubicados en la zona urbana de Santiago de Cali y no a otro tipo de coberturas vegetales como los prados de gramíneas y otras herbáceas que también cubren la zona verde con cerca de 12.000.000 de metros cuadrados, para los cuales habrá que profundizar manejos.

<sup>2</sup> Pierre Pech – 2011 - Université de Paris 1 Panthéon-Sorbonne -París, Francia

<sup>3</sup> Acosta Carlos, 2016 análisis de algunos datos del censo arbóreo CVC-UAO 2014-2015, en la primera propuesta de manual de coberturas - 2016

<sup>4</sup> Convenio DAGMA/CIAT/CVC 2013

## Plan de Silvicultura de Santiago de Cali - “Legitimando el arbolado urbano”



Esta propuesta busca incorporar también el lenguaje de las calles, de las personas que madrugan a limpiar las hojas de los árboles caducifolios del Bosque Seco, de los transeúntes que no pueden “escampar” del sol que azota las aceras del oriente, de niños que jugaban con las pepas de las higerillas, las crispetas de las catalpas o las semillas de mamoncillo, o de los usuarios de las calles actuales que no encuentran ciruelos, pomarrosas, nísperos ni árboles frondosos para recibir su sombra, de los mayores que cuentan con nostalgia cómo muchas calles de Cali tenían el nombre de los árboles que las enmarcaban y estos han perdido la guerra con el concreto y la indiferencia; de los niños que no entienden por qué los caleños de otras épocas no decimos anaranjado sino zapote, y tampoco por qué muchos barrios tienen nombres de árboles o más recientemente por qué en el oriente hay árboles del Pacífico, la Amazonia o la zona andina que fueron traídos por los desplazados como una marca de su origen y de sus añoranzas.

Los árboles son y deben seguir siendo parte de los testimonios identitarios de nuestra ciudad, que está conformada por una amalgama de migrantes que aportan sus improntas para construir la actual caleñidad, que rebasa con creces la impuesta por la cultura del azúcar y le otorga una fuerza multicolor a la Cali de hoy.

El ejercicio pretende, entonces, sentar las bases no solo de un enriquecimiento de nuestro entorno, sino de una ruta que rescate para las nuevas generaciones las bases de nuestro territorio, recuperando los espacios públicos, que han sucumbido ante la hegemonía declarada por el concreto.

El proceso técnico partió del análisis del territorio, de sus usos, de los ecosistemas y del reconocimiento del arbolado presente, clasificando las especies, determinando su origen y funcionalidad ecológica principalmente para la avifauna, para luego cruzar esta información con los atributos de los emplazamientos urbanos y finalmente definir las especies a sembrar y los mecanismos de establecimiento. En este sentido, el punto de llegada es la lista de árboles, palmas o arbustos, y el punto de arranque es la legitimación social y el análisis territorial.

Se plantean de igual manera protocolos técnicos, (construidos en conversaciones y visitas a las calles con las entidades municipales y regionales competentes y puestos a consideración de actores sociales comprometidos con la gestión ambiental urbana), para la siembra y manejo de árboles, de acuerdo con atributos ecológicos y perfiles urbanos, buscando siempre la minimización de los conflictos futuros con la infraestructura urbana y generando lineamientos y rutas procedimentales para las intervenciones que se hagan sobre los espacios verdes públicos o privados. De manera complementaria a lo anterior, este enfoque sistémico considera los objetivos de conservación del SIMAP<sup>5</sup> Cali – Sistema Municipal de Áreas Protegidas y Estrategias de Conservación de Santiago de Cali -. centrándose en dos de ellos:

---

<sup>5</sup> Creado por el decreto No 411.0.20.0438 de julio de 2016 por el cual se adopta el reglamento del Sistema Municipal de Áreas Protegidas y estrategias de Conservación, del Municipio de Santiago de Cali. Cuyos Objetivos de Conservación son: Objetivos de Conservación del Sistema Municipal de Áreas Protegidas y Estrategias de Conservación – SIMAP – del Municipio de Santiago de Cali son:

a) Garantizar la cantidad y calidad del Sistema Hídrico para la permanencia de los ecosistemas existentes y el abastecimiento de las poblaciones urbano-rurales del Municipio de Santiago de Cali, b) Conservar y restaurar las coberturas vegetales asociadas al mosaico de ecosistemas del Municipio de Santiago de Cali c) Garantizar la conservación y restauración del Sistema de Humedales en el Municipio de Santiago de Cali d) Garantizar la conservación y restauración del Sistema de Humedales en el Municipio de Santiago de Cali

## Plan de Silvicultura de Santiago de Cali - “Legitimando el arbolado urbano”



**(a) Las Coberturas Vegetales**, aumentando la biodiversidad del arbolado de la ciudad, haciendo énfasis en especies de Bosque Seco Tropical, disminuyendo el déficit de espacio público verde<sup>6</sup>, las islas de calor, aumentando la permeabilidad de los suelos y la estética de los barrios.

**(b) La Comunidad de Aves:** que será beneficiada con el establecimiento de especies vegetales que les ofrecen alimento y espacios de habitabilidad, lo que promoverá también el aumento de otros grupos de la biodiversidad.

Se establece una agenda de generación de conocimiento, que ofrezca a futuro respuestas viables en términos sociales, de infraestructura, ecológicos y económicos, para continuar con la transformación y aumento de los espacios barriales verdes, como estrategia efectiva de mitigación al cambio climático. Finalmente, se plantean algunos lineamientos para generar sostenibilidad financiera, que deben ser valorados y desarrolladas por la administración municipal.

Para la estructuración de esta propuesta interna se tuvieron en cuenta y retomaron elementos de la primera fase del Plan de Silvicultura Urbana<sup>7</sup>, se incorporaron los aportes técnicos generados por miembros del equipo del DAGMA y algunos expertos locales<sup>8</sup> y se retomó la experiencia generada en una fase piloto dentro de un polígono de la ciudad<sup>9</sup>.

Finalmente, se contempla la generación de acuerdos público-comunitarios, incluyendo también al empresariado de la ciudad, para garantizar la sostenibilidad y la legitimación social del proceso.

---

<sup>6</sup> De acuerdo con el PGAM (Plan de Gestión Ambiental Municipal – Univalle 2018, el área de zonas verdes por habitante es del 2,65 m<sup>2</sup> y debería ser de acuerdo con la Organización Mundial de la Salud de 15 m<sup>2</sup>.

<sup>7</sup> Convenio 027/2016 – DAGMA - Universidad Autónoma de Occidente - Lineamientos para el Plan de SilviculturaPlan de Silvicultura Vegetales Urbana de Santiago de Cali - PSU

<sup>8</sup> Ingenieros Forestales, Ingenieros Agrónomos, Biólogos, Paisajistas, Abogados y Viveristas, con experiencia en gestión del arbolado y zonas verdes de la ciudad. Profesionales de las áreas de ecosistemas, gestión de flora, recurso hídrico, ecourbanismo, residuos sólidos, sancionatorios, urbanismo, jurídica y asesores de la dirección en varios temas y un grupo de pasantes que apoyaron la elaboración de documentos y las labores en el polígono escogido

<sup>9</sup> El circunscrito entre la avenida circunvalar y la calle séptima y las carreras 56 hasta el hundimiento de la calle 5 en la carrera 1.



## CAPITULO 1. LOS BENEFICIOS DE LAS COBERTURAS VEGETALES EN LAS CIUDADES

De acuerdo con Quintero, Patiño et 2016<sup>10</sup>, y Acosta 2016<sup>11</sup> numerosos trabajos han evaluado el valor de los árboles urbanos y de las Coberturas Vegetales dentro de las ciudades, la gran mayoría realizado a través de modelos econométricos, simulaciones de fotografías, software de imágenes, fotografía aérea, imágenes satelitales y encuestas, entrevistas en profundidad y grupos focales (por ejemplo Schroeder<sup>12</sup>; Pauleit<sup>13</sup>; McPherson<sup>14</sup>, USDA Forest Service<sup>15</sup>; Wolf<sup>16,17</sup>; Maller et al.<sup>18</sup>; Treiman<sup>19</sup>; McPherson<sup>20</sup>). A continuación, se describen los principales beneficios:

### Beneficios económicos

- Relacionados con el aumento del valor comercial de la tierra, la propiedad y el valor del alquiler (Hastie<sup>21</sup>). También se ha comprobado que los árboles bien mantenidos en las zonas comerciales estimulan las compras de los consumidores y atraen mayores inversionistas (Wolf<sup>22,23</sup>). Igualmente, los árboles pueden aumentar la productividad y la satisfacción de los trabajadores (Kaplan<sup>24</sup>; Wolf<sup>25</sup>) y pueden reducir costos en los servicios públicos al disminuir la utilización del aire acondicionado, la reducción de la calefacción mediante sombreado sobre las edificaciones (Hastie<sup>26</sup>, Lohr et al.<sup>27</sup>).
- Requerimiento de un mantenimiento intensivo menor que otros espacios verdes, menos cortes de prado, si las distancias de siembra son apropiadas y no ahogan por competencia por luz los prados – también se genera reciclaje de nutrientes, ahorrando abonamientos.
- Proporciona frutos y otros productos, acondicionamiento del espacio, sostenibilidad y autogestión a través de los jardines comunitarios.
- Madera, fuente de biomasa, fibras, frutos, etc.

<sup>10</sup> Convenio 027 UAO- DAGMA 29016

<sup>11</sup> Acosta Pinzón, Carlos 2016 – Manual para el manejo de las coberturas vegetales de Santiago de Cali - DAGMA

<sup>12</sup> Schroeder, Herbert W. W. Visual impact of hillside development: Comparison of measurements derived from aerial photographs and ground-level photographs. En: Landscape and Urban Planning, 1988, vol. 15, no 1, p. 119-126.

<sup>13</sup> Pauleit, Stephan. 2003. Urban street tree plantings: Identifying the key requirements. En: Proceedings of the Institution of Civil Engineers-Municipal Engineer. Thomas Telford Ltd, 2003. p. 43-50.

<sup>14</sup> McPherson, E. Gregory. Benefit-based tree valuation. En: Journal of Arboriculture, 2007. 33, 1-11.

<sup>15</sup> U.S. Department of Agriculture Forest Service. Urban forestry manual—Benefits and costs of the urban forest. Athens, GA: Author. 2004

<sup>16</sup> Wolf, Kathleen L. Trees in the small city retail business district: Comparing resident and visitor perceptions. En: Journal of Forestry, 2005. Vol. 103, 390-395.

<sup>17</sup> Wolf, Kathleen L. City trees and property values. En: Arborist News, 2007, vol. 16, no 4, p. 34-36.

<sup>18</sup> Maller, Cecily, Et al. Healthy nature healthy people: “Contact with nature” as an upstream health promotion intervention for populations. En: Health Promotion International, 2006, vol. 21, no 1, p. 45-54.

<sup>19</sup> Treiman, Thomas. Are residents willing to pay for their community forests? Results of a contingent valuation survey in Missouri, USA. Urban Studies, 2006, vol. 43, no 9, p. 1537-1547

<sup>20</sup> McPherson. Op. Cit.

<sup>21</sup> Hastie, C. The benefits of urban trees. [en línea] UK: Warwick District Council. 2003. [consultado 6 de diciembre de 2016]. Disponible en Internet: <http://www.naturewithin.info/UF/TreeBenefitsUK.pdf>

<sup>22</sup> Wolf, Kathleen L. Economics and public value of urban forests [Special Issue on Urban and Periurban Forestry]. En: Urban Agriculture Magazine, 2004. 13, 31-33

<sup>23</sup> Wolf, Op. Cit. 2007.

<sup>24</sup> Kaplan, Rachel. Urban forestry and the workplace (No. NC-163). Chicago, IL. 1992.

<sup>25</sup> Wolf, Kathleen L. Enterprising landscapes: Business districts and the urban forest. En: C. Kollin (Ed.), Cities by nature's design: Proceedings of the 8th national urban forest conference. Washington, DC: American Forests, 1998.

<sup>26</sup> Hastie, C. Op. Cit.

<sup>27</sup> Lohr, Virginia L., et al. How urban residents rate and rank the benefits and problems associated with trees in cities. En: Journal of Arboriculture, 2004, vol. 30, no 1, p. 28-35.

## Beneficios derivados de los servicios ecosistémicos

- Los árboles y los bosques urbanos disminuyen la erosión del suelo, las escorrentías de las aguas, las inundaciones, proveen oxígeno y mejoran la calidad del aire, del agua, generan reciclaje de nutrientes, proporcionan ramajes como hábitats de mamíferos y de otros animales, y contribuyen a la disminución de la contaminación acústica.
- Proporcionan hábitats para la fauna, la microflora y fauna del suelo, aportan nutrientes del suelo, materiales de compostaje, y secuestran dióxido de carbono (Hastie<sup>28</sup>). Para el caso de Norteamérica en general, para el año 2006 se estimó que solo con los servicios ambientales ofertados por los árboles y Coberturas Vegetales en las ciudades se aportaron US\$ 400 mil millones en beneficios anuales<sup>29</sup>.
- Son la base primaria de la estructura ecológica de las zonas urbanas.
- Aumentan la biodiversidad urbana.
- Aportan a la conservación y protección de cuencas y humedales.
- Protegen de taludes y previenen la erosión.
- Capturan gases de efecto invernadero.
- Posibilitan conectividades , mejorando la funcionalidad ecológica.
- Posibilitan el asentamiento de la avifauna y de otros pequeños animales;
- Permiten la continuidad biológica del entorno natural con los parques urbanos.

## Beneficios sociales

- Los árboles y los espacios verdes forman parte de la estructura de comunidades urbanas sanas y son elementos integrales de su infraestructura social (Sorensen et al.<sup>30</sup>, Kaplan<sup>31</sup>; Hansen-Moller y Oustrup<sup>32</sup>). En este sentido, los paisajes naturales dentro de las ciudades pueden disminuir el estrés, la fatiga mental, la duración de las hospitalizaciones, las complicaciones médicas, los tiempos de recuperación y la necesidad de más medicamentos (Ulrich<sup>33</sup>; Taylor, et al<sup>34</sup>; Lohr y Pearson-Mims<sup>35</sup>, 2005).
- Confieren carácter público al espacio libre.
- Hacen más amable el medio urbano.
- Posibilitan la permanencia y el encuentro en el espacio libre urbano.
- Posibilitan funciones educativas y culturales.
- Tienen valor simbólico e icónico de la ciudad.
- Dan significado al espacio urbano.
- Favorecen la salud mental.

---

<sup>28</sup> Hastie, C. Op. Cit.

<sup>29</sup> American forest. Annual report: American forests 2005; The path to recovery. Washington, DC: Author, 2006

<sup>30</sup> Sorensen, S. et al. Crime Prevention Through Environmental Design (CPTED): Workbook. Washington, DC: U.S. Department of Housing and Urban Development, 2000

<sup>31</sup> Kaplan, Rachel. The nature of the view from home—Psychological benefits. En: Environment & Behavior, 2001, vol. 33, no 4, p. 507-542.

<sup>32</sup> Hansen-Moller, Jette, y Oustrup, Liv (2004). Emotional, physical/functional and symbolic aspects of an urban forest in Denmark to nearby residents. En: Scandinavian Journal of Forest Research, 2004, vol. 19, no S4, p. 56-64.

<sup>33</sup> Ulrich, R. S. Effects of health facility interior design on wellness: Theory and recent scientific research. En: Journal of Health Care Design, 1991. 3, 97-109.

<sup>34</sup> Taylor, Andrea Faber. Coping with ADD: The surprising connection to green play settings. En: Environment & Behavior, 2001, vol. 33, no 1, p. 54-77.

<sup>35</sup> Lohr, Virginia I y PEARSON-MIMS, Caroline H. Children's active and passive interactions with plants influence their attitudes and actions toward trees and gardening as adults. En: Horttechnology, 2005, vol. 15, no 3, p. 472-476.



## Plan de Silvicultura de Santiago de Cali - “Legitimando el arbolado urbano”



- Alimentan a la gente.
- Generan sensaciones psicológicas de relajación, complacencia y bienestar.
- Reducen el estrés.
- Favorecen la privacidad.
- Hacen parte de las improntas identitarias de los territorios y los relacionan con la ruralidad

### Beneficios estéticos y arquitectónicos

- Ayudan a componer la estética de los espacios públicos y privados
- Aportan color, formas, olores, estructuras y biotipos
- Son un elemento integrador y organizador del espacio urbano
- Actúan como cubierta de los espacios libres.
- El árbol crea la perspectiva, establece contrastes y organiza el espacio.
- Caracterizan la fisonomía de calles, paseos, plazas y parques.
- Ocultan estructuras o las realzan.
- Descansan la vista.
- En patios interiores realzan la arquitectura.
- Disminuyen la entrada de polvo y partículas contaminantes y atenúan el ruido en el hogar.
- Facilitan la observación de aves y disfrutar de sus cantos.
- Proporcionan sombra, olores, frescura, confort, privacidad.

### Beneficios de regulación climática

- Mitigan las islas de calor urbano
- Las zonas verdes con árboles favorecen la percolación del agua lluvias al subsuelo, alimentando niveles freáticos y disminuyendo el riesgo de inundaciones.
- Disminuyen, desvían y filtran el viento (genera pequeñas corrientes de convección que renuevan el aire urbano).
- Atenúan mediante la absorción, la desviación, la reflexión y la refracción del sonido, disminuyendo la reverberación que produce el ruido de los automóviles sobre las fachadas.
- Crean microclima de bienestar disminuyendo la temperatura y la reflexión de los rayos solares – zonas de confort
- Protegen contra la polución electromagnética.
- Contribuyen favorablemente a la conservación de la humedad y de la temperatura del suelo, favoreciendo sus ciclos biogeoquímicos y disminuyen la refracción de los rayos ultravioletas.
- La reducción de la velocidad del viento puede llegar a ser muy fuerte, su promedio es de un 20 a un 50%.

## CAPITULO 2. CONTEXTO SOCIOECOLÓGICO

### Estado del arte a nivel local

El crecimiento de Santiago de Cali, es uno de los más acelerados en América Latina, en 90 años la población paso de 30.000 a cerca de 1.900.000 <sup>36</sup> y la tasa de ocupación territorial de unidad de área por habitante es de 125 por hectárea, más baja que la de Bogotá (210 habitantes / hectárea) y más alta que la de México DF (69 habitantes/hectárea)<sup>37</sup>. La ciudad sigue recibiendo a numerosas familias que migraron y continúan migrando desde el Pacífico, el Suroccidente Andino y la Amazonía, por razones de violencia política, conflicto armado, como resultado de la dinámica de las economías de los cultivos ilícitos o simplemente por la falta de oportunidades generada en la “crisis permanente” del sector agrario colombiano<sup>38</sup>.

Esta dinámica de poblamiento, sumada a los procesos históricos de urbanización no regulada, está presionando la habitabilidad de la ciudad y el cumplimiento de unos mínimos criterios de sostenibilidad ecológica, entre otros aspectos. Este crecimiento ha estado enmarcado en una planeación territorial y preconcepción de desarrollo muy precarias, agudizando el conflicto entre los espacios naturales y los construidos, generando lugares con muy poca biodiversidad y cerrando las posibilidades de lo natural como una opción de mejora de la habitabilidad, que va más allá del árbol como individuo y que debe cumplir una función ecológica, paisajística, socio-cultural y económica, que transforme poco a poco los territorios.

En este orden de ideas, es cada vez más claro, que la inserción de lo natural se debe planear, para que sea un eje transversal y una alternativa a las estrategias históricas de desarrollo urbano. Es por esto que el análisis socio ecológico, se debe contemplar como un eje trascendental y no adicional, que genere además indicadores de participación en la creación y apropiación social de los espacios públicos, cuyo índice urbano es muy bajo. Existen varias iniciativas en la ciudad, consultadas para la elaboración de este Plan, las cuales hacen aportes estratégicos al mismo<sup>39</sup>.

Cabe destacar el acuerdo 0373 de 2014, Plan de Ordenamiento Territorial de Santiago de Cali- POT, que define espacios y estrategias para las zonas verdes y el arbolado de la ciudad, que se retomarán en el presente Plan, y que prevé un espacio de amoblamiento, entre la franja de circulación y la calzada, dentro de la cual se debe disponer la vegetación y el mobiliario urbano.

En un alto porcentaje de la ciudad, este espacio ha sido endurecido e impermeabilizado con concreto para facilitar accesos vehiculares, peatonales, etc. y es uno de los espacios a recuperar para renaturalizar la ciudad, como se planteará más adelante.

Esta franja también varía de acuerdo con la jerarquía de la vía y la dimensión del andén. La dimensión mínima de la franja de amoblamiento (Decreto 798 de 2010) cuando se contemple arborización será de 1,20 metros y sin arborización 0,80 metros (Manual MECEP). El POT define también las áreas del

<sup>36</sup> Sin embargo, siguen las dudas sobre el número total de la población en Cali, pues el censo de 2018 del DANE arrojó 1'822.871 y el censo en 2005 indicó 2'119.901.

<sup>37</sup> Departamento Administrativo de Planeación Distrital, 2003, La expansión urbana. En Territorio y Sociedad el caso del Plan de Ordenamiento Territorial de la Ciudad de Bogotá. Universidad Nacional de Colombia, Ministerio del Medio Ambiente y Embajada de los Países Bajos.

<sup>38</sup> WOLA- 2003, Washington Office foro Latinoamérica – la política de erradicación de cultivos ilícitos, una estrategia fallida –

<sup>39</sup> Muchos de ellos fueron copiados y analizados en la primera fase del Plan de Silvicultura Plan de Silvicultura Vegetales Urbana - Convenio 027 – UAO-DAGMA 2.016.

## Plan de Silvicultura de Santiago de Cali - “Legitimando el arbolado urbano”



Sistema Municipal de Áreas Protegidas – SIMAP, como parte de las estructuras ecológicas principal y complementaria, que son la base territorial sobre la cual el presente Plan de Silvicultura, desarrolla las estrategias de aumento cualitativo y cuantitativo del arbolado.

Otra iniciativa que le dio pautas a este Plan, fue la propuesta de gestión territorial ambiental del Convenio 030-2012, CVC-CITCE Univalle, que planteó la importancia de la red hídrica como sistema de corredores ambientales urbanos, para consolidar la estructura ecológica municipal (EEM), promoviendo la continuidad de las dinámicas ecosistémicas, el flujo de especies de flora y fauna nativa desde el PNN Farallones de Cali hasta el río Cauca y la conexión espacial-funcional de las actividades urbanas con los elementos naturales del territorio, a partir de la movilidad alternativa (peatonal y ciclorrutas) en sentido occidente-oriental. Generando las bases para una Red Ecológica Urbano Rural – REUR, cuyo primer planteamiento fue hecho en el marco del Convenio 027 de 2016 entre DAGMA y la Universidad Autónoma de Occidente UAO.

Se revisó además el Manual de Arborización Urbana, elaborado por CENSAT Agua Viva en 2019, que aportó ideas fundamentales para la escogencia de especies y el manejo de las mismas en la ciudad. Otro documento central, que originó la elaboración de este Plan, es el Acuerdo 0353 de 2013, a través del cual se adopta el estatuto de silvicultura urbana para el municipio de Santiago de Cali y se dictan otras disposiciones, entre ellas de acuerdo con el artículo 27, “ *la formulación del Plan de Silvicultura Plan de Silvicultura Vegetales Urbana [...] Este plan orientará la ejecución de las prácticas silviculturales requeridas por el arbolado urbano, y por tanto, será de obligatorio cumplimiento y concordante con los instrumentos de planificación urbana.*”

También, se retomó y generó información de análisis sobre el arbolado de la ciudad, trabajando la información del censo arbóreo urbano del municipio de Santiago de Cali – CVC – UAO 2014-2015, el cual está siendo actualizado por el equipo de Gestión de Flora del DAGMA a partir de enero de 2019.

El documento sobre la Red Ecológica Urbano Rural - REUR, generado como producto del convenio 027 de 2016 DAGMA – Universidad Autónoma de Occidente UAO<sup>40</sup>, fue muy inspirador para la construcción de la metodología del presente Plan y se constituye en una ruta que hay que seguir alimentando como se plantea en la estrategia de investigación y generación de conocimiento. La REUR, busca adaptar metodologías como la métrica del paisaje, en concordancia con la propuesta de áreas núcleos y complementarias del SIMAP, para aumentar cualitativa y cuantitativamente la biodiversidad y generar conectividades entre las diferentes matrices del paisaje urbano, objetivo que coincide con el de este Plan.

---

<sup>40</sup> Contreras et. al 2016 - Metodología y procedimientos para construir una red ecológica urbano-rural del municipio adaptando metodologías como la métrica del paisaje y de acuerdo con la propuesta de áreas núcleos y complementarias del SIMAP, que aumente cualitativa y cuantitativamente la biodiversidad y genere conectividades entre las diferentes matrices del paisaje. Convenio 027 2016- UAO-DAGMA

### Algunos elementos de historia natural de la ciudad

La construcción de la historia escrita, referenció con mucho más énfasis el proceso de la colonización española, como en el resto de América, lo que ocultó de manera dramática nuestra ancestralidad, buena parte de nuestra identidad, y muchas respuestas prácticas que servirían, entre otras cosas, para rehabilitar territorios actuales. Sin embargo, hay trabajos importantes que nos muestran la historia de América antes de la llegada de los conquistadores que deberían ser parte de nuestros currículos escolares y de las lecturas personales obligadas (Mann Charles -2006– 1491 Una Nueva Historia de las Américas antes de Colon 632 pp, para citar solo alguno), en el Valle del Cauca los trabajos desarrollados por arqueólogos del INCIVA y la Universidad del Valle (Rodríguez C. A – 2002).

Las plantas siempre han estado asociadas a las diversas culturas para alimentación, vivienda, ornato o por las relaciones mágico religiosas. Es muy común en la culturas indígenas, afrodescendientes y campesinas observar huertos habitacionales, que han servido para “domesticar” muchas especies de herbáceas, arbustos, árboles, frutas, y palmas con múltiples propósitos. Estos lugares con altísima diversidad, simulan la estructura y composición de los bosques naturales, reproduciendo plantas utilitarias, convirtiéndose en espacios generadores de conocimiento, salvaguardando el germoplasma nativo y retroalimentando las relaciones de las culturas con los ecosistemas, como lo enseño el maestro Mario Mejía Gutiérrez, que nos seguirá mostrando el camino de la esperanza. (Mejía M 1983 – muchos más)<sup>41</sup>.

La llegada de los españoles y de la iglesia católica, trajo consigo una visión no solo mas homogenizante en términos urbanísticos – la cuadrícula urbana- sino en términos ecosistémicos, ya que la vegetación era erradicada para dar paso a grandes casas y estrechas calles como estrategia para contrarrestar posibles ataques o para suprimir cualquier rasgo indígena que tuviera visos de idolatría, ya que era un atentado contra la moral católica (Patiño V.M. 1985).

Cobran trascendencia las palabras del Papa Francisco el 9 de julio de 2015, en Santa Cruz de la Sierra – Bolivia, cuando frente a más 100.000 campesinos e indígenas congregados en el marco del Encuentro Mundial de Movimientos Populares lanzó un histórico pedido de perdón en nombre de la Iglesia católica por los crímenes cometidos contra los indígenas en más de 500 años, y por la afrenta en contra de sus relaciones con la naturaleza. Esta revisión de miradas, se profundiza en la encíclica ***Laudato Si*** en la cual exhorta al cuidado de la casa común, de la biodiversidad, del agua y a generar acciones concretas para su protección.

En cuanto a Santiago de Cali, es poco lo que se sabe sobre la vegetación y los ecosistemas primarios que la cubrían a la llegada de los españoles. De acuerdo con Patiño-1976, en el siglo XVIII los solares y las calles se mantenían muy cubiertas de aromos, tunas, uña de gato, espinos de mono y arbustos

---

<sup>41</sup> Es innumerable el material genético generado como aporte cultural por los diversos pueblos originarios del mundo, en términos de árboles, frutas, palmas, arbustos ,herbáceas, fibras, etc. reconocido por la ciencia occidental en múltiples estudios y publicaciones, que no solo enriquecerían las propuesta de producción de alimentos y los ensambles de los arbolados de las ciudades, si no que ayudarían a generar espacios más sanos ecológicamente y culturalmente, ayudando a afianzar identidades y autonomías – algunos ejemplos: en los conucos de indígenas sikuanis de la Orinoquia Colombiana existen accesiones de yuca - Manihot esculenta que se cosechan a los 4 meses, también los frijoles con alta variabilidad genética cultivados por los Nasa del Cauca en los Tul – material que no ha podido producir el Centro Internacional de Agricultura Tropical – CIAT con la más moderna tecnología , o múltiples accesiones de papa, más de 56 variedades de papa - Solanum tuberosum aporte cultural de los Aymaras del norte de Chile ubicadas en un reconocimiento de una parcela las cuales han sido extraídas por el CIUP Centro internacional de la papa en Perú o los frutales extraídos de los ecosistemas tropicales como el lulo, el caimo, el madroño y muchísimos más ( solo aprovechamos el 10% de nuestra biodiversidad en frutas) - que ocupan ya cada vez con menor frecuencia nuestras mesas porque han sido excluidos por las grandes superficies que están homogenizando nuestra dieta y que decir de las maderas nobles del pacífico, la zona andina o la amazonia con las cuales se han “desarrollado” las ciudades del interior. (Mejía Mario 1983 – Altieri Miguel 1995 – Steven Glisman 2002, Añasco 2018, Manuel Toledo 2000, Andrés Yurjevic 2017, Rafael Romero 1985, y muchísimos autores más)



considerados como malezas<sup>42</sup>. En 1808, en vísperas de la independencia, el procurador Juan de Vergara hizo una descripción de la ciudad, que según él tenía 7546 habitantes, sin contar los 1140 negros esclavizados y había 1151 casas. No menciona lugares públicos arbolados sino vegetación nativa presente. En esa época las calles de Cali carecían de árboles plantados por iniciativas públicas o privadas. La tendencia a plantar árboles en las zonas urbanas - que se configuran como los modelos y habitabilidad - sólo apareció a mediados del siglo XVIII con la influencia de Juan Jacobo Rousseau y de los enciclopedistas franceses. El arquitecto André Le Notre (1613-1700) planteó la creación de calles anchas con presencia de árboles (Patiño 1976).

En el siglo XVIII la mayor parte de las casas tenían extensos patios y muchas amplias piezas, “que parecían salones” (Gutiérrez, 1921), *“los patios estaban llenos de árboles frutales y de sombra. Con la explosión urbana generada por la apertura del canal de Panamá y la terminación del ferrocarril del Pacífico y sobre todo con la violencia política de los años cuarenta y cincuenta, se modificaron radicalmente las condiciones de habitabilidad. Desaparecieron (y apenas en el centro urbano tradicional quedan unos pocos relictos) las mansiones espaciales; empezaron a construirse las ratoneras actuales, casas -dormitorios, donde no hay espacio sino cuando más para las matas más pequeñas que pueden medrar a la sombra. Entonces la calle se convirtió en una prolongación de la vivienda, donde se realizan la mayor parte de las actividades diurnas, y, por consiguiente, tenía que ser modificada y revestida para acomodarse a los imperativos del clima.”* (Convenio 0164-2017 INCIVA – CVC – 2017).

Pero la arborización en calles y avenidas no empezó de una vez. La precedió la formación de parques en las plazas antes expuestas, o cuando más con alguno que otro árbol de sombra. Fue tenaz y discontinuo el esfuerzo de un puñado de caleños, entre ellos el ingeniero Víctor Borrero Mercado y el general Camilo Arana, para crear mediante suscripción pública el parque de Caicedo en la desolada Plaza de la Independencia, así como los de San Nicolás y Santa Rosa, inaugurados los dos en 1910.

Los árboles que se sembraron inicialmente fueron almendros, naranjos, madroños, mangos y gualandayes (Lenis, 1979), citado por (Convenio 0164-2017 INCIVA – CVC – 2017). Hay información sobre la creación de las diferentes plazas de la ciudad: “Plaza de San Nicolás, Plaza de Santa Rosa, hoy de Colon, la plazuela de San Francisco, en frente del Templo de este nombre, donde está la estatua de bronce Fray Damián González, padre de la parroquia, la diminuta plazuela al frente de la iglesia de La Merced o los parques llamados de Bolívar y de Mallarino en el camellón del río Cali (Gutiérrez, 1921, II, 90).

La modalidad de los parques con verja fue inspiración de la época del primer centenario de la Independencia para controlar su acceso. En efecto, en una fotografía se ve a la gente humilde sentada afuera en el muro de la verja (Convenio 0164-2017 INCIVA – CVC – 2017).

Los parques de Cali han sido remodelados de acuerdo con las tendencias de cada época, sin profundizar en la escogencia de las plantas y en muchas ocasiones talando ejemplares magníficos de árboles para dar paso al piso duro. (Patiño & Devia, 1987).

Desde la construcción del barrio San Fernando en 1927, por la Compañía Constructora Colombiana, se inició la introducción de especies como tulipán africano (actualmente prohibido por su toxicidad), las cadmias, los guayacanes, y otras especies en los separadores de las nuevas avenidas. Es solo a

<sup>42</sup> Término peyorativo que trascendió desde esa época y que ha sido parte del discurso técnico de la agricultura, que de la revolución verde les ha dado a plantas acompañantes, como parte de la propuesta de simplificar los agroecosistemas aumentando los subsidios externos, y el uso irracional de agroquímicos.





partir de 1960 que se empiezan a producir árboles en los primeros viveros comerciales que se establecen en la ciudad y como lo señalan Patino & Devia (1987), se siembran árboles en las nuevas urbanizaciones por escogencia caprichosa de algún dirigente o de un propietario de vivienda que quería verlas frente a su casa, tendencia que se mantiene hasta la actualidad y que ha originado conflictos con la infraestructura pública y ha provocado, además, la simplificación de la biota y discriminación, por presiones de una demanda inducida por la falta de conocimiento, de nuestra vegetación nativa.

Podría afirmarse que el relacionamiento de la sociedad caleña y su institucionalidad con el entorno natural y los espacios verdes urbanos, ha estado marcado por dos etapas bien definidas; la primera se dio hasta la segunda mitad de siglo XX y se caracterizó por una relación menos conflictiva, en la cual la municipalidad fomentó el cuidado y la siembra de cobertura vegetal<sup>43</sup>, y la siguiente etapa hasta la actualidad, en la que se ha intentado implementar un modelo de desarrollo urbano que privilegia el desarrollo vial y constructivo, que tuvo un punto de arranque desde los juegos panamericanos de 1.971<sup>44</sup>.

Por considerarlo de mucha importancia se transcribe un fragmento del análisis de Quintero y Patiño 2016 –... *“Por lo que respecta, al núcleo urbano, la ciudad de Santiago de Cali pasó de ser un cruce de caminos con salida hacia al mar a convertirse en la capital del naciente departamento del Valle del Cauca, en el año de 1910<sup>45</sup>. De ahí que, el proyecto de expansión urbanística se concentró en la construcción de ciudad y, por ende, en el levantamiento de viviendas, parques, iglesias, y demás infraestructura urbana, la cual se ubicó sobre ecosistemas de bosques y humedales que predominaron durante tiempos prehispánicos; como lo fue la Laguna de Aguablanca. Para autores como Alonso Valencia y Francisco Zuluaga, los indígenas que habitaban el actual departamento antes de la llegada de los españoles disfrutaban de una zona plana con ciénagas originadas por el abundante caudal del río Cauca<sup>46</sup>; era un paisaje hídrico en el existían riquezas paisajísticas y el piedemonte era cubierto de bosques y de algunos pastos<sup>47</sup>. No obstante, el informe del grupo de Gestión Ambiental de la CVC en el año de 1990, demostró que los porcentajes de reducción de los ecosistemas estratégicos se intensificaron durante la segunda mitad del siglo XX. En este estudio se aprecian las cifras correspondientes al área total de bosques y humedales existentes en ambos períodos de estudio (1957 – 1986), así como la diferencia en extensión y el porcentaje de pérdida. En lo concerniente a los humedales, en el año de 1957 el área correspondiente abarcaba un total de 10049 hectáreas y el bosque seco tropical tenía una cobertura equivalente a 25320 hectáreas. Para el año 1986 se registró una rápida reducción de estos ecosistemas, que vino a estar representada en la pérdida de cobertura*

<sup>43</sup> Las coberturas vegetales, hacen referencia a los espacios verdes, árboles, arbustos, palmas, rondas de los ríos y humedales, etc.- de acuerdo con el documento del SIMAP – Municipio de Santiago de Cali

<sup>44</sup> Quintero Ángel David y Patiño Correa Elizabeth – 2016 – citando a varios autores - Primera Fase Plan de Silvicultura Urbana – Convenio 027 – DAGMA – Universidad Autónoma de Occidente - Revisión y análisis de las principales investigaciones publicadas en los últimos 10 años que den cuenta de las relaciones culturales y/o económicas de diferentes actores de la ciudad con las coberturas vegetales de la ciudad.

<sup>45</sup> Aprile -Gniset ,Jacques Jean. Cuatro pistas para un estudio del espacio urbano caleño. En: LOAIZA CANO, Gilberto et. al. Historia de Cali, siglo XX. Volumen I: Espacio Urbano. Cali: Programa Editorial Facultad de Humanidades, 2012. P. 88.

<sup>46</sup> Valencia Llano, Alonso y Zuluaga, Francisco. Historia regional del Valle del Cauca. Santiago de Cali: Facultad de Humanidades, Universidad del Valle, 1992. P. 14.

<sup>47</sup> Zuluaga, Francisco. Mejía, Eduardo. Romero, Diego. Poblamiento: Territorios humanos. En Centro de investigación y educación popular, Colombia país de regiones – Tomo 3. Bogotá: CINEP COLCIENCIAS, 1998.



*del setenta y dos por ciento (72%) en el área de humedales y un sesenta y seis por ciento (66%) del bosque seco tropical<sup>48</sup> ...*

Los programas de arborización urbana en esta amplia región, incluyendo las áreas en estudio, se han basado principalmente en la introducción de una serie de especies de árboles originarios de otras regiones y continentes, especies introducidas que paulatinamente han desplazado a las nativas. (Patiño & Devia, 1987). Este nuevo relacionamiento, que es el que vivimos actualmente, por demás conflictivo y avasallador de los espacios naturales, tiene su origen en la denominada apuesta por el “desarrollo”, que privilegia el pavimento sobre las zonas blandas, edificaciones a jardines, avenidas y calles a ciclorrutas, espacios arborizados para caminar o zonas blandas y tendido eléctrico a árboles o parques.

### Santiago de Cali y sus coberturas vegetales

Santiago de Cali, está lejos del estándar propuesto por la ONU de 16 m<sup>2</sup>, o de la Organización Mundial de la Salud - OMS de 9,2 m<sup>2</sup> de áreas verdes *per cápita*, con solo 2,65 m<sup>2</sup> <sup>48</sup> identificadas en el 2018, en ese mismo orden de ideas la OMS establece un estándar de tres habitantes por cada árbol urbano<sup>49</sup>, y la ciudad cuenta con 296.500 árboles<sup>50</sup> sin incluir muchos que se quedaron por fuera del censo del 2014-2015, que podrían estar aproximándonos a unos 350.000<sup>51</sup> y los nuevos que se han sembrado en programas como ave fénix , adopción de zonas verdes, procesos de compensación y siembra de CVC y DAGMA.

Se considera sin embargo que los barrios del oriente y el centro y los demás que están inmersos en las islas de calor y con índices bajos de NVDI tienen déficit arbóreo <sup>52</sup>, sin contar los individuos arbóreos que habría que reemplazar por problemas fitosanitarios, conflictos con la infraestructura, inclinaciones o vejez, que podrían sobrepasar el 40% del arbolado actual<sup>53</sup> siendo el panorama poco alentador. En este marco, el número de ciudades que están buscando esquemas urbanísticos más armónicos con el medio natural, es cada vez mayor, ubicando en un lugar preponderante el tema de las Coberturas Vegetales, para aprovechar sus múltiples beneficios económicos, naturales y sociales en favor de la habitabilidad de las ciudades (McPherson citado por Quintero y Patiño 2016).

Siguiendo con Quintero y Patiño, los árboles nativos en ambientes urbanos ofrecen diversos recursos a la fauna como alimento, refugio y sitios de reproducción, entre otros, sirviendo también como sustrato para el hospedaje y desarrollo de una gran diversidad de plantas epífitas. Como se ha afirmado, las Coberturas Vegetales son los elementos centrales que constituyen la estructura ecológica principal y complementaria de la ciudad, a través de las cuales se puede o no garantizar procesos de conectividad con el entorno regional y por consiguiente favorecer la biodiversidad, la oferta de bienes y servicios ecosistémicos y el bienestar de la población.

Los principales argumentos para desarrollar un trabajo riguroso y transformador del territorio que aumente, promueva, mejore, renueve y conserve el arbolado<sup>54</sup> son los siguientes:

<sup>48</sup> PGAM Universidad del Valle – 2018

<sup>49</sup> De acuerdo con Lozada et al, convenio UAO-DAGMA 2017

<sup>50</sup> % de palmas, árboles y arbustos censo 2014-2015 UAO-CVC

<sup>51</sup> Comunicación personal Carlos Espinoza, experto en el censo arbóreo – DAGMA – 2019

<sup>52</sup> Convenio 027 – 2016 UAO - DAGMA

<sup>53</sup> Espinoza Carlos, Acosta Carlos DAGMA 2019, análisis del censo arbóreo 2014 - 2015

<sup>54</sup> Para abreviar con este término se incluyen árboles, palmas, guaduales, bambusales y arbustos existentes en la ciudad.



- (a) El 74% del arbolado urbano está ubicado en zonas donde su habitabilidad está seriamente amenazada, como se planteó en la introducción de este documento, la mayoría cuenta con poco espacio para el desarrollo de sus biotipos, o tienen conflictos con redes eléctricas, lo cual les ha generado mutilaciones y muchas con sistemas radicales afectados por las redes de gas domiciliario.
- (b) No existe un documento, con la excepción del Manual de Podas 2018, con protocolos prácticos que consideren criterios socio ecológicos para regular, promover, conservar y aumentar, en términos cualitativos y cuantitativos, el arbolado de la ciudad.
- (c) El ecosistema de Bosque Seco Tropical, que es la mayor parte del presente en la zona urbana de Santiago de Cali, está amenazado a nivel mundial y en Colombia poco representado en el Sistema Nacional de Áreas Protegidas – con las implicaciones de desaparición de hábitats y especies. (Instituto Humboldt 2014).
- (d) El área de espacio público en la ciudad es reducida, cerca de 2,65 m<sup>2</sup>/habitante, mucho más baja que la de Bogotá, Medellín y Bucaramanga (Min ambiente 2011).
- (e) Existen aproximadamente nueve habitantes por cada árbol en la ciudad, según OMS esta proporción debería ser de 3 a 1, considerando el censo arbóreo (2014-2015) y los datos poblacionales del DANE<sup>55</sup>.
- (f) Las islas de calor sobrepasan el 70% de la ciudad<sup>56</sup> y tienen estrecha relación con la ausencia de Coberturas Vegetales.
- (g) Aunque no existe un estudio detallado, la experiencia de los profesionales del DAGMA y la gestión de nuevas siembras, evidencian que hay déficit de espacios con suelos apropiados para siembra<sup>57</sup>. Y la mayoría de las zonas verdes aledañas a los andenes han sido pavimentadas.<sup>58</sup>
- (h) Hay baja diversidad en el arbolado, el 73% de la población pertenece a siete familias botánicas, el 60,4% de los individuos está conformado por solo 20 especies -entre ellas, *Caesalpinia peltophoroides*, *Dypsis lutescens*, *Swingleas glutinosa*, *Ficus benjamina* y *Manguifera indica*.
- (i) Hay baja representación de especies de Bosque Seco Tropical, como el *Anacardium excelsum*, *Persea americana*, *Tabebuias*, *Senna spectabilis*, *Jacaranda caucana*, *Maclurea tintórea*.
- (j) El 27% de las especies registradas en el Censo Arbóreo se encuentran en alguna de las categorías de riesgo para su conservación.
- (k) No existe un plan de renovación arbórea que vaya reemplazando por fases los individuos longevos, enfermos, inclinados, o en conflicto severo con infraestructura urbana.
- (l) Los corredores ecológicos identificados en el SIMAP están provistos de pocas coberturas que generen conectividad ecológica.

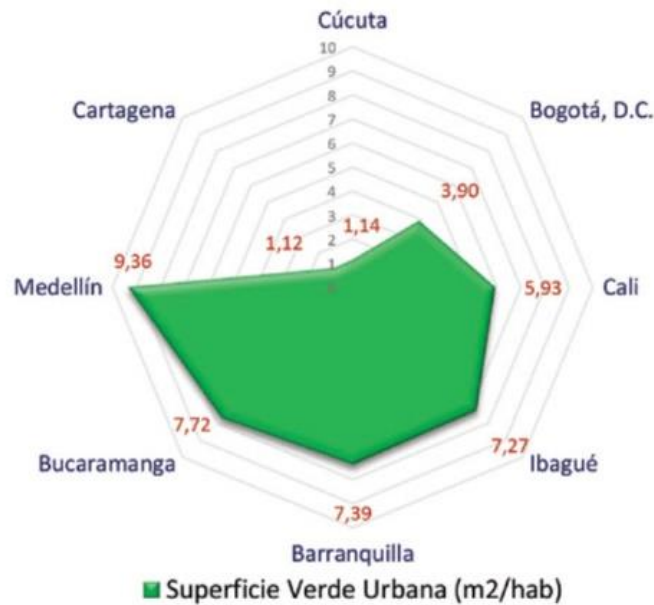
<sup>55</sup> DANE. Estimación de población 1985-2015 y proyecciones de población 2005 - 2020

<sup>57</sup> Acosta Carlos, 2018, mapeo de suelos para siembras en la calle 5 y Avenida circunvalar (a 50 cm de profundidad, en promedio existen placas de concreto o escombros)

<sup>58</sup> Observaciones de campo equipo DAGMA y experiencia comunas 10 y 19.



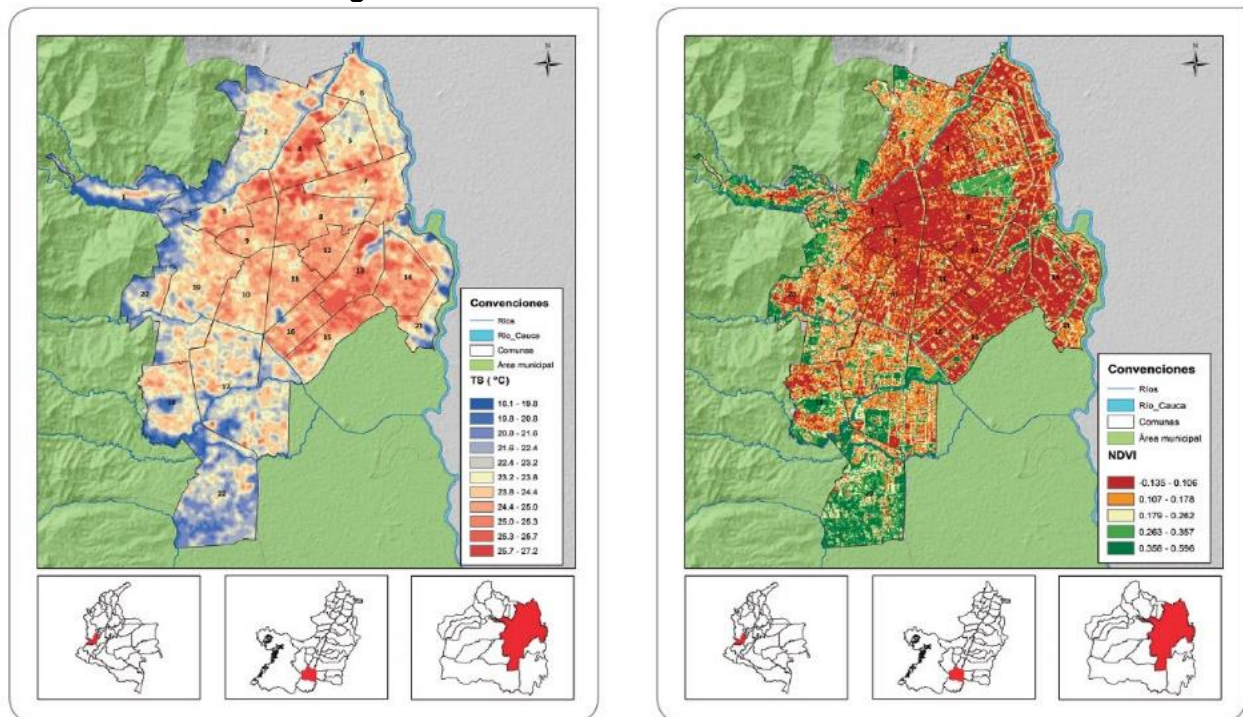
## Plan de Silvicultura de Santiago de Cali - “Legitimando el arbolado urbano”



Fuente: DAASU - MinAmbiente con datos suministrados por las Autoridades ambientales Año 2015

Fuente: reportes Índice de calidad ambiental urbana (ICAU), 2013

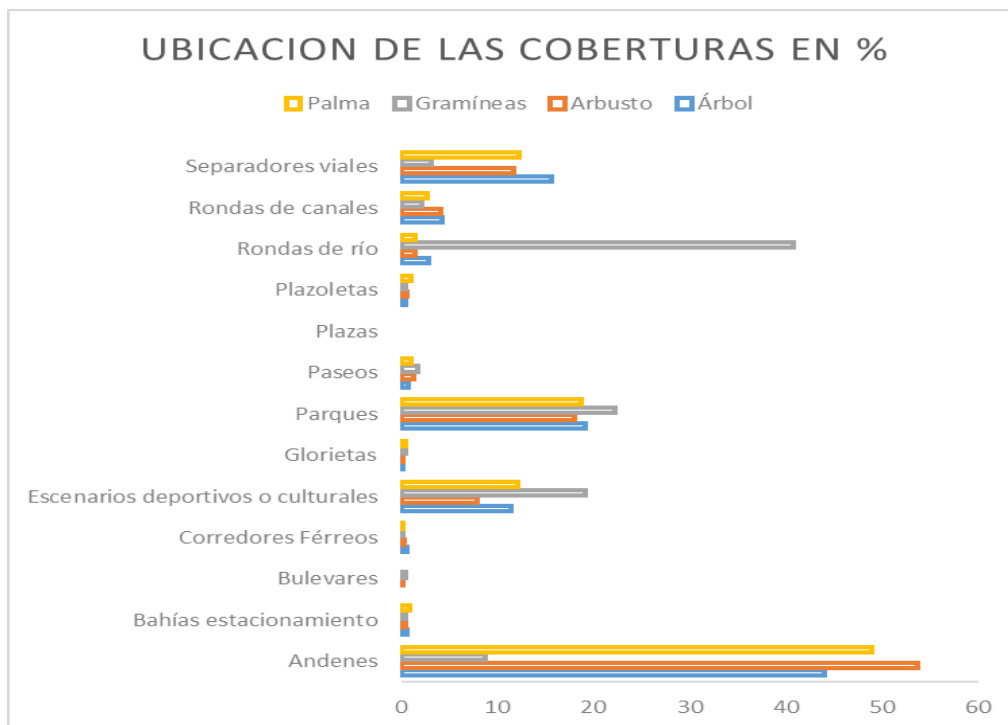
**Figura 1. Índices de calidad Ambiental Urbana**



**Mapa 1. Islas de calor y NDVI.** A la izquierda se muestran las islas de calor (Temperatura superficial terrestre en °C, entre más rojo, más calor 26,7-27,2 °C), a la derecha se muestra el Índice de vegetación de diferencia normalizada NDVI (Entre más rojo, menos cobertura arbórea)

**Fuente:** Universidad Autónoma de Occidente (2015). Censo arbóreo Ciudad de Cali.

## Plan de Silvicultura de Santiago de Cali - “Legitimando el arbolado urbano”



**Figura 2.** Ubicación de las coberturas Vegetales en Santiago de Cali  
**Fuente:** Universidad Autónoma de Occidente (2015). Censo arbóreo Ciudad de Cali. Análisis del DAGMA

**Tabla 1.** Resumen de la abundancia, riqueza y diversidad biológica encontrada en el censo arbóreo

ITEM	Árboles	Arbustos	Palmas	Gramíneas	Herbáceas arbustivas	Total
Individuos vivos (Número)	199.959	43.446	49.783	419	2.197	295.804 <sup>59</sup>
Individuos (%)	67,6	14,7	16,8	0,1	0,7	100,0
Individuos Muertos (Número)	695					
Muerto (%)	0,2					
Total, Individuos						296.499
Familias (Número)	58	42	7	1	17	88
Géneros (Número)	173	99	37	5	23	302
Géneros (%)	57,3	32,8	12,3	1,7	7,6	
Especies (Número)	261	131	52	5	25	474
Especies (%)	55,2	27,6	10,9	1,1	5,3	100,0

**Fuente:** Universidad Autónoma de Occidente (2015). Censo arbóreo Ciudad de Cali.

<sup>59</sup> Incluye los individuos pertenecientes a especies no leñosas de porte arbustivo y a los biotipos árboles, arbustos, palmas y gramíneas arbustivas existentes en las zonas privadas institucionales de las universidades del Valle, Autónoma de Occidente, Pontificia Javeriana, Santiago de Cali, ICESI y San Buenaventura, lo mismo que el SENA, el Cantón Nápoles del Ejército Nacional, La Base Aérea Marco Fidel Suárez y los colegios Lacordaire y Americano. Se advierte que en todos los análisis estadísticos se excluyen los individuos pertenecientes a especies no leñosas de porte arbustivo y los individuos leñosos muertos.

## Plan de Silvicultura de Santiago de Cali - “Legitimando el arbolado urbano”



**Tabla 2.** Estatus de conservación de las especies registradas en el Censo Arbóreo

PREOCUPACIÓN MENOR (2,2%)					
Especie	Familia	Individuos / especie	Especie	Familia	Individuos / especie
<i>Acrocomia aculeata</i>	Arecaceae	100	<i>Couroupita guianensis</i>	Lecythidaceae	619
<i>Anacardium excelsum</i>	Anacardiaceae	291	<i>Crataeva tapia</i>	Capparidaceae	9
<i>Attalea butyracea</i>	Arecaceae	175	<i>Euterpe precatoria</i>	Arecaceae	28
<i>Brunellia comocladifolia</i>	Brunelliaceae	5	<i>Oenocarpus bataua</i>	Arecaceae	10
<i>Couratari guianensis</i>	Lecythidaceae	8	<i>Plumiera alba</i>	Apocynaceae	774
CASI AMENAZADO (1,6%)					
<i>Bulnesia carrapo</i>	Zigophyllaceae	818	<i>Peltogyne paniculata</i>	Caesalpiniaceae	18
<i>Chamaedorea tepejilote</i>	Arecaceae	8	<i>Roystonea oleracea</i>	Arecaceae	848
<i>Cocos nucifera</i>	Arecaceae	1976	<i>Sabal mauritiiformis</i>	Arecaceae	90
<i>Gustavia speciosa</i>	Lecythidaceae	1			
Especie	Familia	Individuos / especie	Especie	Familia	Individuos / especie
VULNERABLE (0,7%)					
<i>Ceiba pentandra</i>	Malvaceae	1157	<i>Syagrus sancona</i>	Arecaceae	652
<i>Podocarpus oleifolius</i>	Podocarpaceae	2			
EN PELIGRO (0,7%)					
<i>Elaeis oleífera</i>	Arecaceae	71	<i>Ochroma pyramidale</i>	Malvaceae	132
<i>Juglans neotropica</i>	Juglandaceae	40			
EN PELIGRO CRÍTICO (0,7%)					
<i>Guaiacum officinale</i>	Zigophyllaceae	505	<i>Xylopia ligustrifolia</i>	Annonaceae	4
<i>Swietenia macrophylla</i>	Meliaceae	250			
NO EVALUADO (94,2%)					

Fuente: Universidad Autónoma de Occidente (2015). Censo arbóreo Ciudad de Cali.

**Tabla 3.** Resumen de origen de las especies de árboles, palmas y arbustos de Santiago de Cali

ORIGEN ESPECIES		
Nativa	100.018	34%
Exótica	190.935	65%
Sin registro	591	0,20%
	291.544	100%

Fuente: Análisis a partir de datos del censo de 2014-105 - 2019i.

El 65% de las especies de Santiago de Cali son exóticas o introducidas, ofreciendo con ello menos recursos para la fauna, desplazando especies del Bosque Seco Tropical, que está amenazado a nivel mundial y también afectando nuestra historia natural, como legado para las futuras generaciones, razones que definen este Plan de Silvicultura como un mecanismo para fomentar el reencuentro con



nuestras especies nativas, sin menosprecio por muchas adaptadas que nos han acompañado desde hace siglos.

### CAPITULO 3. LAS COBERTURAS VEGETALES Y LA GENTE

#### Desarrollo y homogenización del espacio público

Con la revisión del estado del arte de la gestión de las coberturas vegetales en la ciudad, queda cada vez más claro que la impronta dominante sobre los espacios públicos y el arbolado urbano ha seguido siendo la homogenización de la biota urbana, con diversos efectos que se traducen en la disminución de la biodiversidad o la pérdida de elementos culturales de identidad.

Esta tendencia hacia el “desarrollo” y hacia la homogenización, se empecina en desconocer en sus herramientas de planeación, las expresiones propias de un territorio que acogió a migrantes del Pacífico y de la Amazonia, de los andes Caucanos, Nariñenses, Antioqueños, Risaraldenses, Caldenses, etc. No ha involucrado tampoco los conceptos desarrollados por asociaciones de paisajistas, una de las cuales tiene sede en la ciudad. Esa visión de simplificar se heredó en el país, de lo establecido al final de la segunda guerra mundial, que con todo un “aparato” de conocimientos y estructuras institucionales han sido la responsable de transformar y subordinar vastas zonas de África, Asia y Latinoamérica dando realidad a la invención del “tercer mundo”. (Ilich, Sachs, Esteva, Rahnema, Robert, Nandy, Kothari, Shiva, citados por Escobar 2016)

Con esta mirada, se instaló la teoría de la modernización, rodeada de las “supuestas certezas de los beneficios del capital, la ciencia y la tecnología”, las cuales se lograrían si se seguían las orientaciones del Banco Mundial y si se aplicaban los conocimientos que las universidades de latitudes medias empezaban a generar. Esta etapa estuvo marcada por la intencionalidad de transformar las “sociedades tradicionales” en “sociedades modernas” (Escobar 2016). Este discurso, estableció casi que, en términos globales, mecanismos particulares de apropiación del entorno biofísico, que han construido – en el discurso de los aparatos institucionales antes mencionados - una ruta de relacionamiento con la naturaleza basada en criterios económicos utilitaristas, simplificándola a categorías como la de la producción o la de la extracción de recursos.

Las otras miradas relacionadas con las percepciones culturales de la naturaleza fueron sucumbiendo ante la propuesta de “encementar”, confinar y armar cuadrículas de los espacios. Estos ejes se convirtieron en el centro de la atención, de la inversión, de la investigación, como fundamento de la plataforma del “desarrollo urbano”.

El modelo, ha tenido expresiones concretas en la gestión de las coberturas de las ciudades y Santiago de Cali no ha sido la excepción, algunas de ellas:

- La homogenización espacial de la cuadrícula española, que simplificó, por decirlo menos los ecosistemas existentes e introdujo sin ninguna planificación socio ecológica especies foráneas que hoy son las predominantes<sup>60</sup>. Que inclusive desde los análisis de las islas de calor actuales, han servido en algunos lugares de barrera para la circulación valle – montaña o de los vientos provenientes de la masa ecuatorial del pacífico, que refrescan las tardes caletas.<sup>61</sup>

<sup>60</sup> Acacia Rubinia, Ficus Benjamín, Swinglea, Palma areca, Duranta, Leucaena, etc. Censo CVC-UAO 2014y 2015

<sup>61</sup> Espinosa C y Acosta C. DAGMA 2019, análisis de las islas de calor en la ciudad en relación con las coberturas vegetales. Comunicación personal y mapas

## Plan de Silvicultura de Santiago de Cali - “Legitimando el arbolado urbano”



- La inequidad de la inversión sobre los espacios públicos, privilegiando el concreto a las zonas verdes o arboladas, con la lógica de las grandes contrataciones.<sup>62</sup>
- El aumento de las islas de calor, disminuyendo coberturas y biodiversidad, afectando uno de los indicadores de bien-estar para la población.
- El aumento de superficies endurecidas en detrimento de las áreas verdes.<sup>63</sup>
- La consolidación de un paisaje gris, donde los árboles, las flores, las frutas que hacían parte de la cultura e identidad caleña, (los mangos de la carrera 34, los mamoncillos de la calle 9, los chimangos del río Cali, etc.) y que dieron origen a muchos nombres de barrios (las Acacias, Chiminangos, Limonar, Guabal, los Cámbulos, etc.), han ido desapareciendo.
- Una relación impersonal, de desdén e indiferencia con los espacios públicos, que no son percibidos como espacios comunales, colectivos, que nos pertenecen a todos. Esta visión es un poco más cercana en los barrios más populares donde en alguna medida se conservan acercamientos más colectivos, como la solidaridad, más gente en las calles, etc.

Los desarrollos irregulares de los arreglos urbanísticos de la ciudad han tenido su origen en ocupaciones de terrenos públicos, en los cuales se fueron consolidando muchos asentamientos de manera espontánea, sin una planificación urbanística que incluyera establecimiento de árboles y zonas verdes.

Algunos de estos barrios, sobre todo los del oriente de la ciudad, fueron conformados por familias desplazadas por el conflicto armado, la falta de vivienda y la pobreza, dichos barrios han ido consolidándose con precariedad urbanística, más por esfuerzos de sus habitantes que por decisiones de políticas públicas. Cobra real importancia el entendimiento de la historia de los espacios verdes de la ciudad para reconstruir la identidad que se atenúa con la simplificación ecosistémica y cultural.

Una de las tareas de este Plan de Silvicultura es poner sobre la mesa esta discusión y avanzar en consolidar propuestas para ganarle al concreto con criterios socio ecológicos, indicadores de gestión comunitaria que derive en acuerdos público-comunitarios-privados.

### Legitimación social de las coberturas verdes, como estrategia coherente de sostenibilidad integral<sup>64</sup>

La urbanización es un fenómeno en creciente densificación y expansión (UNFPA, 2007), que se da frecuentemente a expensas de los hábitats naturales o de uso agrícola con consecuentes efectos negativos sobre los ecosistemas y sus habitantes (McKinney, 2002; Haines-Young y Potschin 2013), entre los que se encuentra, la destrucción de los recursos naturales, la desconexión de las personas con lo natural (Tannier et al. 2012) y la fragmentación de los ecosistemas (Battisti 2016). Ante esta situación, favorecer la diversidad biológica en las áreas urbanas, de forma armónica con el desarrollo de las mismas, es un reto que exige una lógica cooperativa del aparato institucional, los actores privados y, especialmente, la ciudadanía activa bajo un sentido de corresponsabilidad e identidad con el territorio y la visión ecosistémica.

<sup>62</sup> Mapa de islas de calor de Santiago de Cali - Portafolio de Estrategias para la Mitigación y Adaptación al Cambio Climático Municipio de Santiago de Cali Valle del Cauca - 2015

<sup>63</sup> Espinosa Carlos – DAGMA 2019 – juego de mapas sobre el arbolado de la ciudad usando información secundaria del censo 2014-2015 y del convenio CIAT-DAGMA 2013 y 2015

<sup>64</sup> Con aportes de William Mosquera – estudiante de ciencia política Universidad Javeriana Cali



## Plan de Silvicultura de Santiago de Cali - “Legitimando el arbolado urbano”



La desconexión con la naturaleza, entre otra multiplicidad de factores, ha favorecido que el espacio público de las ciudades modernas, por ejemplo, pierda las características que anteriormente lo distinguían, a saber, su apertura, su capacidad naturalizada para albergar relaciones y encuentros sociales y comunitarios (Borja, 2003; Carli y Ruiz, 2009). Así, la recuperación y conservación participativa de áreas públicas es un proceso en el cual la comunidad junto a la institucionalidad no sólo recupera un espacio público que se encuentra deteriorado, si no también, el sentido de corresponsabilidad comunitaria, la identidad local y la convivencia comunitaria. Ello significa recuperar la calidad de vida de los ciudadanos y denota el potencial para generar una conexión comunitaria con la biodiversidad urbana en favor de la conservación biológica y la protección integral de nuestros ecosistemas.

Un producto de la participación, para el establecimiento de arbolado, puede ser el aumento de los procesos colectivos y de los valores que se han perdido con la “despersonalización” del espacio público, como la solidaridad, el cuidado de lo colectivo, la unión de esfuerzos en propósitos comunes, la recuperación de valores de los ancestros campesinos, la recuperación de frutas y semillas nativas y que tienen relación con nuestra historia, entre otros aspectos.

En América Latina se ha hecho un esfuerzo por estudiar la implementación de conceptos ecológicos en la conectividad estructural de los componentes vegetales de las ciudades, con intereses dirigidos a la sustentabilidad, generalmente tratados desde un componente aislado de lo social y de la funcionalidad ecológica. Países como Chile, México, Brasil y Bolivia han encontrado una progresiva disminución de áreas verdes, fragmentación de paisajes, uso urbano de superficies naturales y dominancia de vegetación exótica (Romero et al. 2001; Rojas et al. 2013; Asunción, 2010) además de una escasa participación comunitaria (Tréllez, 2015, p.187).

En Colombia, y en particular en Cali, las especies predominantes suelen ser introducidas bajo criterios estéticos, sin considerar los futuros conflictos con la infraestructura urbana o la profundización de las fragmentaciones ecológicas, por nombrar solo algunos aspectos. Las diferentes ciudades del país tienden a compartir una gran cantidad de especies introducidas (Molina, 2007).

Las alternativas exploradas hasta el momento abarcan la posible implementación de corredores para la estructura ecológica principal en ciudades como Bogotá (Remolina, 2006; Ordoñez & Gonzales, 2016), pero dejando a un lado el aspecto de la conectividad ecológica funcional y la relación cultural con las especies (LaPoint et al, 2015) dentro de la composición vegetal. No obstante, como se ha afirmado en este documento, el municipio de Santiago de Cali tiene entre sus objetos de conservación, las coberturas vegetales asociadas al mosaico de ecosistemas del municipio y la comunidad de aves (Artículo 3, Acuerdo Municipal 0373 de 2014), razón por la cual, es necesario incluir especies vegetales que proveen servicios a las aves como grupo de enfoque para la conectividad ecológica funcional.

Este enriquecimiento funcional no solo se debe abordar desde lo biológico como la capacidad de una especie o grupo de interés de movilizarse por el paisaje (Peter et al. 2011) si no también, como una forma de dinamizar la relación de los seres humanos con la biodiversidad urbana, conciliando la conservación y las especies vegetales con significados culturales, históricos, espirituales, simbólicos o de provisión para los ciudadanos en complemento con otras necesidades como la apropiación, recuperación y construcción del espacio público mediante las infraestructuras verdes, como parte de los espacios en que los ciudadanos desarrollan lo cotidiano (Segovia, 2008).

## Plan de Silvicultura de Santiago de Cali - “Legitimando el arbolado urbano”



La participación de los ciudadanos en los procesos de toma de decisiones es una de las exigencias que emergen de un mundo cada vez más disímil, complejo y dinámico, pues como señala Samuel Huntington (2001), el mundo es como una suma de unidades culturales, donde confluyen distintos valores, normas, creencias, puntos de vista y prácticas sociales. Es por esto, que Macías (2001) sugiere que “el Estado debe tener en cuenta la opinión de los ciudadanos en cada una de las decisiones que debe adoptar, como condición necesaria para su aceptación” (p.1) con base en normas y valores compartidos. La vinculación de los criterios o “saberes populares” con la “técnica científica” no sólo supone una búsqueda de legitimidad o aceptación que el ciudadano tiene del Estado, del mismo modo, se considera a quienes pueden contribuir y garantizar (desde sus propias realidades y visiones), la permanencia en el tiempo de las acciones orientadas a solucionar situaciones públicamente problemáticas.

El componente social permite entender la forma en la que los ciudadanos, las personas se involucran, participan, interactúan y se relacionan con su medio. De acuerdo con los aportes de Martínez (2012), Fukuyama (1997) define al componente social como “la existencia de un cierto conjunto de valores o normas informales compartidas entre los miembros de un grupo que permiten la cooperación entre ellos”. Las sociedades bien organizadas favorecen el ejercicio de la gestión del desarrollo con un enfoque compartido, ya que así pueden manejar los costos, disminuir riesgos y aprovechar las oportunidades (Francioni, 2011). En efecto, para llevar a cabo acciones capaces de reconocer, gestionar y conservar la compleja red de relaciones y de procesos ecológicos, valores naturales y valores culturales, es menester un esfuerzo conjunto de la comunidad a con el fin de proporcionar canales con capacidad de respuesta a las peticiones sociales.

El hecho de que la comunidad proceda a organizarse para desarrollar estrategias y/o acciones de gestión ambiental (en este caso) responde, por un lado, a la ventana de oportunidades que constitucionalmente posibilita la participación de los ciudadanos en las decisiones que afecten el medio ambiente (Const., 1991, art.79) y, por otro lado, da manejo a los conflictos para evitar rupturas del orden social. La participación comunitaria es la puesta en escena de los proyectos que la comunidad organizada impulsa para reducir los conflictos ambientales. Por ejemplo, los espacios públicos se deterioran cuando los ciudadanos-vecinos dejan de comprender que parte de sus vidas también se desarrolla fuera de sus casas. Según Bassand (1990), la apropiación y la participación son el resultado de la dimensión perceptual en la interacción de las personas y su entorno (p.9). Por eso, en el nivel de participación, la apropiación de los lugares públicos implica el establecimiento de una relación con el espacio, por ejemplo, las experiencias de la sociedad. El vínculo con la sociedad permite promover una conciencia ambiental en la población, encauzándolos hacia un mejor manejo de sus recursos naturales. Esta cooperación local proporciona una estrategia metodológica, al incorporar las opiniones y decisiones comunitarias; al unirlas con los conceptos ecológicos propician una nueva forma de ver la ecología y la naturaleza urbana.

Ahora bien, vale la pena preguntarse ¿Existen beneficios de la participación comunitaria en la conservación de la biodiversidad y de la conectividad ecológica funcional? El desarrollo social y el deterioro ambiental se encuentran directamente relacionados, pues las actividades generadoras de dicho desarrollo adquieren forma en la capa natural del territorio, vinculan a la sociedad y transforman de manera continua la biodiversidad. De acuerdo con Rinaudo (2014), “nuestro habitual “modo de vivir” ha desencadenado desastrosas situaciones en el planeta, una de las más sobresalientes de estas, ha sido sin lugar a dudas, la depredación incontrolable hacia la naturaleza, en específico hacia todos los seres vivos que cohabitan este hogar del universo, llamado Tierra” (2014, p.2). Es por esto que, bajo

## **Plan de Silvicultura de Santiago de Cali - “Legitimando el arbolado urbano”**



el modo corresponsabilidad es momento que el ser humano, lógicamente organizado, opere en función de reducir los riesgos en cuanto a la pérdida y conservación de la biodiversidad y de los ecosistemas.

Las metodologías integradas al paisaje ecológico y al desarrollo comunitario, cumplen acciones con la participación de los habitantes locales. El vínculo con la comunidad permite promover una conciencia ambiental en la población, encauzándolos hacia un mejor manejo de sus recursos naturales. Esta cooperación local proporciona una estrategia metodológica, al incorporar las opiniones y decisiones comunitarias, mismas que, al unir las con los conceptos ecológicos, propician una nueva forma de ver la ecología y una apropiación sobre el territorio que se deriva en decisiones colectivas para transformarlo, en procesos efectivos de participación.

La vinculación comunidad-ecología, permite: uno, la promoción de una conciencia ambiental en la población para beneficio propio; dos, una minimización de la indiferencia, es decir, la sensibilización de la misma en términos de conservación y restauración de sus recursos naturales, de construcción de propuestas de ampliación de los espacios públicos verdes que generan bien-estar. Como es el caso del proceso de redensificación y ampliación de la ronda del Río Cali, propuesto por habitantes del barrio Olaya Herrera de la comuna 4. De esta manera, la participación comunitaria sobre la toma de decisiones y la resolución de conflictos es esencial en el proceso de planificación, así como en el proceso de implementación y monitoreo. En definitiva, la participación comunitaria incorpora las opiniones y decisiones de actores por fuera de los canales institucionales, recupera otras miradas sin formato académico, que al juntarlas con los conceptos ecológicos y de territorio, propician una nueva forma de entender la compleja red de relaciones y procesos ecológicos en la ciudad.

Por todo esto, cada vez son más frecuentes y significativas las iniciativas tendentes a implicar a círculos ciudadanos progresivamente más amplios en el proceso de toma de decisiones y de aplicación de políticas ambientales. La participación de los actores sociales no es simplemente una cuestión de mejor organización democrática. Con respecto a los nuevos problemas, la calidad del proceso de toma de decisión depende del diálogo abierto entre todos los agentes sociales implicados con voluntad de participar en la resolución del tema: la ciencia necesita ampliar su campo de acción a la esfera cívica (Lee, 1993).

Este Plan de Silvicultura planteará en la metodología, indicadores de participación y apropiación social, como estrategia que busca, involucrar a los habitantes y usuarios de los territorios de la ciudad, en la transformación ecológica de los mismos y generar sostenibilidad con saldos pedagógicos y culturales.





## CAPITULO 4. PRINCIPIOS

### Principios orientadores del Plan de Silvicultura Vegetales

Como lo expresaba el profesor Augusto Ángel Maya, *“es importante, para construir nuevas posturas urbanas, que se sobrepase el marcado sesgo conservacionista, que aunque tiene validas justificaciones, ha hecho lento el avance de la construcción de nuevas miradas más flexibles que no solo perciban a la ciudad como un espacio consumidor de energía y productor de desechos, si no como una opción para impulsar otras alternativas a los modelos de regulación urbana propuestos, donde lo ecológico, lo natural no debe ser la oposición de lo urbano, sino un elemento indisoluble”*.

En este orden de ideas, y considerando lo expresado líneas arriba, el Plan de Silvicultura tiene orientaciones que promueven una mirada más amplia, acorde con la complejidad urbana, que generen opciones diversas, fecundas, distintas, que impongan otros retos más interesantes, menos cuadriculados, que requieren de la consolidación de otras miradas. Que permitan el aumento, mejoramiento, promoción, conservación, apropiación social e institucional del arbolado a establecer y a renovar en la ciudad.

Es así, como se plantean cuatro principios orientadores:

#### Enfoque de derechos.

Usualmente se ha ubicado el tema de las Coberturas Vegetales desde un enfoque técnico, pero es claro como se ha argumentado, que el tema está estrechamente ligado con los derechos del territorio y de sus habitantes. La Constitución de 1991 es prodiga en salvaguardar y regular la relación de la sociedad con la naturaleza, postura que está representada en treinta y tres (33) disposiciones constitucionales que reconocen al medio ambiente y a su relación con las personas, un interés jurídico superior, disposiciones como:

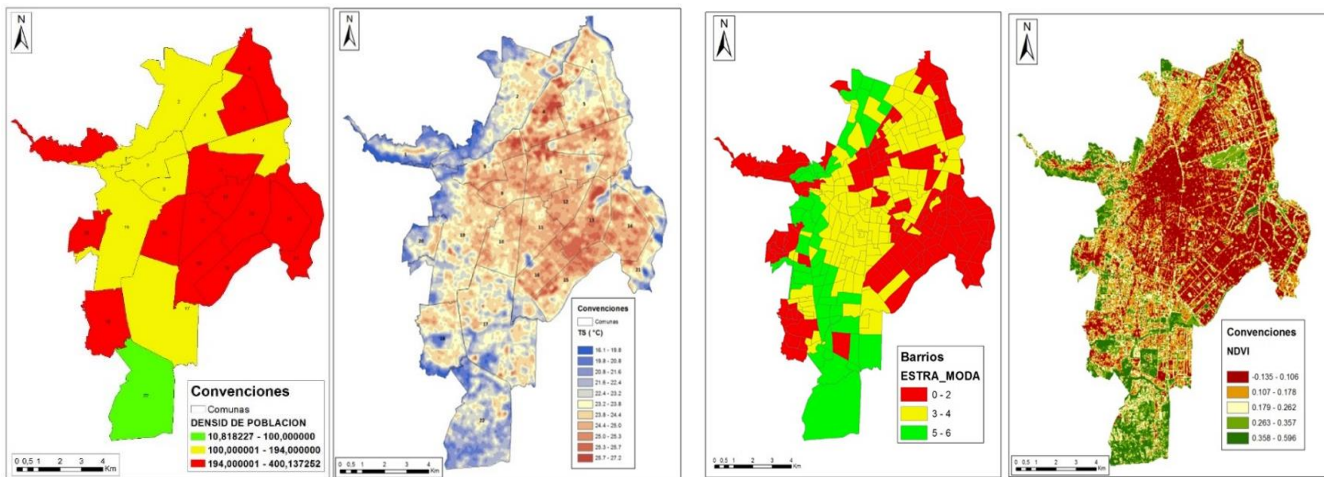
- La obligación del Estado y de las personas de proteger las riquezas culturales y naturales de la nación (art. 8°)
- El derecho de todas las personas a gozar de un ambiente sano; la participación de la comunidad en las decisiones que puedan afectarlo; y el deber del Estado de proteger la diversidad e integridad del ambiente, conservar las áreas de especial importancia ecológica y fomentar la educación para el logro efectivo de estos fines (art. 79)
- 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)

Por otra parte, el reconocimiento de la naturaleza como sujeto de derecho, amplía la comunidad a la que pertenecemos y nos equipara en términos de derecho con nuestro entorno<sup>65</sup>.

---

<sup>65</sup>Los ríos Atrato en el Choco y los afluentes Coello, Combeima y Cócora en el Tolima, el páramo de Pisba y la región de la Amazonia.

## Plan de Silvicultura de Santiago de Cali - “Legitimando el arbolado urbano”



**Mapa 2.** Densidad de población, islas de calor, estratificación Socioeconómica y NDVI

Fuente: Convenio 027 DAGMA – UAO - 2016

Los mapas muestran la relación directa entre la densidad de población, las islas de calor, la estratificación socioeconómica y las coberturas vegetales o arbolado<sup>66</sup>, para concluir que la mayoría de la población de Santiago de Cali vive en los estratos 1,2,3 y 4 y que los habitantes del oriente y de la ladera son los que menores índices de coberturas vegetales y de zonas verdes tienen. Este déficit de coberturas vegetales, afecta directamente su calidad de vida y también la calidad ecológica del entorno, de manera dramática como lo registra el **Mapa 1**. Se concluye que el énfasis de las políticas futuras de renaturalización de la ciudad debe impulsar estrategias que incluyan redensificaciones de vivienda con calidad, en zonas que ya se encuentren impermeabilizadas, cuidando aumentar en términos cuantitativos y cualitativos la vegetación, desde una mirada de funcionalidad ecológica que genere saldos pedagógicos y apropiación social, en el marco de los derechos humanos y de la naturaleza.

Enfoque de territorio y conectividad ecológica y cultural con la ruralidad. El municipio de Santiago de Cali tiene un 79% de su área en zona rural y un 13% en zona urbana, aparte de esto el 40% del territorio de Cali es área protegida de orden nacional y el 12% del territorio es de regulación hídrica (IDESC 2019) o sea que el 52% del territorio debe ser dedicado a la conservación.

Por otro lado, el principal ecosistema del municipio es el Bosque Seco Tropical, el cual se encuentra amenazado a nivel mundial y del que solo queda el 8% a nivel nacional y de este porcentaje solo el 5% está protegido en zonas de reservas privadas o parques nacionales, el resto sucumbió ante el crecimiento de las más grandes ciudades del país como Cali, Medellín, Bucaramanga, Santa Marta, la ganadería extensiva y el arroz en el Valle del Magdalena y la caña de azúcar en el Valle del Cauca (Pizano y García – 2014 Instituto Von Humboldt ). El Bosque Seco Tropical es uno de los ecosistemas estratégicos a proteger y a fomentar en Santiago de Cali. Esta situación compromete la gestión del

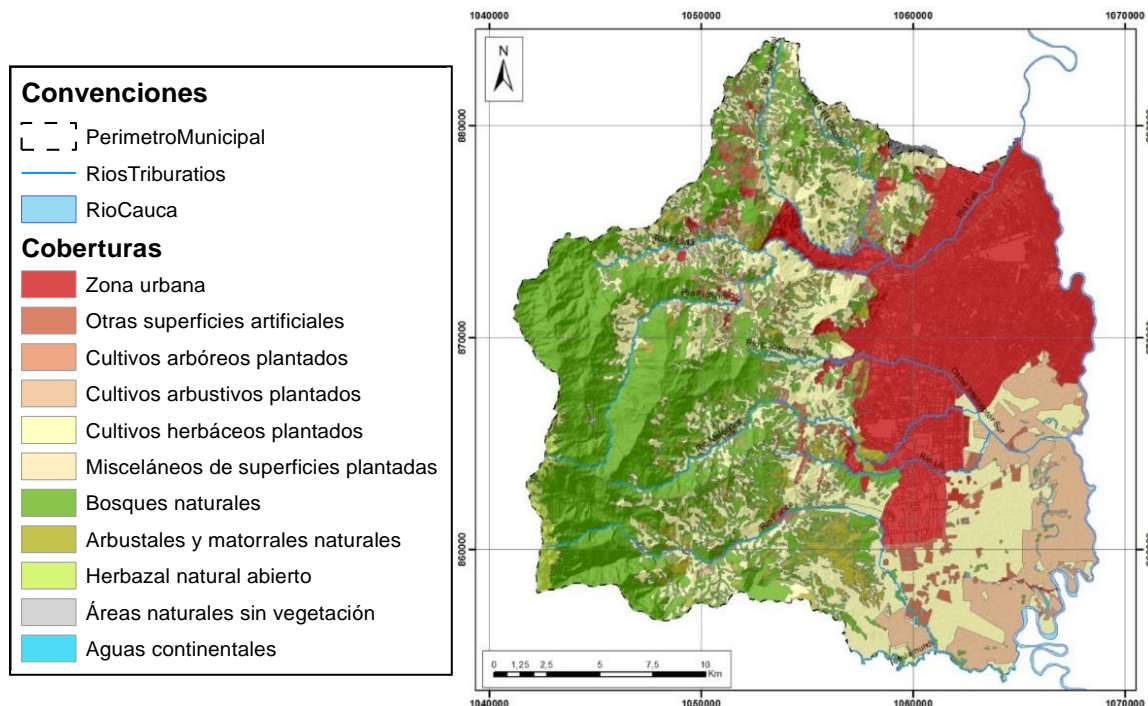
<sup>66</sup> Esta aproximación a la cantidad de vegetación, la sacó el equipo de la UAO en el 2016 Rosero Jairo, aplicando el NDVI (*Normalized Difference Vegetation Index*), que es un índice generado por bandas espectrales registradas por los satélites y que realzan la vegetación en función de su respuesta espectral y atenuar los detalles de otros elementos como el suelo, la iluminación, el agua y se obtiene una imagen donde se destacan gráficamente determinados píxeles relacionados con parámetros de las coberturas vegetales. Es una mirada cuantitativa, que ofrece una “idea” de las coberturas, pero no de su calidad sanitaria o de la biodiversidad (especies).

## Plan de Silvicultura de Santiago de Cali - “Legitimando el arbolado urbano”



municipio con la conservación de este ecosistema y con los demás de los cuales depende su supervivencia, garantizando la estabilidad ecológica. Para lograr este propósito la malla verde debe promover conectividades con las áreas protegidas cercanas como el Parque Nacional Natural Los Farallones de Cali (al sur occidente de la ciudad), con los relictos de bosque seco tropical en las laderas del noroccidente de la ciudad, con los humedales, con las áreas de parques barriales, ecoparques, mangones, etc. conservado la estructura ecológica principal y dándole más contenidos de biodiversidad a la estructura ecológica complementaria. El enriquecimiento en términos cualitativos y cuantitativos de las Coberturas Vegetales y el fortalecimiento de la conectividad ecológica con el área rural a través de la Red Ecológica Urbano Rural, fortalece la estructura ecológica principal y complementaria municipal, aumentan la posibilidad de vida para aves, insectos, mamíferos y otros grupos de la biodiversidad, y mejoran el bien-estar de los habitantes, reafirmando y generando identidad.

Lo anterior implica un gran esfuerzo coordinado de las entidades planificadoras del ordenamiento territorial y de las autoridades ambientales Nacionales (Parques Nacionales), Regionales (CVC) y Locales (DAGMA), de igual manera de las instituciones generadoras de conocimiento, ya que el reto de reconstruir ecológicamente la ciudad, debe pasar por un proceso de investigación a largo plazo. De igual manera se requiere una estrategia financiera que permita impulsar un vivero municipal fuerte, con dotación y con recursos, capaz de emprender la producción, establecimiento, investigación, manejo y regulación de las especies de palmas, arbustos y árboles de la ciudad, desde una visión integradora y sistémica.



**Mapa 3.** Coberturas del Municipio de Cali, incluyendo la zona rural

Fuente: Convenio 027 DAGMA – UAO - 2016

## Plan de Silvicultura de Santiago de Cali - “Legitimando el arbolado urbano”



Para este plan, el territorio no solo está representado por Coberturas Vegetales o por lugares con ausencia de ellas, está compuesto por una amalgama de espacios sociales y biofísicos diferenciados, en los cuales se han desarrollado distintas infraestructuras, culturas o ensambles urbanos, rurales y urbano-rurales, con procesos de poblamiento que han construido múltiples interacciones.

Es dentro de esta lógica de complejidad socioecológica, que el Plan impulsa con su metodología una Red Ecológica Urbano Rural – REUR (Contreras et al 2016) -, que promueve conectividades ecológicas, para favorecer la conservación, la rehabilitación y la viabilidad de los ecosistemas existentes y aportar elementos para la resolución de los conflictos entre arbolado e infraestructura urbana, con la aplicación de un menú de opciones de Coberturas Vegetales más afinado y apropiado a cada espacio. Esta red promueve la mirada hacia la zona rural que circunda la ciudad, para comenzar a romper la dicotomía campo-ciudad y establecer poco a poco, en la conciencia ciudadana, el reconocimiento de la interdependencia y complementariedad ecológica y cultural, que se ha ido desvaneciendo y que forma parte de la nostalgia de muchos habitantes de Cali.

En los diferentes encuentros con vecinos y en visitas a casas recorriendo barrios, propietarios o inquilinos se motivaron con la propuesta de sembrar árboles en las zonas endurecidas frente a sus casas<sup>67</sup>, cuando se mostraron opciones de especies nativas con sistemas radicales profundos que no afectan redes o infraestructura y que están relacionados con la historia natural de los espacios originales y cuyas podas se puedan manejar para evitar conflictos con redes aéreas de energía o prevenir factores de inseguridad.

El establecimiento de especies arbóreas legitimadas por la gente de los barrios y pensadas para las aves, las frutas, la estética, para disminuir el calor, para dar sombra, para colorear y refrescar las cuadras que solo tienen concreto y postes con cableado o para recrear los recuerdos, contribuye a recuperar o a generar sentido de comunidad, de cuidado colectivo de los espacios comunes, a construir una relación más cercana con lo natural, o simplemente a democratizar los espacios públicos.

Este ejercicio, acompañando de un proceso de manejo arbóreo básico y de historia del territorio fortalecerá los lazos con el territorio.

Enfoque de complementariedad estatal y comunitaria. El plan busca la construcción de **acuerdos público-comunitarios-empresariales**, que promuevan con la metodología sistémica planteada, propuestas de nuevas siembras, rehabilitación, renovación y conservación de las zonas endurecidas que contienen las Coberturas Vegetales tales como andenes, rondas, pasajes, separadores viales, parques, ecoparques, corredores ecológicos o culturales, relictos de bosque, espacios sucesionales e iconos urbanos, entre otros<sup>68</sup>.

Estos acuerdos tienen la virtud de involucrar los actores públicos y privados competentes y de generar aportes conjuntos, que garanticen el establecimiento de coberturas de acuerdo con el protocolo de este Plan y también el mantenimiento a través de la estrategia de compensaciones<sup>69</sup>, o con la adopción por parte de los vecinos o empresarios. El mantenimiento, orientado por el DAGMA para cada especie y de acuerdo a análisis de sitio, estará entre dos y tres años, para la compensación y hasta que la especie muera o desaparezca por motivos externos, por parte de los vecinos. Estos acuerdos se

<sup>67</sup> Acosta, Espinosa, Mosquera, Tejada - Visitas a la comuna 10, comuna 17, comuna 1, comuna 2

<sup>68</sup> Definidas puntualmente en el POT y en decreto 411.0.20.0438 de julio de 2016, como parte de la estructura ecológica principal y complementaria





construirán entre la autoridad ambiental municipal – DAGMA o quien haga en un futuro sus veces y la comunidad o los empresarios o entre ellos, dejando saldos pedagógicos y de legitimación del arbolado.

Un primer ejemplo de esos acuerdos público-comunitarios que trascienden en el tiempo y que se construyen con acciones en terreno y bajas inversiones, es el que se pretende lograr al cierre de esta publicación entre la institucionalidad (EMCALI, DAGMA, Planeación Municipal), el sector privado (Gases de Occidente) y la comunidad (Sistema de Gestión Ambiental Comunitario - SIGAC, Junta Administradoras locales JAL, Juntas de Acción Comunal JAC, Comités ambientales y vecinos), para desarrollar una propuesta de “renaturalización” de un polígono comprendido entre las carrera 56 y 1, y la circunvalar y la calle 7 de la ciudad<sup>70</sup>.

El otro componente del Plan es la batería de indicadores de apropiación social, que garanticen la sostenibilidad del establecimiento de las coberturas y la paulatina transformación de los territorios.

### **Defensa de lo público**

Los territorios colectivos de afrodescendientes (Consejos comunitarios y territorios ancestrales), e indígenas, (resguardos o territorios ancestrales) reconocidos expresamente por la legislación nacional como espacios inalienables, inembargables, imprescriptibles, están por fuera del mercado de tierras y ocupan una buena parte del territorio nacional, coincidiendo con los ecosistemas donde se alberga buena parte de la biodiversidad del país. Los campesinos no corrieron con la misma suerte en términos de reconocimiento jurídico, pero son los generadores de conocimientos sobre biodiversidad en los ecosistemas colombianos y también custodios de semillas nativas, manejo de especies y conservación de estrellas hídricas.

De manera similar los espacios públicos son también los responsables de la conservación de la biodiversidad en el país, (la mayoría de las áreas protegidas a nivel local, regional y nacional, que hacen parte del RUNAP Registro Único Nacional de Áreas Protegidas, son públicas), muchas de esas áreas están traslapadas con territorios colectivos y campesinos.

En este orden de ideas, los espacios públicos urbanos de Santiago de Cali, son los responsables de la conservación de la biodiversidad en la zona urbana del municipio, y dentro de ella de la diversidad del Bosque Seco Tropical, ecosistema amenazado mundialmente (Pizano, C y H. García – Instituto Humboldt - 2014). Consecuentemente con esta responsabilidad planetaria, uno de los principios orientadores del Plan de Silvicultura, es el de promover la apropiación social e institucional, rescatar y mejorar en términos cuantitativos y cualitativos estos espacios públicos, con protocolos de recuperación, con voluntad política, con estrategias de pago por servicios ambientales, con el fondo de compensaciones, recursos propios de la alcaldía, del situado fiscal y con cooperación internacional.

Es urgente aumentar sin pausa, en términos cualitativos y cuantitativos, el área verde en las zonas con déficit, nivelando la inversión con relación a las obras grises, en segundo lugar, motivando la generación de alternativas al modelo urbanístico homogenizante de los espacios y simplificador de los ecosistemas.

---

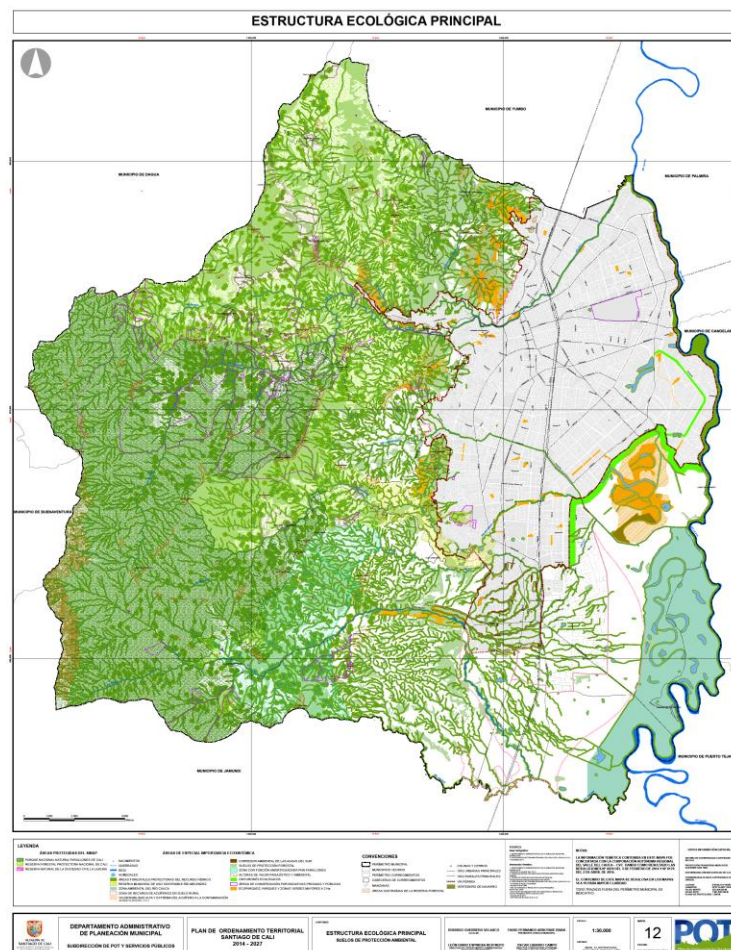
<sup>70</sup> En unos de los anexos se muestran los mapas y el registro fotográfico de este proceso

## CAPITULO 5. METODOLOGIA

### Metodología de establecimiento de Coberturas Vegetales Urbanas, pensada desde la funcionalidad ecológica

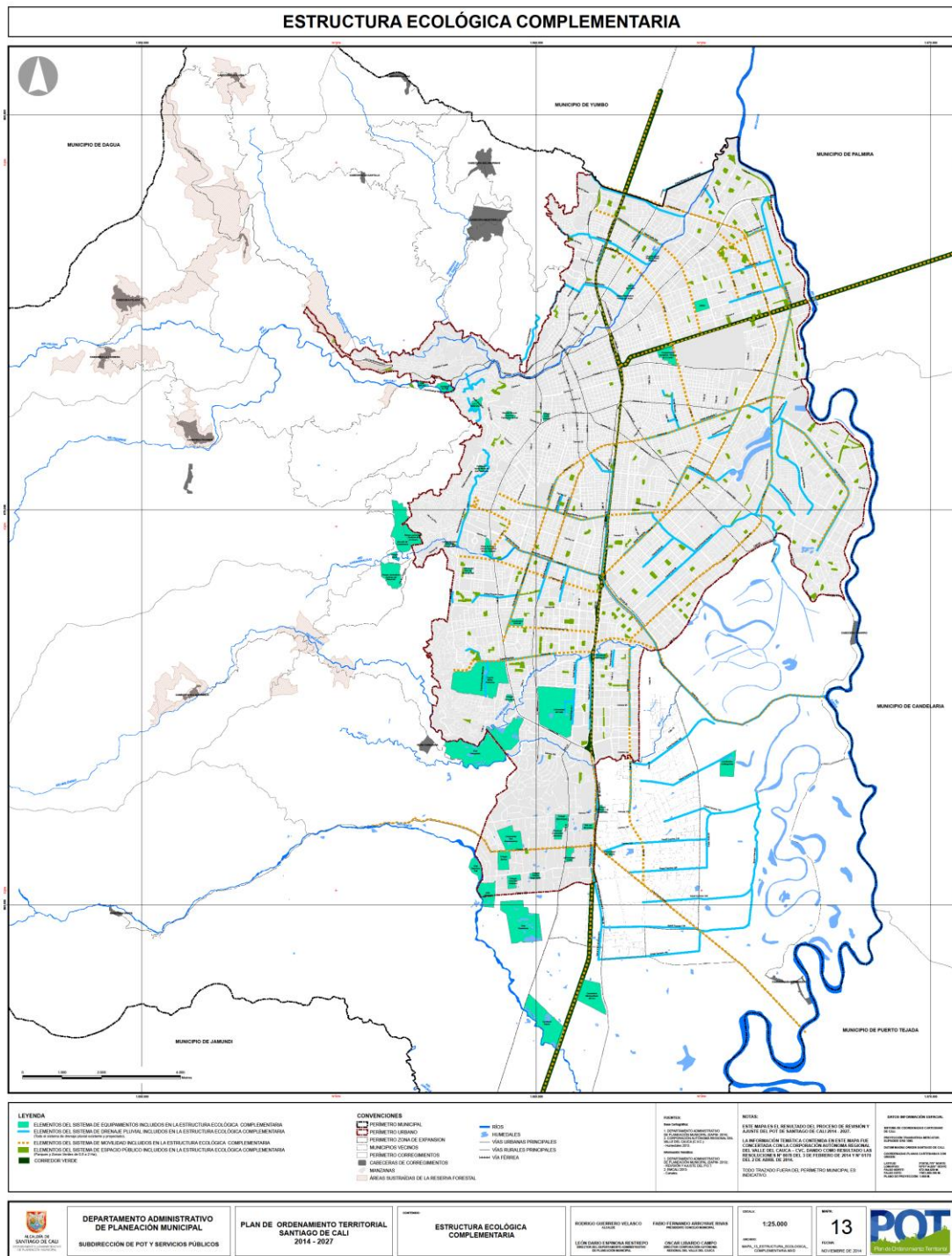
El trabajo de Contreras et al 2016, propone para la construcción de REUR (Red Ecológica Urbano Rural) de Cali, una metodología que contempla: caracterizar componentes físicos, bióticos, socioeconómicos y culturales. Luego generar un mosaico con diferentes coberturas superficiales (Matriz, Núcleo, Parches y Corredores) y luego aplicar índices de métrica del paisaje referidos a tamaño, densidad, forma, aislamiento, proximidad y conectividad.

La propuesta del presente Plan de Silvicultura, que como se ha afirmado tiene como punto de partida el análisis integral del territorio, se complementa con la anterior propuesta, ya que caracteriza los mismos componentes y propone el enriquecimiento de parches y corredores para generar conectividades ecológicas físicas y funcionales, pensando en las aves y conectando con áreas núcleos que incluyen el PNN Farallones de Cali y los complejos colinares de BsT del noroccidente de la ciudad. Los conectores son fundamentalmente los corredores viales y los espacios de la estructura ecológica complementaria, que pretende conectarse con la estructura ecológica principal.



**Mapa 4.** Estructura Ecológica Principal – Santiago de Cali

# Plan de Silvicultura de Santiago de Cali - “Legitimando el arbolado urbano”



**Mapa 5. Estructura Ecológica Complementaria – Santiago de Cali**

Fuente DAPM – Acuerdo 0373 de 2014

De igual manera la REUR propuesta involucra elementos a conectar, que hacen parte de las estructuras ecológicas municipales incluidas en el SIMAP<sup>71</sup> inmersos en un matriz predominantemente

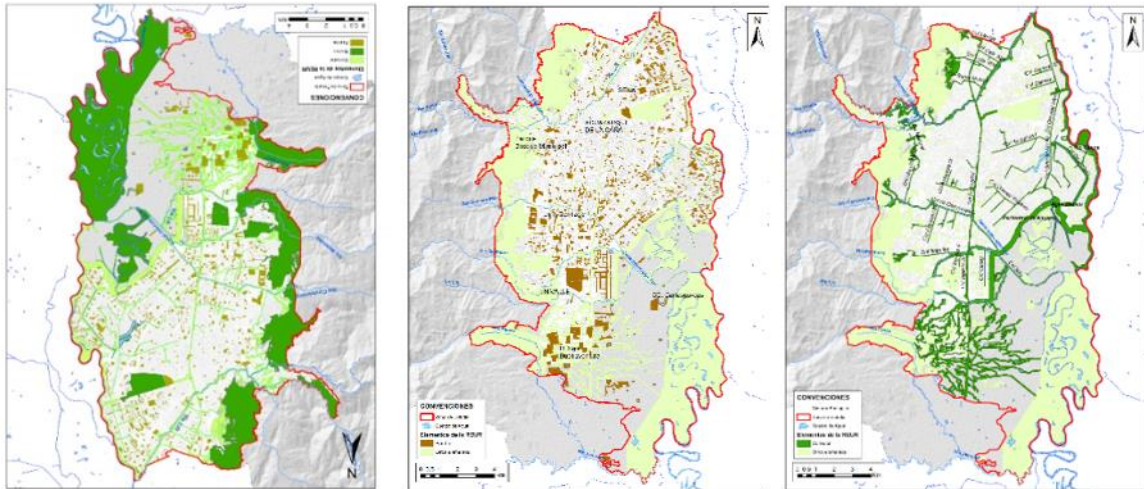
<sup>71</sup> Sistema Municipal de Áreas Protegidas



## Plan de Silvicultura de Santiago de Cali - “Legitimando el arbolado urbano”



urbana, dentro de la cual existen elementos que son los llamados a conectar, con una propuesta de coberturas vegetales, que evalué lo que contienen y proponga, a partir de la metodología de este Plan, el establecimiento de especies desde la lógica de la funcionalidad ecológica.



**Mapa 6.** Elementos de la Red Ecológica Urbano Rural REUR

Fuente Contreras et al 2016 – Convenio 027 DAGMA – UAO 2016

Esos elementos a conectar serían los núcleos y los parches, a través de los corredores ecológicos. La propuesta de Contreras et al (2016), plantea ocho núcleos, que son grandes polígonos ubicados en la periferia del casco urbano, en la zona plana y al lado de ladera. Estos espacios tienen diferentes grados de conservación, ninguno es un área natural sin intervenciones, pero están cercanos al Parque Nacional Natural Farallones, al Río Cauca y a los cerros del Noroccidente y ubicados en seis de los 11 ecosistemas del municipio, incluyendo la zona rural.



## Plan de Silvicultura de Santiago de Cali - “Legitimando el arbolado urbano”

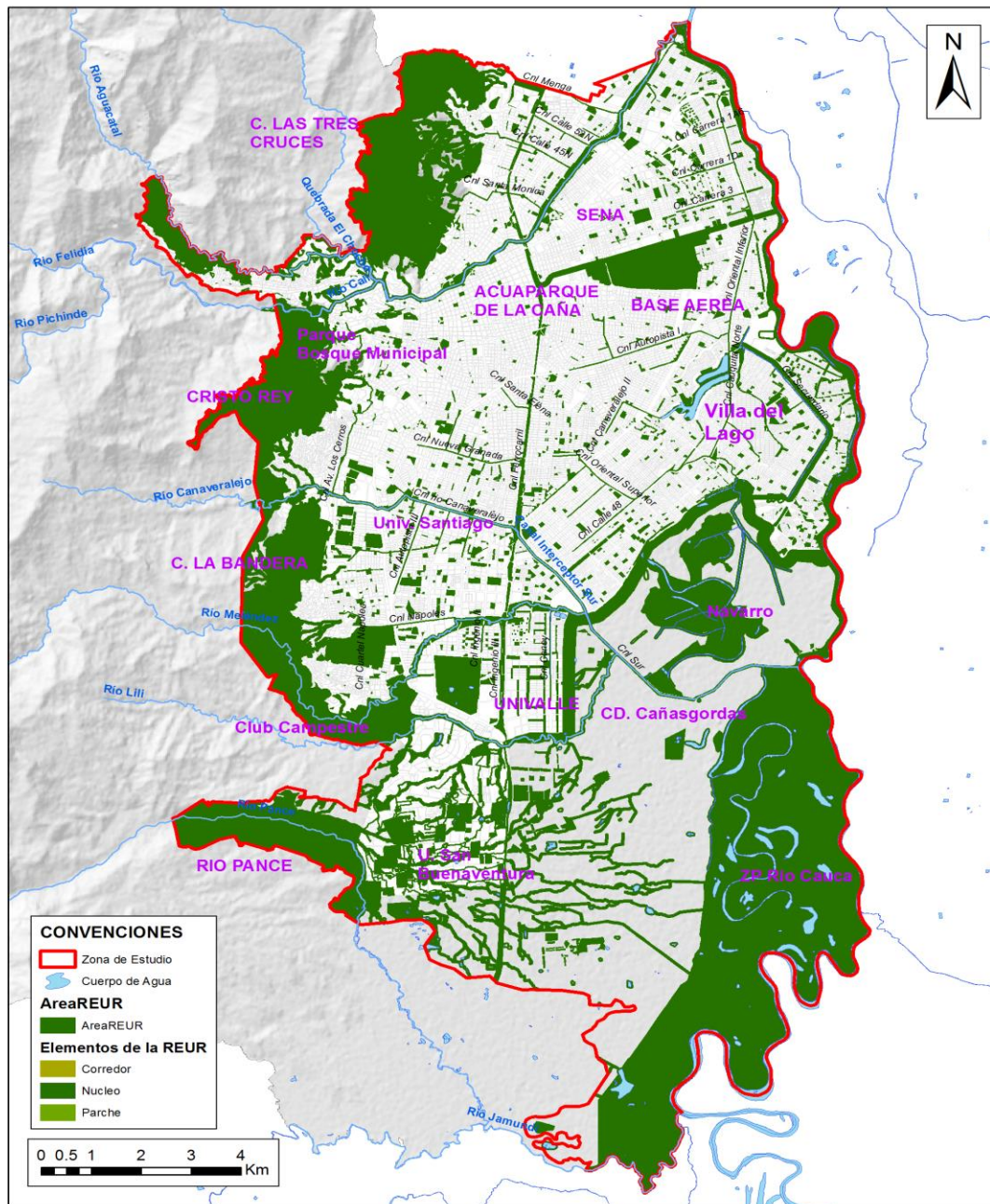


**Tabla 4.** Núcleos, Parches y Corredores propuestos por Contreras et al (2016)

NUCLEOS	PARCHES	CORREDORES
Núcleo 1. ZPA río. 2440,9 ha, Contiene a “Caucásico” en El Hormiguero y Navarro y conserva a Maraón y El Estero -alberga matas de Guadua, especies focales como Palmicha <i>Sabal mauritiformis</i> , Burilico <i>Xilopia ligustrifolia</i> , Caracolí <i>Anacardium excelsum</i> , (CVC - Funagua 2011).	Los parches, los más numerosos, con 467 unidades, y heterogéneo de la red como quiera que sus elementos tienen tamaños que oscilan entre 95,7 ha (Univalle) y 0.1 ha, en el caso de muchos predios de colegios y polideportivos con un total de 1380,0 ha.	Elementos lineales con función conectora de la red.
Núcleo 2. Ecoparque Aguas de Navarro a un 1 km siguiendo los meandros de “Caucaseco”, con 408.4 ha forma parte de la EEP. La distancia entre los núcleos 1 y 2 es de 5 km equidistante aparece el Ecoparque Villa del Lago barrios Sector La Laguna del Pondaje y Marroquín III Comunas 13 y 14. Con 41,91 ha, tiene características de humedal y de AFP y sirve como punto de salto entre los dos núcleos antes mencionados.	Se agrupan en 3 categorías:  Iniciativa Público-privada con un total de 45 ha.	Este -oeste: Asociados a la red hídrica natural y al drenaje artificial urbano, favorecen las conexiones a través del gradiente altitudinal.
Núcleo 3. Campus de Base Aérea Marco Fidel Suárez en la comuna 7 con 163 ha.	Educativos y Recreacionales 748,6 ha.	Norte - sur asociados a la red vial y canales, destaca por su importancia como eje el Corredor Verde de 22 km que surca la ciudad por la antigua vía del ferrocarril.
Núcleo 4. Ecoparque la Salud de Pance con 163,8 ha (Acuerdo 069/2000) corregimiento de Pance y con influencia de la comuna 22. A corta distancia, está el Ecoparque de Las Garzas al borde del límite urbano sobre Cra 127 con 6.1 ha.	Espacio Público 694,5 ha, estos últimos los más significativos por su extensión	Los corredores asociados a las rondas de los ríos Cali, Cañaveralejo, Aguacatal, Meléndez, Lili, Pance y Cauca.
Núcleo 5. Club Campestre 126 ha, el Batallón Pichincha 88,8 ha. conectados a la Z. R. Uso Sostenible del río Meléndez, con 651 ha declarada en el Acuerdo 373 de 2014 y ubicada en la cuenca media baja del río entre la Calle 5ta y el sector de La Fonda con PMA.		La red de canales urbanos.
Núcleo 6. Ecoparque Cerro de la Bandera 264.3 ha, EEP, SPF, AFPRH + Ecoparque Cristo Rey en Los Andes con 128.4 ha.		
Núcleo 7. Ecoparque Aguacatal (El Saladito y La Castilla) influencia en Comuna 1 y 117 ha. - EEP, SPF, AFPRH, Amenaza Alta por movimientos en masa y fuertes pendientes, antecedentes de minería, con asentamientos humanos de desarrollo incompleto.		
Núcleo 8. El Ecoparque Tres Cruces - Bataclán Montebello y Golondrinas y comuna 2. Limita al norte con Yumbo. 664.1 ha		

Fuente Contreras et al 2016 – Convenio 027 DAGMA – UAO 2016

## Plan de Silvicultura de Santiago de Cali - “Legitimando el arbolado urbano”



**Mapa 7. Elementos de la Red Ecológica Urbano Rural REUR**

Fuente Contreras et al 2016 – Convenio 027 DAGMA – UAO 2016

La intención de este capítulo es avanzar proponiendo el cómo, el dónde y el por qué del establecimiento de coberturas verdes o arbolado en la ciudad, como la parte práctica del Plan de Silvicultura para la ciudad. Y de esa manera, sentar las bases de una nueva lógica de intervención con árboles, palmas o arbustos en la zona urbana de Santiago de Cali, que mire al arbolado y las zonas verdes, como sujetos para los diseños, aportantes de valores ecológicos, ecosistémicos, estéticos, económicos, culturales y no como accesorios a los cuales no se les otorga ni el espacio, ni las condiciones necesarias para su desarrollo integral con una visión a largo plazo.

## Plan de Silvicultura de Santiago de Cali - “Legitimando el arbolado urbano”



La inclusión efectiva del arbolado en los diversos territorios de la zona urbana de Santiago de Cali es inaplazable, por las evidentes necesidades de mitigar los efectos de las islas de calor, de aumentar la biodiversidad de nuestros ecosistemas de importancia planetaria, y mejorar la habitabilidad en el municipio. El aumento en la calidad y cantidad de las coberturas vegetales aportará de igual manera elementos culturales, ecológicos y económicos, que coadyuven a mitigar el cambio climático y armonizar la relación entre los espacios construidos y la naturaleza, poniendo por otro lado en práctica la lógica de nuestra constitución, la de los derechos humanos y naturales y la de la construcción de una nueva ética más responsable con el territorio.

Para enfrentar la problemática, hay que lograr construir en el marco de la legalidad de nuestros instrumentos de planificación urbana (MECEP, MECOEP, POT, SIMAP), protocolos viables y exitosos que generen respuestas en cuatro escenarios:

- (a)** Sobre los elementos de las estructuras ecológicas principal y complementaria.
- (b)** Sobre los andenes que hacen parte de la inmensa mayoría de la ciudad (centro-sur, centro, nor-oriente, oriente) que está inmersa en islas de calor y no tiene espacios verdes adecuados para la siembra de árboles.
- (c)** Sobre la zona de expansión, en la cual existen más posibilidades de arborización.
- (d)** Sobre los nuevos proyectos constructivos.

Para los cuatro tipos de escenarios se aplicará un protocolo basado en el análisis de funcionalidad ecológica pensando en los gremios de aves, el cual se ha aplicado y ajustado con la realidad territorial en un polígono de la ciudad. Inicialmente se plantearán los protocolos de intervención en los cuatro escenarios mencionados con anterioridad y luego se listarán otra serie de regulaciones para disminuir los principales conflictos entre el arbolado y la infraestructura urbana.

El siguiente protocolo tiene, para los cuatro escenarios una ruta común y luego se desarrollan las especificaciones para cada uno, enfocando los sitios de expansión y las nuevas construcciones. Este protocolo fue desarrollado con base en un ejercicio dentro de un espacio piloto de la ciudad, valorando las realidades en terreno, como una guía a desarrollar en otras comunas y sectores de la ciudad, con arreglo a las características sociales, económicas y culturales de cada territorio. Como se ha mencionado, el proceso técnico partió del análisis del territorio, primero desde una revisión de información secundaria y luego desde un trabajo en las calles para generar interacciones con los residentes y usuarios.

## **Metodología para legitimar las coberturas con participación social.**

Como se planteó en la introducción, este Plan incorporará también el lenguaje de las calles, legitimando con la apropiación de la gente en los barrios, el proceso de transformación de las coberturas vegetales en sus entornos, aportando elementos de bien-estar, como mejores y más árboles, más arboles nativos, más responsabilidad con ellos y el espacio público, más propuestas para negociar con el estado y los privados.

Para volver realidad esto, se deben fortalecer las iniciativas barriales y locales, para que sea a través de ellas, con la apropiación y concreción de nuevos elementos, que se empiecen a perfilar propuestas, proyectos, acuerdos o pactos público-privados-comunitarios que permitan no solo establecer arbolados coherentes, si no repensarse a futuro los espacios de la mayoría de barrios de la ciudad donde no existen en la actualidad zonas verdes.

## **Fortalecimiento de iniciativas ciudadanas.**

La autoridad ambiental del Municipio, en asocio con las iniciativas locales, debe iniciar ciclos de intercambio de conocimientos, aplicando la ruta metodológica señalada como obligatoria por este Plan de Silvicultura, para las intervenciones en los diferentes emplazamientos, partiendo del análisis de criterios de sostenibilidad integrales (sociales, ecológicos, económicos).

Con ese proceso de intercambio de conocimientos se afianzarán criterios y mecanismos, que ayuden a interpretar la realidad de cada territorio y que sean la línea base para iniciar o continuar dinámicas transformadoras, dentro de las cuales el establecimiento de árboles apropiados es uno de los eslabones.

Algunas ideas relacionadas con la gestión ecológica, algunas de ellas en proceso de construcción, que podrían robustecer las iniciativas comunitarias con apoyo de la autoridad ambiental y de los acuerdos público-privados-empresariales, para avanzar en la legitimación social de este Plan de Silvicultura serían las siguientes:

- (1) Producción de árboles de calidad, de acuerdo con los análisis de sitios y de ecosistemas, por parte de instituciones educativas, en cada barrio con apoyo del técnico de los equipos del vivero municipal y de educación ambiental del DAGMA. Para involucrar desde el inicio a los estudiantes en la gestión del arbolado de los barrios y generar saldos tempranos de apropiación.
- (2) Establecimiento de relaciones con las organizaciones campesinas del municipio para generar intercambio de semillas y apoyo en la generación de huertas escolares, barriales o caseras que rescatarán semillas nativas y le cerrarán el paso a las transgénicas.
- (3) Fortalecimiento de la relación con mercados ecológicos campesinos, para consolidar en los barrios sitios de comercialización, los cuales son muy escasos ahora.
- (4) Diseños participativos de nuevos bosques urbanos, utilizando la experiencia ganada en el 2019 en la ciudad, para aportar bien-estar, apropiación, defensa de espacios públicos, saldos pedagógicos, y nuevos parches de biodiversidad a la estructura ecológica complementaria de la ciudad.
- (5) Fortalecimiento e integración del proceso de ecobarrios, iniciativa exitosa que tiene avances en varios barrios de la ciudad.

## **Plan de Silvicultura de Santiago de Cali - “Legitimando el arbolado urbano”**



- (6)** El tema de las coberturas vegetales rastreras y su manejo, la producción de bio-abono a partir de ellas y de los residuos de las podas.
- (7)** La participación en la planeación del manejo del arbolado existente, en términos del seguimiento a las intervenciones de los operadores sobre los árboles, a los procesos de erradicación o extracción de tocones o al manejo fitosanitario.
- (8)** La participación en el diseño de parques en los barrios
- (9)** La participación en las propuestas de proyectos de situado fiscal o en la formulación y gestión de los acuerdos público-comunitarios o público-privados-comunitarios y en la cogestión de proyectos de la sobretasa ambiental manejada hasta la fecha por la CVC y en proyectos de cooperación internacional.





## CAPITULO 6. PROTOCOLOS OBLIGATORIOS PARA LA RESTITUCIÓN, RECUPERACIÓN O RENOVACIÓN DE ESPACIO PÚBLICO PARA ESTABLECIMIENTO DE ARBOLADO.

### Protocolo para andenes.

De acuerdo con los datos del censo (2014-2015), más del 45% de los árboles, del 50 % de las palmas y del 60% de los arbustos están ubicados en las zonas verdes contiguas a los andenes de la ciudad<sup>72</sup>, muchas de las cuales han sido pavimentadas e invadidas de manera irregular por múltiples razones.

Estas zonas verdes que tienen dimensiones reducidas, no fueron diseñadas lamentablemente pensando en el establecimiento de árboles; y en la actualidad albergan especies que en su gran mayoría no tienen las características de biotipo (altura, tipo de raíz, radio de copa), para poderse desarrollar bien en esos sitios y no generar conflictos futuros con las edificaciones aledañas, con las tuberías de agua y gas doméstico o las redes eléctricas, que también están establecidas en los mismos lugares.

Los andenes que cumplan con el requisito de planeación pueden ser una alternativa para la renaturalización con participación social de algunas cuadras, (con espacios transitables de mínimo 1,2 mts de ancho) *el reto es encontrar salidas viables para los barrios que no tienen zonas verdes, ni andenes y pocos parques. Una opción es la redensificación sin plusvalía constructiva, con diseños ecológicos contemporáneos, y la consolidación de zonas verdes arborizadas con apropiación social.*

Para los andenes, igual que para cualquier otro emplazamiento urbano, en el área de competencia de la autoridad ambiental municipal de Santiago de Cali, quedan prohibidas las siembras, traslados, erradicaciones, podas aéreas o de raíces o cualquier tipo de intervención sobre los árboles, las palmas o los arbustos. De otra parte, en estos lugares también se hacen efectivas todas las regulaciones incluidas en el capítulo 8 de este Plan de Silvicultura.

Así sea a través de recursos propios, mecanismos de compensación u otro, supervisado por el DAGMA se seguirá el siguiente procedimiento, para establecer especies en zonas de anden peatonal que están cubiertas con concreto en el ámbito legal de competencia de la autoridad ambiental local – DAGMA o de la que haga sus veces:

### Ruta metodológica para renaturalizar los andenes con anchos mayores a 1.20 mts.

La metodología que se plantea a continuación, fue inspirada en reuniones con funcionarios de varias áreas del DAGMA, del Departamento Administrativo de Planeación Municipal, IDESC, EMCALI, Gases de Occidente y en conversaciones con miembros del SIGAC (Sistema de Gestión Ambiental Comunitario), paisajistas, arquitectos, ingenieros, ambientalistas y vecinos de muchos barrios de la ciudad. La misma fue simulada en un polígono escogido donde se establecerán especies con los recursos de la compensación ambiental que maneja el DAGMA.

El equipo básico de trabajo , que desarrolló la propuesta piloto, estuvo conformado por un(a) experto en coberturas vegetales y conservación con énfasis en lo urbano con experiencia en procesos sociales,

---

<sup>72</sup> Carlos Espinosa, Carlos Acosta 2018, comunicación interna DAGMA – Análisis del censo arbóreo de 2014-2015

un(a) experto en sistemas de información con conocimiento del censo arbóreo de la ciudad y sus territorios, un(a) experto en temas sociales con conocimiento de las dinámicas barriales, un grupo de pasantes universitarios de carreras de ciencias naturales, sociales y tecnologías y acompañado por vecinos de los diferentes sectores. La ruta metodológica contempla los siguientes pasos:

**(1) Delimitación del espacio a trabajar, ubicación exacta del polígono.** Se define una zona – polígono, que tenga características sociales específicas que posibiliten el trabajo con sus habitantes, de la mano de liderazgos barriales, lo que implica tener una zonificación previa.

Se consideran igualmente la existencia de islas de calor y coberturas verdes, para priorizar las zonas de la ciudad que presentan las más altas temperaturas y bajas coberturas.

Una vez definido el polígono se programa una reunión en uno o dos sitios y se convoca por escrito con apoyo del miembro del SIGAC correspondiente a la Juntas de Acción Local- JAL Juntas de Acción Comunal JAC, grupos e iniciativas barriales y Comités Ambientales, con quienes se ajustan los criterios (sociales, de uso de suelo, etc.) para afinar la escogencia del polígono.

Los otros criterios técnicos para definir la zona de trabajo son:

- Ancho de los andenes – debe quedar como mínimo un ancho de 1,20 metros libre para circulación de los peatones, de acuerdo con el concepto de planeación<sup>73</sup>.
- Ubicación e identificación de tipo de tuberías de servicios públicos domiciliarios ,agua potable de asbesto cemento, HF hierro fundido, PVC, CCP, acero, hierro galvanizado y si se ha hecho reposición de la tubería de agua potable y estrategia con EMCALI para el manejo del procedimiento de rotura de pavimento para cada una.

Se focaliza la zona y se elabora un plano básico del polígono, que será la base para el resto de análisis.

**(2) Consecución de planos de la ubicación servicios públicos de la zona.** Con el polígono definido, se contacta a EMCALI (Acueducto y Energía) y el operador del gas domiciliario para obtener los planos de tuberías, y determinar el tipo de las mismas, lo mismo que la disposición de redes eléctricas. Esta información es confidencial y es administrada por una persona del DAGMA, EMCALI o CVC. Además, se cuenta con el archivo shapefile del IDESC que permite visualizar y comparar la ubicación y clase de tuberías de alcantarillado del polígono de conectividad funcional. En estos planos se muestra el tipo de tubería a tener en cuenta como son: AC tubería en asbesto cemento, HF hierro fundido, PVC, CCP, acero, hierro galvanizado, etc.

**(3) Primer recorrido con miembros de la comunidad, EMCALI y operador de gas domiciliario.** Se planifica y realiza un primer recorrido de reconocimiento con las organizaciones comunitarias, delegados de EMCALI, Operador del gas domiciliario, Departamento Administrativo de Planeación Municipal y DAGMA. En este primer recorrido se identifican factores como:

---

<sup>73</sup> Este oficio se adjunta en el anexo del ejercicio piloto que hace parte de este Plan.

## Plan de Silvicultura de Santiago de Cali - “Legitimando el arbolado urbano”



- Expectativas y opiniones de los vecinos
- Ancho y longitud de los andenes
- Procedencia de los habitantes, historia de poblamiento, historia natural de los barrios, iconos de los barrios, etc.
- Caracterización de los diversos usos de espacios
- Tipos de construcciones, alturas, presencia de tejados, balcones, aspectos de seguridad.
- Ubicación aproximada de redes de acueducto, alcantarillado y gas
- Altura y capacidad portante de las redes eléctricas
- Condiciones para la ruptura, elaboración de huecos, disposición en sitio final, ubicación de suelo, plantas, etc.

En esta primera visita se registra información básica, en un sencillo formato. Esta información, servirá para darle cuerpo al proceso de legitimación social, tener ideas básicas sobre biotipos de especies y establecer una agenda de trabajo con los vecinos, empresarios y organizaciones barriales.

**(4) Elaboración de análisis técnicos básicos.** Con la información acopiada y con la que ya poseen los técnicos de la Subdirección de Gestión Integral de Ecosistemas y Umata del DAGMA o la que haga sus veces, se hace un análisis del territorio y se genera el siguiente juego de mapas:

- Mapa básico de ubicación del polígono, agregando información obtenida de la primera gira de reconocimiento
- Mapa de ecosistemas del polígono y posible red de conectividad con parches y núcleos de conservación del área urbana y rural
- Mapa de islas de calor y de coberturas vegetales
- Mapas de la historia natural y social del polígono
- Mapas de tuberías de servicios públicos domiciliarios (agua, gas, teléfono, internet y energía), suministrados por EMCALI y Gases de Occidente.
- Mapa y alzada tipo de perfil original de la calle, de acuerdo con esquema básico
- Mapa de andenes, zonas verdes y definición de tipología de emplazamientos
- Mapa con inventario de árboles y palmas existentes y mapa con nativas e introducidas
- Análisis de abundancia, dominancia y biodiversidad pensada en la funcionalidad hacia las aves.<sup>74</sup>

ESTADO (buen estado/recuperable/muerto/grave)	FITOSANITARIO	ESTADO DE CONSERVACION (Amenazada, Estado Crítico)	ESPECIE NOTABLE	TIPO DE REQUERIDA (Erradicación/traslado/Conservación)	INTERVENCION	ORIGEN	Gremio de aves que beneficia (Insectívoras, Frugívoras, Nectarívoras)	% DE INCLINACION	RECOMENDACIONES DE MANEJO
---	---------------	---	--------------------	--	--------------	--------	--	---------------------	------------------------------

Parte de esta última información es arrojada por el censo (2104-2015) y por el ajuste que del mismo está haciendo el grupo de Gestión de Flora del DAGMA, con esto se saca el listado de árboles, arbustos y palmas existentes en las diferentes tipologías de emplazamientos.

<sup>74</sup> Se hace un listado de especies encontradas, indicando luego los porcentajes, la procedencia (nativa o introducida), la intervención requerida de acuerdo al censo (conservación, traslado, erradicación), el grado de conservación (el nivel de amenaza y si no lo está), si está en la lista de especies vetada para la ciudad y el gremio de aves a las que beneficia (frugívoras, insectívoras, nectaríferas)



**(5) Segundo encuentro con la comunidad.** Se planifica y convoca con el apoyo de las JAL, JACs, comités ambientales, otros grupos barriales y grupo de participación del DAGMA o la alcaldía, una segunda reunión , en la que se expone:

- Información contenida en los mapas, que resume un análisis del territorio desde lo ecológico y lo social, planteando las problemáticas y las posibles soluciones en términos de mejorar las condiciones socio ecológicas, dentro de las limitaciones, alcances y bondades de este ejercicio.
- Se definen grupos y se desarrolla un trabajo colectivo para mejorar información y decantar la propuesta.

Se hace la convocatoria para el tercer encuentro

**(6) Tercer encuentro con la comunidad.** Recorrido por el polígono con un grupo compuesto por delegados de las JAC, JAL, Comités ambientales, grupos barriales y vecinos, para definir:

- Ubicación y análisis de sitios previos de siembra, que implicarían en la mayoría de los casos rotura de pavimento (anden). Se considerarán aspectos tales como: ancho real del andén, dimensiones posibles de la perforación, acceso a la vivienda peatonal o vehicular, cercanía a acometidas de agua, gas, presencia de avisos publicitarios, paraderos del MIO o de buses, otras infraestructuras o señaléticas urbanas, cercanía a las esquinas y cruces vehiculares, tráfico, aspectos de seguridad.

Posteriormente se hace análisis de sitio:

- Distancia a los accesos - que no quede frente al garaje, o a la entrada de la casa
- Distancia a las tuberías de agua, alcantarillado o gas
- Distancia de la futura copa máxima del árbol con la vivienda, para que permita manejo para prevenir obstrucción de bajantes o afectación por crecimiento de raíces.
- Distancia a otros árboles presentes, para evitar competencia por luz.
- Tipo de árbol que permita manejo de su biotipo, para que pueda crecer o tolerar poda que impida contacto directo con las cuerdas de energía.
- Efectos que ocasionarían elementos como flores, frutos, estructuras, etc.

Con este ejercicio se define el biotipo de la especie (altura, diámetro de copa, tipo de raíz y tipo de silueta y estructura) que será determinante para la escogencia final de la misma.

Este trabajo debe hacerse con los vecinos, por ello se deben escoger días que garanticen la presencia de propietarios e inquilinos de las viviendas o establecimientos.

Una vez se defina el sitio<sup>75</sup> se debe conversar con el usuario, arrendatario o propietario de la casa o establecimiento y escuchar sus opiniones, planteando que se firmara un acuerdo de adopción, cuyo compromiso fundamental de su parte es el de aplicar riego cuando no llueva, con más constancia en los dos primeros años y cuidarlo de agresiones, comentándole de acuerdo con el análisis ecosistémico y del sitio las opciones de especies a sembrar.

---

<sup>75</sup> Que debe considerar la preexistencia de árboles, arbustos o palmas y todos los demás elementos que han sido nombrados con relación a infraestructura urbana.

## Plan de Silvicultura de Santiago de Cali - “Legitimando el arbolado urbano”



Luego se marca el cordón con esmalte de exteriores rojo, se toma una foto al sitio y se georreferencia. Este ejercicio produce un mapa con los sitios de siembra y las especies, que complementa el que ya existe con las especies existentes y su origen (nativas o introducidas).

**(7) Certificación de EMCALI y Operador del gas domiciliario.** El equipo del DAGMA que acompañó el proceso de levantamiento de información entregará oficialmente a EMCALI y al Operador del gas domiciliario un mapa y un listado con los sitios georeferenciados, ajustados al mapa, para que estas entidades deleguen comisiones que certifiquen la ubicación exacta de las tuberías y otras redes en términos de altura, voltaje, profundidad y distancias al cordón de la vía. En lo posible un funcionario del DAGMA y delegados de la comunidad acompañarán este proceso. El resultado es el listado de sitios con la ubicación exacta de los ductos, lo que permitir ajustar las especies al “sitio” y determinar la profundidad, ancho y largo de hueco para la siembra.

**(8) Establecimiento.** Delimitación de las dimensiones de la perforación, se proponen las siguientes medidas dependiendo del análisis de sitio:

Tabla 5. Dimensiones del ahoyado para andenes

HOYO TIPO	ANCHO cm	LARGO Cm	PROFUNDIDAD- cm
1	40	40	80
2	40	40	100
3	40	60	80
4	40	60	100
5	60	60	80
6	60	60	100

Fuente este Plan de Silvicultura

La dimensión de estos huecos puede variar de acuerdo con el análisis de sitio, entre más amplios mejor.

La rotura de pavimento se hará de manera técnica, con martillo neumático, pulidora o manualmente, siguiendo las normatividades de seguridad en el trabajo, de seguridad para los peatones y de disposición final de residuos, al igual que dejando debidamente terminado el alcorque con sus bordes en concreto bien definidos y sin fracturar el concreto adyacente.

Esta labor se socializará previamente puerta a puerta y **solo se podrá efectuar con la certificación y acompañamiento de EMCALI, El Departamento Administrativo de Planeación Municipal, del Operador del gas domiciliario y el área de Ecosistemas del DAGMA, la que haga sus veces o la delegada por la dirección del DAGMA.** La siembra de las plantas debe hacerse al inicio de las dos temporadas de lluvias en la segunda semana de abril o la primera de octubre, considerando también los pronósticos del IDEAM, de lo contrario se debe garantizar riego a través de un mecanismo de adopción, compensación o un acuerdo comunitario.

**(9) Sustrato.** Una vez se retire el escombros, el hoyo debe llenarse con una mezcla que tenga un 30% del suelo extraído sin escombros y el 70% restante con un sustrato que garantice un buen drenaje, anclaje, nutrición, preparado en los porcentajes más altos con mezclas de lombriabono,



estiércoles muy secos, bocachis y suelo agrícola, y no más de 200 a 300 gramos de Cal agrícola y de 600 a 1500 gramos de cisco de arroz y si es posible Trichoderma. La mezcla debe ser muy bien homogenizada y aplicarla al hoyo quince días o una semana antes de la siembra, si las condiciones de seguridad (ya que se tiene un hoyo abierto en zona de transeúntes), lo permiten. No se recomienda un sustrato modelo, lo importante es que cumpla con las anteriores premisas. Se recomienda igualmente la aplicación de hidro retenedor o las nuevas geles que hay en el mercado que retienen humedad y liberan nutrientes en la zona media del hoyo buscando con esto que esté cerca de la zona de raicillas una vez se saque la planta del contenedor.

**(10) Escogencia de la especie.** Serán seleccionadas dependiendo del biotipo definido en el análisis ecosistémico antes planteado, el análisis de “sitio” y **teniendo en cuenta que se privilegiarán especies nativas**, de acuerdo con la lista que hace parte de este Plan de Silvicultura, ya que la alta diversidad de especies disminuye la probabilidad de aparición y diseminación de patologías o el aumento de poblaciones de insectos que afecten las plantas, y además proporciona diferentes hábitats que favorecen las necesidades de la fauna silvestre.

Se debe tener en cuenta la siguiente tabla, para siembras que involucren la plantación de 4 a 10 árboles, se utilizarán mínimo dos géneros diferentes de especies nativas.

**Tabla 6.** Diversidad de géneros para siembra

Número de árboles que contienen el proyecto o la siembra	Número de géneros diferentes
4 a 10	3
10 a 25	4
Mayor a 25	6

Fuente este Plan de Silvicultura

Un género no debe exceder del 25% y se debe priorizar de acuerdo con análisis de sitio, especies frutales nativas comestibles en cantidad mínima de 3 por cada 10 árboles, con sujeción clara está al análisis de sitio, en términos de relación de su morfología y producción de frutos con el tipo de emplazamiento, siempre privilegiando la seguridad de las personas (caída de frutos, flores, etc., que puedan generar riesgo a los peatones).

En la medida que se avance con la certificación de viveros, todo el material plantado en la ciudad debe provenir de viveros certificados por el área de ecosistemas del DAGMA o la que haga sus veces. Para la escogencia de la especie en cada sitio, se utilizará el listado de especies que hace parte del presente Plan<sup>76</sup>, que considera atributos como el origen (nativa o exótica), altura, diámetro de copa y diámetro a la altura del pecho máximas, tipo de raíz, oferta de alimento para los diferentes gremios de aves (frugívoras, semilleras, insectívoras, nectaríferas), atributos estéticos (floración, estructura, olores, etc.), tipo de silueta, producción de espinas o toxinas, atributos medicinales o mágicos.

<sup>76</sup> Listado de especies para siembra en Santiago de Cali, compilación elaborada por Mauricio Salazar, Camilo Mehan, Luisa Caviedes, Natalia Reeding y Carlos Acosta, consultando documento elaborado por Oscar Salazar et al como producto de convenio 027 UAO- DAGMA 2916. Listado del Humboldt 2014, elaboraciones propias de Mauricio Salazar, Carlos Acosta y Sandra Franco funcionarios del DAGMA. 2019..

**(11) Ajuste de presupuesto.** Existe un presupuesto elaborado por el área de Gestión de Flora del DAGMA en octubre de 2019, que será la base (con ajustes anuales de acuerdo con inflación u otras determinantes que se ajusten a las normas de contratación pública) para estimar presupuesto del costo del establecimiento de un árbol, palma o arbusto en el cual se incorporan las actividades de permeabilización de secciones de concreto, bajo la modalidad de romper técnicamente andenes en concreto en la zona de competencia de la autoridad ambiental del municipio de Santiago de Cali.

**(12) Mantenimiento.** El proceso de mantenimiento de las especies establecidas bajo esta modalidad de rotura técnica de andenes, debe ser garantizado por un mínimo entre dos y tres años, a través de procesos legales de adopción, acuerdos público-comunitarios, publico-privados, publico-privados-comunitarios, compensaciones, recursos propios del estado, donaciones o combinaciones de cualquiera de ellos y supervisado por la Subdirección de Ecosistemas del DAGMA o la que haga sus veces. Durante el proceso de desarrollo a la especie se podrá aplicar un abono orgánico que aporte nutrientes mayores (Nitrógeno, Fosforo, Potasio) y adicionar elementos secundarios y menores, ojalá proveniente de procesos de economías campesinas o de producción de abonos orgánicos. La aplicación de agroquímicos o sustancias que no sean inocuas, está prohibido y su uso solo se puede hacer bajo la supervisión de la Subdirección Integral de Ecosistemas y Umata del DAGMA o el área de gestión de Flora del DAGMA o la que haga sus veces.

### Renovación de arbolado existente en los andenes.

Un gran número de especies que se encuentran establecidas en los andenes de la ciudad están en muy malas condiciones, por varias razones:

- Biotipos no apropiados para desarrollarse bajo confinamiento excesivo de raíces, alturas inapropiadas, radios de copa en conflicto con el entorno, etc.
- Podas o mutilaciones que han sido realizadas sin ninguna técnica y han generado heridas en las partes aéreas o en la raíz, ocasionando patologías, desgarres, volcamientos o pérdida de los biotipos.
- Especies deterioradas porque han servido de soporte para avisos, luminarias, etc. afectando troncos, ramas, follaje.
- Especies que han sido constreñidas por cerramientos con concreto, ladrillo, rejas, etc. que afectan raíces, troncos, ramas.
- Especies con mutilaciones efectuadas por agencias de publicidad o por EMCALI para evitar intervención con las redes de energía eléctrica o el alumbrado.
- Vejez

La autoridad ambiental del municipio de Santiago de Cali o la que haga sus veces debe iniciar un proceso de renovación del arbolado existente en los andenes que este deteriorado o presente las siguientes afectaciones:

- Vejez, traducida en riesgo de volcamiento inmanejable con labores silviculturales.
- Por ser una especie invasora, toxica o con estructuras peligrosas para las personas.
- Problemas patológicos irreversibles y sin tratamiento posible

## Plan de Silvicultura de Santiago de Cali - “Legitimando el arbolado urbano”



- Desequilibrios por malformaciones, podas antitécnicas o mutilaciones, que pueden generar riesgo para personas o bienes públicos o privados.
- Pudriciones basales o presencia de enfermedades que pueden ser dispersadas a otros árboles.
- Por contacto peligroso con redes de energía eléctrica.
- Por causar daños en redes subterráneas de acueducto, alcantarillado o gas domiciliario.
- Por presentar riesgo para las personas o por otras razones que a juicio de la autoridad ambiental municipal o la que haga sus veces, ameriten su erradicación.
- Las que hayan sido diagnosticadas como especies en riesgo por el censo arbóreo o su proceso de actualización o con los procedimientos con apoyos tecnológicos de que trata este Plan.

En ese caso y después de un concepto del grupo de gestión de flora o la dependencia idónea de la autoridad ambiental del municipio de Santiago de Cali o la que haga sus veces, se debe iniciar un proceso de tala, extracción del tocón y compensación de la especie. Se debe hacer la compensación inicialmente con una especie aplicando la metodología para establecimiento de especies vegetales en andenes a una distancia técnicamente viable de donde se encontraba la especie erradicada y las demás especies calculadas en la compensación en una zona cercana o en un lugar con alta incidencia de islas de calor.

De este procedimiento se debe informar al dueño o habitante del o de predios que están frente a la especie, con copia al comité ambiental, al comité de planificación, a la JAC y a las iniciativas organizativas de los barrios.

Un procedimiento alternativo es el de sembrar las nuevas especies cerca a las que se erradicarán, y dependiendo del análisis de sitio, se harán podas drásticas a las especies aledañas, para permitir la entrada de luz. Una vez las nuevas especies hayan crecido se hará la erradicación de las antiguas.

### Ruta metodológica para renaturalizar los separadores principales de la ciudad.

De acuerdo con los datos del censo (2014-2015), más del 18% de los árboles, del 13 % de las palmas y del 10% de los arbustos están ubicados en los separadores viales, que además hacen parte de la estructura ecológica complementaria y apoyan la conexión entre diferentes núcleos y parches de importancia ecológica, que hacen parte del SIMAP (Sistema Municipal de Áreas Protegidas).

La mayoría de los separadores, tienen profundidades efectivas muy precarias porque recibieron material de roca muerta o relleno para afinar la construcción, ampliación o reconstrucción de las vías, otros tienen placas de concreto de antiguas vías o de la cual hacen la separación<sup>77</sup>, lo que hace que muchos de los árboles de grandes tallas establecidos en ellos se conviertan en riegos potenciales que hay que evaluar como lo propone este Plan en el capítulo 8.

Estas zonas de dimensiones también reducidas, para la mayoría de los biotipos, tienen además otros elementos adicionales:

- Reciben niveles diferenciales de gases emitidos por los tubos de escape de los vehículos.

---

<sup>77</sup> Sterling, J. E; Acosta C., Espinosa C, trabajo de mapeo de suelos con barrenos de 1, 2 metros en varios separadores de la ciudad – calle 5, circunvalar, carrera 10, carrera 34, carrera 5, Avenida Cañasgordas, etc. DAGMA 2019



## Plan de Silvicultura de Santiago de Cali - “Legitimando el arbolado urbano”



- Reciben partículas de varios elementos liberados por el roce del caucho de los neumáticos con el pavimento.
- Continúas corrientes de aire generadas por la velocidad de los vehículos

Para los separadores, igual que para cualquier otro emplazamiento urbano, en el área de competencia de la autoridad ambiental municipal de Santiago de Cali, quedan prohibidas las siembras, traslados, erradicaciones, podas aéreas o de raíces o cualquier tipo de intervención sobre los árboles, las palmas o los arbustos y además se hacen efectivas todas las regulaciones incluidas en el capítulo 8 de este Plan de Silvicultura.

Finalmente, los separadores listados a continuación, hacen parte constitutiva de la estructura ecológica complementaria del SIMAP y se deben empezar a intervenir a través de la definición de un cronograma con la debida apropiación de recursos.

Separadores a intervenir bajo las regulaciones de este Plan de Silvicultura.

### De Norte a Sur:

- Autopista inicia en la avenida 6N y con nomenclatura calle 70, a partir del puente de los Mil Días se denomina Autopista Simón Bolívar, además de varias nomenclaturas calle 36 y calle 25 terminando en la Cra. 127 límite de perímetro urbano.
- Avenida Ciudad de Cali que inicia en la Cra. 1ª. Con nomenclatura calle 70, luego se convierte en calle 83, calle 54 y termina como calle 48 hasta la Cra. 102.
- Autopista Sur-Oriental inicia en el puente de los Mil Días como Cra. 23 luego se denomina diag. 23 y termina como calle 10 en el cruce con la calle 5ta en la Carrera 70.
- Calle 44 inicia en la avenida 6N y termina en la Cra. 39 donde toma esta nomenclatura hasta la calle 1ª Oeste.
- Calle 5ª la cual inicia desde el hundimiento de la Cra. 1ª. Hasta Unicentro donde se convierte en Cra 100 y termina en la Simón Bolívar.
- Y cerrando las vías de norte a Sur esta la Av. Circunvalar o de los cerros con nomenclatura en la mayoría de su trayecto como calle 1ª. Oeste inicia en el CAI de Bellavista hasta la Cra. 80 atrás del Batallón Pichincha.

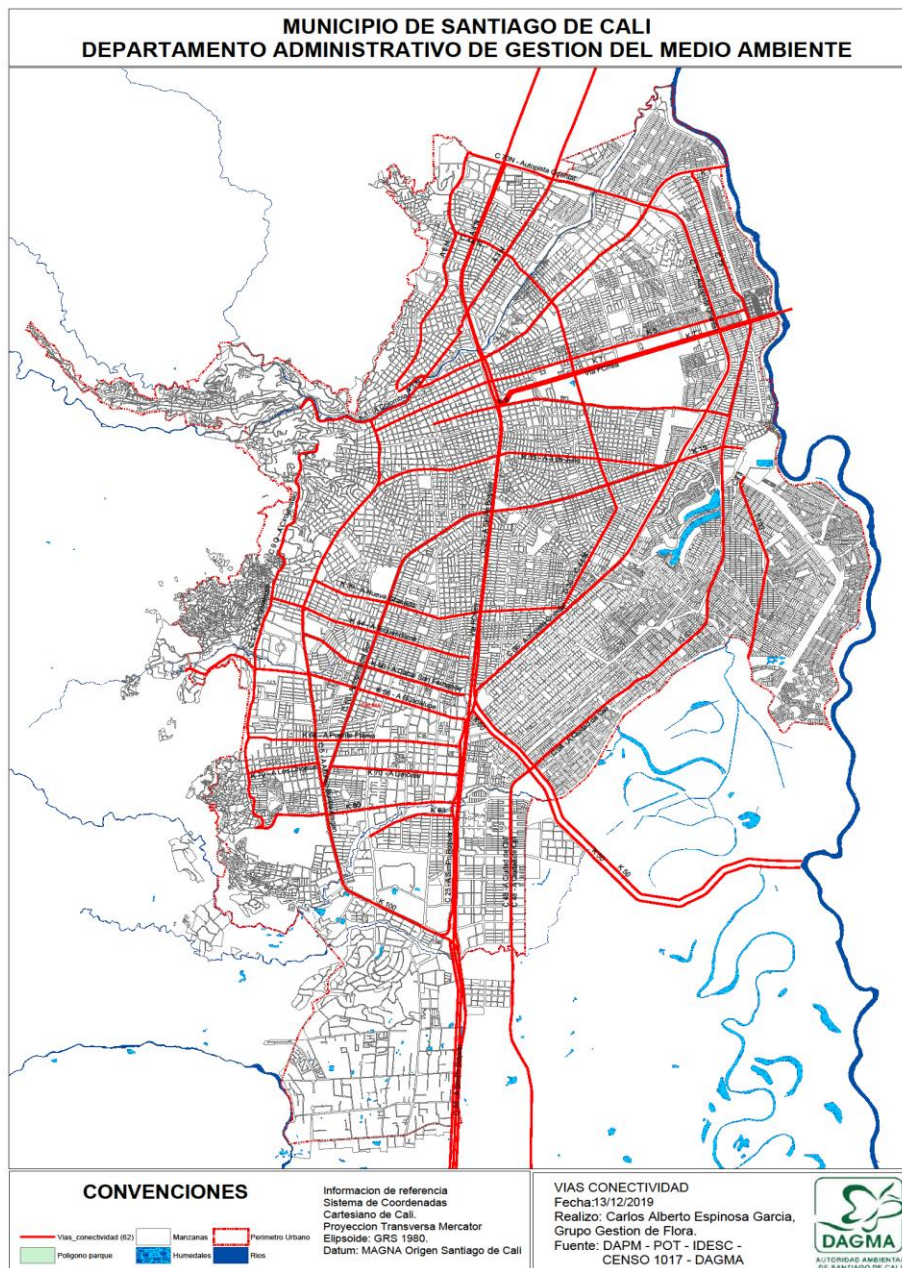
### De Occidente a Oriente:

- Av. 6N inicia en la calle 70 Menga y va hasta inmediaciones del CAM.
- Av. 3N inicia igualmente en la calle 70 Sameco y termina en la calle 18 Torre de Cali.
- Cra. 1 inicia en el Paso del Comercio y termina en una conjunción con Av. 3N, Boulevard del Río y Manzana T.
- Cra. 5 que inicia en la Calle 73 Ciudad de Cali y termina en la calle 5, pero, se debe tener en cuenta que de Calle 25 a calle 5 es totalmente de una vía y sin separadores.
- Cra. 7ª. Es la vía férrea desde la calle 73 hasta la calle 25.
- Cra. 8ª. Inicia en la calle 73 y va hasta la calle 15 pero al igual que la Cra. 5 solo se puede considerar el tramo hasta la calle 25.
- Cra. 15 inicia casi en el puente de Los Mil Días y empata en la calle 5ª. En el parque de los Estudiantes.

## Plan de Silvicultura de Santiago de Cali - “Legitimando el arbolado urbano”



- Cra. 39, Cra. 44, Cra. 50, Cra.56, Cra. 66, Cra. 70 y Cra. 80 que inician en la zona de ladera occidental y la mayoría terminan en la calle 25 Simón Bolívar.
- La parte de la Cra. 50 desde la calle 36 hasta la calle 57, paralela al interceptor Sur. Estación de transferencia de Residuos Sólidos hasta la entrada al antiguo botadero a cielo abierto de Navarro.
- Cra. 83 que inicia en la parte trasera desde Unicentro hasta la calle 25 Simón Bolívar.



**Mapa 8. Separadores a intervenir**

Fuente este Plan de Silvicultura



Teniendo en cuenta estas consideraciones, que complementan las mismas planteadas para los andenes en el numeral anterior, se seguirá el siguiente procedimiento, para establecer especies en zonas de separadores de más de 1 metro de ancho y pertenecientes a la estructura ecológica complementaria. Se acogerán los considerandos metodológicos iniciales para el establecimiento de especies en los andenes, contemplando las siguientes variaciones:

- (1) Delimitación del espacio a trabajar, ubicación y límites del separador.** Se incluirán solamente secciones de los separadores cuyo ancho mínimo sea de un (1) metro o más y cuya profundidad efectiva sobrepase los 1,5 metros<sup>78</sup>- de manera natural ( porque no tienen concreto o escombros) o porque hay que perforar escombros o roturar concreto y que hagan parte de la estructura ecológica complementaria y que tienen confluencia de otros separadores que a su vez generen conexiones con parques, zonas verdes amplias, zonas de humedales, rondas de ríos o quebradas, ecoparques, pasajes, rotondas, zonas de montaña del occidente, que atraviesen amplias zonas o que simplemente nutran la cuadrícula urbana que es el entramado de conexiones del SIMAP.

El polígono entonces para los separadores debe estructurarse considerando otros que lo ayuden a conformar como un conector longitudinal. De igual manera se debe consultar con EMCALI y el operador de gas natural, sobre la presencia tipología y materialidad de las redes de servicios públicos domiciliarios (tuberías de agua potable de asbesto cemento, HF hierro fundido, PVC, CCP, acero, hierro galvanizado, tuberías de alcantarillado, de telefonía, internet, energía) y los procesos de reposición recientes, para acordar con estas entidades los procedimientos técnicos para la rotura de placas, retiro de escombros, etc. en caso de que haya infraestructura de ductos.

Se considera igualmente la existencia de islas de calor y las coberturas vegetales, a lo largo del separador y su zona de influencia. Se focaliza la zona y se extrae un plano básico del separador que será la base para el resto de análisis.

- (2) Consecución de planos de la ubicación servicios públicos de la zona.** Con el polígono definido, se contacta a EMCALI (Acueducto y Energía), al operador de gas domiciliario para obtener los planos de tuberías, y determinar el tipo de las mismas, lo mismo que la disposición de redes eléctricas, esta información es confidencial y es administrada por una persona del DAGMA, EMCALI o CVC.

- (3) Recorrido con miembros de la comunidad, EMCALI y el operador de gas domiciliario.** Se planifica y realiza un primer recorrido de reconocimiento con las organizaciones comunitarias, delegados de EMCALI, Operador de gas domiciliario, Departamento Administrativo de Planeación Municipal y DAGMA. En este primer recorrido se identifican factores como:

- Expectativas y opiniones de los vecinos
- Caracterización de los diversos usos de los espacios

<sup>78</sup> La experiencia de campo ha demostrado que la mayoría de los lugares con esa profundidad detectada ya no poseen mas abajo placas de concreto o escombros, lo que permitiría un desarrollo amplio de los sistemas radiculares.



- Ancho y longitud de los separadores
- Ubicación aproximada de redes de agua y gas
- Altura y capacidad portante de las redes eléctricas

En esta primera visita esta información básica que se registra en un sencillo formato esta información, que servirá para darle cuerpo al proceso de legitimación social, tener ideas básicas sobre biotipos de especies y establecer una agenda de trabajo con los vecinos, empresarios y organizaciones barriales.

#### (4) Elaboración de análisis técnicos básicos.

- Cateo de suelos. Es básico hacer un “cateo” de suelos cada 50 metros con un barreno de 1,5 metros para poder construir un perfil de la profundidad efectiva y determinar con ello la posibilidad de siembra de árboles de diferentes biotipos de árboles.
- Con la información acopiada y con la que ya poseen los técnicos de la Subdirección de Gestión Integral de Ecosistemas y Umata del DAGMA o de la que haga sus veces, se hará un análisis del territorio y se generará el siguiente juego de mapas:
  - Perfil del suelo en toda su longitud – profundidad efectiva y descripción de perfiles a 1, 5 mts – lo que permite conocer texturas, fluctuaciones del nivel freático, horizontes enterrados, condiciones de drenaje, presencia de horizontes endurecidos o con piedras, etc.
  - Mapa básico de ubicación del separador y de las principales vías que confluyen o lo atraviesan agregando información obtenida de la primera gira de reconocimiento
  - Mapa de ecosistemas atravesados por el separador y las principales vías que confluyen a él o lo atraviesan.
  - Mapa de la red de conectividad que genera el separador con parches y núcleos de conservación del área urbana y rural, considerando las vías que confluyen al mismo.
  - Mapa de islas de calor y de coberturas vegetales sobre el separador y su zona de influencia.
  - Mapas de tuberías de servicios públicos domiciliarios (agua, gas, teléfono, internet y energía) , suministrados por EMCALI y el operador del gas domiciliario, bajo el separador.
  - Mapa con inventario de árboles y palmas y mapa, diferenciando nativas e introducidas
  - Análisis de abundancia, dominancia y biodiversidad pensada en la funcionalidad hacia las aves.<sup>79</sup>

ESTADO (buen estado/recuperable/muerto/grave)	FITOSANITARIO	ESTADO DE CONSERVACION (Amenazada, Estado Crítico)	ESPECIE NOTABLE	TIPO DE REQUERIDA (Erradicación/traslado/Conservación)	ORIGEN	Gremio de aves que beneficia (Insectívoras, Frugívoras, Nectarívoras)	% DE INCLINACION	RECOMENDACIONES DE MANEJO

Parte de esta última información es arrojada por el censo (2104-2015) y por el ajuste que del mismo está haciendo el grupo de Gestión de Flora del DAGMA. Procesamiento de la información y primer listado de árboles, arbustos y palmas para las diferentes tipologías del separador.

<sup>79</sup> Se hace un listado de especies encontradas, indicando luego los porcentajes, la procedencia (nativa o introducida), la intervención requerida de acuerdo al censo (conservación, traslado, erradicación), el grado de conservación (el nivel de amenaza y si no lo está), si está en la lista de especies vetada para la ciudad y el gremio de aves a las que beneficia (frugívoras, insectívoras, nectaríferas)





**(5) Segundo recorrido.** Recorrido por el separador con un grupo compuesto por delegados de las JACs, JAL, Comités ambientales, grupos barriales, empresarios y vecinos, para definir:

- Ubicación y análisis de sitios previos de siembra, que implicarían en el mayor de los casos rotura de pavimento o retiro de escombros. Ahí se considerarían aspectos tales como: ancho real del separador, profundidad efectiva, dimensiones posibles de la perforación, cercanía a ductos de agua, gas, telefonía, energía, internet, gas, presencia de avisos publicitarios, otras infraestructuras urbanas, cercanía a las esquinas y cruces vehiculares, tráfico, aspectos de seguridad.
- Se hace análisis de sitio:
  - Distancia a los cruces vehiculares – el ultimo árbol debe quedar a 15 metros de distancia.
  - Distancia con relación al paso de los vehículos.
  - Distancia a las tuberías de agua, acueducto, alcantarillado o gas.
  - Distancia a otros arboles presentes, para evitar competencia por luz.
  - Efectos que ocasionarían elementos como flores, frutos, estructuras, etc.

Con este ejercicio se define el biotipo de la especie (altura, diámetro de copa, tipo de raíz y tipo de silueta y estructura) que será determinante para la escogencia final de la misma. Una vez se defina el sitio<sup>80</sup> se marca el cordón con esmalte de exteriores rojo, se toma una foto al sitio y se georreferencia. Este ejercicio produce un mapa con los sitios de siembra y las especies, que complementa el que ya existe de las especies existentes.

**(6) Certificación de EMCALI y el operador de gas domiciliario.** El equipo del DAGMA que acompañe el proceso de levantamiento de información entregara oficialmente a EMCALI y al operador de gas domiciliario un mapa y un listado con los sitios georeferenciados y ajustados al mapa, para que estas entidades deleguen comisiones que certifiquen la ubicación exacta de las tuberías en términos de profundidad y distancias al cordón de la vía. En lo posible un funcionario del DAGMA y delegados de la comunidad acompañarán este proceso. El resultado es el listado de sitios con la ubicación exacta de los ductos, lo que permitir ajustar las especies al “sitio” y determinar la profundidad, ancho y largo de hueco para la siembra.

**(7) Establecimiento.** Delimitación de las dimensiones de la perforación, se proponen las siguientes medidas dependiendo del análisis de sitio:

**Tabla 7.** Dimensiones ahoyado

HOYO TIPO	ANCHO cm	LARGO cm	PROFUNDIDAD cm
1	40	40	80
2	40	40	100

Fuente este Plan de Silvicultura

La dimensión de estos huecos puede variar de acuerdo con el análisis de sitio.

<sup>80</sup> Que debe considerar la preexistencia de árboles, arbustos o palmas y todos los demás elementos que han sido nombrados con relación a infraestructura urbana.



## Plan de Silvicultura de Santiago de Cali - “Legitimando el arbolado urbano”



La siembra de las plantas debe hacerse al inicio de las dos temporadas de lluvias en la segunda semana de abril o la primera de octubre, considerando también los pronósticos del IDEAM, de lo contrario se debe garantizar riego a través de un mecanismo de adopción, compensación o un acuerdo comunitario.

**(8) Sustrato.** El hoyo debe llenarse con una mezcla que tenga un 30% del suelo extraído del primer horizonte y el 70% restante con un sustrato que garantice un buen drenaje, anclaje, nutrición, ojalá preparado en los porcentajes más altos con mezclas de lombriabono, estiércoles muy secos, bocachos y suelo agrícola, y no más de 200 a 300 gramos de Cal agrícola y de 600 a 1500 gramos de cisco de arroz y si es posible Trichoderma. La mezcla debe ser muy bien homogenizada y aplicarla al hoyo ojalá quince días o una semana antes de la siembra, si las condiciones de seguridad (ya que se tiene un hoyo abierto en zona de transeúntes), lo permiten. No se recomienda un sustrato modelo, lo importante es que cumpla con las anteriores premisas. Se recomienda igualmente la aplicación de hidro retenedor o las nuevas geles que hay en el mercado que retienen humedad y liberan nutrientes en la zona baja y media del hoyo buscando el criterio que esté cerca de la zona de raicillas una vez se saque la planta del contenedor.

**(9) Escogencia de la especie.** Serán seleccionadas dependiendo del biotipo definido en el análisis ecosistémico antes planteado, el análisis de “sitio” y **teniendo en cuenta que se privilegiarán especies nativas**, de acuerdo con la lista que hace parte de este manual, ya que la alta diversidad de especies disminuye la probabilidad de aparición y diseminación de patologías o el aumento de poblaciones de insectos que afecten las plantas, y proporciona diferentes hábitats que favorecen las necesidades de la fauna silvestre. Se debe tener en cuenta la siguiente tabla, para siembras que involucren la plantación de 4 a 10 árboles, se utilizarán mínimo dos géneros diferentes de especies nativas.

**Tabla 8.** Diversidad de géneros para siembra

Número de árboles que contienen el proyecto o la siembra	Número de géneros diferentes
4 a 10	3
10 a 25	4
Mayor a 25	6

Fuente este Plan de Silvicultura

Un género no debe exceder del 25% y se debe priorizar de acuerdo con análisis de sitio, especies frutales nativas comestibles en cantidad mínima de 3 por cada 10 árboles, con sujeción clara está al análisis de sitio, en términos de relación de su morfología y producción de frutos con el tipo de emplazamiento, siempre privilegiando la seguridad de las personas (caída de frutos, flores, etc., que puedan generar riesgo a los peatones). En la medida que se avance con la certificación de viveros, todo el material plantado en la ciudad debe provenir de viveros certificados por el área de ecosistemas del DAGMA o la que haga sus veces. Para la escogencia



de la especie en cada sitio, se utilizará el listado de especies que hace parte del presente Plan<sup>81</sup>, que considera atributos como el origen (nativa o exótica), altura, diámetro de copa y diámetro a la altura del pecho máximas, tipo de raíz, oferta de alimento para los diferentes gremios de aves (frugívoras, semilleras, insectívoras, nectaríferas), atributos estéticos (floración, estructura, olores, etc.), tipo de silueta, producción de espinas o toxinas, atributos medicinales o mágicos.

**(10) Ajuste de presupuesto.** Existe un presupuesto elaborado por el área de Gestión de Flora del DAGMA en octubre de 2019, que será la base (con ajustes anuales de acuerdo con inflación u otras determinantes que se ajusten a las normas de contratación pública) para estimar presupuesto del costo del establecimiento de un árbol, palma o arbusto, en el cual se incorporan las actividades de permeabilización secciones de concreto, bajo la modalidad de romper técnicamente separadores que tengan concreto en la zona de competencia de la autoridad ambiental del municipio de Santiago de Cali.

**(11) Mantenimiento.** El proceso de mantenimiento de las especies establecidas bajo esta modalidad de rotura técnica de separadores, debe ser garantizado entre dos y tres años, a través de procesos legales de adopción, acuerdos público-comunitarios, publico-privados, publico-privados-comunitarios, compensaciones, recursos propios del estado, donaciones o combinaciones de cualquiera de ellos y supervisado por la Subdirección Integral de Ecosistemas y Umata del DAGMA o la que haga sus veces. La aplicación de agroquímicos o sustancias que no sean inocuas, está prohibido y su uso solo se puede hacer bajo la supervisión de la Subdirección Integral de Ecosistemas y Umata del DAGMA o el área de gestión de flora del DAGMA o la que haga sus veces.

### Ruta metodológica para rondas de ríos y quebradas. Área Forestal Protectora (AFP):

De acuerdo con los datos del censo (2014-2015), una cifra cercana al 2% de los árboles y menor que esa en palmas y arbustos están ubicados en las rondas de los ríos en la zona urbana. Estos espacios son los corredores ecológicos más importantes para la generación de conectividades funcionales para la fauna asociada con otras áreas del SIMAP.

Teniendo en cuenta estas consideraciones, el enriquecimiento de estas áreas y de la vegetación ripiara se hará con especies claves en la producción de recursos para la fauna, especies amenazadas y especies propias de estados sucesionales que permitan tanto el mejoramiento del hábitat como la conservación de biodiversidad.

Se debe tener en cuenta que estas zonas pertenecen a la estructura ecológica principal y complementaria, y que en ellas quedan prohibidas las siembras, traslados, erradicaciones, podas aéreas o de raíces o cualquier tipo de intervención sobre los árboles, las palmas o los arbustos y que además se hacen efectivas todas las regulaciones incluidas en el capítulo 8 de este Plan de Silvicultura.

Finalmente, cualquier tipo de intervención en estos espacios, debe ajustarse a los planes de manejo si los hubiere y si estos documentos no son actos administrativos aún, cualquier actuación proyectada

<sup>81</sup> Listado de especies para siembra en Santiago de Cali, compilación elaborada por Mauricio Salazar, Camilo Mehan, Luisa Caviedes, Natalia Redding y Carlos Acosta, consultando documento elaborado por Oscar Salazar et al como producto de convenio 027 UAO- DAGMA 2916. Listado del Humboldt 2014, elaboraciones propias de Mauricio Salazar, Carlos Acosta y Sandra Franco funcionarios del DAGMA. 2019..



tiene que ajustarse a las recomendaciones de la subdirección de Gestión Integral de Ecosistemas y Umata del DAGMA o a la dependencia que haga sus veces.

. La ruta metodológica contempla los siguientes pasos:

**(1) Delimitación del espacio a trabajar, ubicación exacta del polígono.** Se definen varios tramos de la ronda, que tengan características que posibiliten el trabajo con sus habitantes, de la mano de liderazgos barriales, lo que implica tener una zonificación previa. Se considerarán igualmente la existencia de islas de calor para priorizar las zonas que dentro de la ronda presentan las más altas incidencias. Los otros criterios técnicos para definir la zona de trabajo son:

- Ancho de la ronda, pocas veces se cumple la norma de 30 metros efectivos.
- Existencia de vertimientos, sitios crónicos de residuo sólidos o de estancia de habitantes de calle.
- Existencia de tuberías de aguas lluvias, potable, de asbesto cemento, HF hierro fundido, PVC, CCP, acero, hierro galvanizado y si se ha hecho reposición de la tubería de agua potable.
- Existencia y tipo de tubería para servicios públicos domiciliarios (telefonía, internet, gas o energía).
- Se focaliza la zona y se extrae un plano básico del polígono, que será la base para el resto de análisis.

**(2) Consecución de planos de la ubicación servicios públicos de la zona.** Con el polígono definido, se contacta a EMCALI (Acueducto y Energía) y el operador del gas domiciliario para obtener los planos de tuberías, y determinar el tipo de las mismas, lo mismo que la disposición de redes eléctricas, esta información es confidencial y es administrada por una persona del DAGMA, EMCALI o CVC.

**(3) Primer recorrido con miembros de la comunidad, EMCALI y Operadores de otros servicios como gas domiciliario, recolección de residuos u otros operadores.** Se planifica y realiza un primer recorrido de reconocimiento con las organizaciones comunitarias, delegados de EMCALI, operado del gas domiciliario, Planeación y DAGMA. En este primer recorrido se identifican factores como:

- Expectativas y opiniones de los vecinos
- Procedencia de los habitantes, historia de poblamiento, historia natural de los barrios, iconos de los barrios, etc.
- Caracterización de los diversos usos de los espacios
- Ancho y longitud de la ronda
- Ubicación aproximada de redes, existencia de vertimientos y sitios crónicos de residuos, habitantes de calle, etc.

En esta primera visita esta información básica que se registra en un sencillo formato esta información, que servirá para darle cuerpo al proceso de legitimación social, tener ideas básicas sobre biotipos de especies a establecer y las que hay que renovar y establecer una agenda de trabajo con los vecinos, empresarios, operadores, otras entidades de la alcaldía pertinentes y organizaciones barriales.



**(4) Elaboración de análisis técnicos básicos.** Con la información acopiada y con la que ya poseen los técnicos de la Subdirección Integral de Ecosistemas y Umata del DAGMA o la que haga sus veces, harán un análisis del territorio y generaran el siguiente juego de mapas:

- Mapa básico de ubicación del polígono, agregando información obtenida de la primera gira de reconocimiento
- Mapa de ecosistemas del polígono y posible red de conectividad con parches y núcleos de conservación del área urbana y rural
- Mapa de islas de calor y de coberturas vegetales
- Mapas de la historia natural y social del polígono
- Mapas de redes de servicios públicos domiciliarios (tuberías de agua, gas, teléfono, internet y energía), suministrados por EMCALI y Gases de Occidente.
- Mapa con inventario de árboles y palmas y mapa con nativas e introducidas
- Análisis de abundancia, dominancia y biodiversidad pensada en la funcionalidad hacia las aves.<sup>82</sup>

ESTADO FITOSANITARIO (buen estado/recuperable/muerto/grave)	ESTADO DE CONSERVACION (Amenazada, Estado Crítico)	ESPECIE NOTABLE	TIPO DE INTERVENCIÓN REQUERIDA (Erradicación/traslado/Conservación)	ORIGEN	Gremio de aves que beneficia (Insectívoras, Frugívoras, Nectarívoras)	% INCLINACION DE	RECOMENDACIONES DE MANEJO

Parte de esta última información es arrojada por el censo (2104-2015) y por el ajuste que del mismo está haciendo el grupo de Gestión de Flora del DAGMA. Procesamiento de la información y primer listado de árboles, arbustos y palmas para las diferentes tipologías de emplazamientos.

**(5) Segundo encuentro con la comunidad.** Se planifica y convocan con el apoyo de las JALs, JACs, comités ambientales, otros grupos barriales y grupo de participación del DAGMA o la alcaldía, una segunda reunión más concurrenida en la que se expone:

- Información contenida en los mapas, que resume un análisis del territorio desde lo ecológico y lo social, planteando las problemáticas y las posibles soluciones en términos de mejorar las condiciones socio ecológicas, los límites, alcances y bondades en términos de planificación territorial de este ejercicio.
- Se definen grupos y se desarrolla un trabajo colectivo para mejorar información y decantar la propuesta.
- Se hace la convocatoria para el tercer encuentro

**(6) Tercer encuentro con la comunidad.** Recorrido por el polígono con un grupo compuesto por delegados de las JACs, JAL, Comités ambientales, grupos barriales, empresarios y vecinos, para definir, ubicación y análisis de sitios previos de siembra, haciendo análisis de “sitio”. Este trabajo debe hacerse con los vecinos, por ello se deben escoger días que garanticen la presencia de propietarios e inquilinos de las viviendas o establecimientos. Una vez se defina el sitio<sup>83</sup>, debe georreferenciarse, para generar un mapa con los sitios de siembra y las especies, que complementa el que ya existe de las especies existentes.

<sup>82</sup> Se hace un listado de especies encontradas, indicando luego los porcentajes, la procedencia (nativa o introducida), la intervención requerida de acuerdo al censo (conservación, traslado, erradicación), el grado de conservación (el nivel de amenaza y si no lo está), si está en la lista de especies vetada para la ciudad y el gremio de aves a las que beneficia (frugívoras, insectívoras, nectaríferas)

<sup>83</sup> Que debe considerar la preexistencia de árboles, arbustos o palmas y todos los demás elementos que han sido nombrados con relación a infraestructura urbana.

(7) **Certificación de EMCALI, operadores de gas domiciliario y otros servicios.** El equipo del DAGMA que acompañó el proceso de levantamiento de información entregara oficialmente a EMCALI y el operador del gas domiciliario un mapa y un listado con los sitios georeferenciados y ajustados al mapa, para que estas entidades deleguen comisiones que certifiquen la existencia o no de tuberías o ductos de cualquier índole en términos de profundidad. En lo posible un funcionario del DAGMA y delegados de la comunidad acompañarán este proceso. El resultado es el listado de sitios con la ubicación exacta de los ductos, lo que permitirá ajustar las especies al “sitio” y determinar la profundidad, ancho y largo de hueco para la siembra.

(8) **Establecimiento.** Delimitación de las dimensiones de los huecos para siembra. Se proponen las siguientes medidas dependiendo del análisis de sitio:

**Tabla 9.** Dimensiones ahoyado

HOYO TIPO	ANCHO cm	LARGO cm	PROFUNDIDAD cm
1	40	40	80
2	40	40	100

Fuente este Plan de Silvicultura

La dimensión de estos huecos puede variar de acuerdo con el análisis de sitio.

La siembra de las plantas debe hacerse al inicio de las dos temporadas de lluvias en la segunda semana de abril o la primera de octubre, considerando también los pronósticos del IDEAM, de lo contrario se debe garantizar riego a través de un mecanismo de adopción, compensación o un acuerdo comunitario.

(9) **Sustrato.** Se debe sacar el suelo de la mitad del hoyo y dejarlo aparte. Usando ese suelo se debe revolver con un sustrato que garantice un buen drenaje, anclaje, nutrición, ojalá preparado en los porcentajes más altos con mezclas de lombriabono, estiércoles muy secos, bocachis y suelo agrícola, y no más de 200 a 300 gramos de Cal agrícola y de 600 a 1500 gramos de cisco de arroz y si es posible Trichoderma. La mezcla debe ser muy bien homogenizada y aplicarla al hoyo ojalá quince días o una semana antes de la siembra, si las condiciones de seguridad (ya que se tiene un hoyo abierto en zona de transeúntes), lo permiten. No se recomienda un sustrato modelo, lo importante es que cumpla con las anteriores premisas. Se recomienda igualmente la aplicación de hidro retenedor o las nuevas geles que hay en el mercado que retienen humedad y liberan nutrientes en la zona baja y media del hoyo buscando el criterio que esté cerca de la zona de raicillas una vez se saque la planta del contenedor.

(10) **Escogencia de la especie.** Serán seleccionadas dependiendo del biotipo definido en el análisis ecosistémico antes planteado, el análisis de “sitio” y **teniendo en cuenta que se privilegiarán especies nativas**, de acuerdo con la lista que hace parte de este manual, ya que la alta diversidad de especies disminuye la probabilidad de aparición y diseminación de patologías o el aumento de poblaciones de insectos que afecten las plantas, y proporciona diferentes hábitats que favorecen las necesidades de la fauna silvestre. Se debe tener en cuenta la siguiente tabla, para siembras que involucren la plantación de 4 a 10 árboles, se utilizarán mínimo dos géneros diferentes de especies nativas.



**Tabla 10.** Dimensiones ahoyado

Número de árboles que contienen el proyecto o la siembra	Número de géneros diferentes
4 a 10	3
10 a 25	4
Mayor a 25	6

Fuente este Plan de Silvicultura

Un género no debe exceder del 25% y se debe priorizar de acuerdo con análisis de sitio, especies frutales nativas comestibles en cantidad mínima de 3 por cada 10 árboles, con sujeción claro está al análisis de sitio, en términos de relación de su morfología y producción de frutos con el tipo de emplazamiento, siempre privilegiando la seguridad de las personas (caída de frutos, flores, etc., que puedan generar riesgo a los peatones).

En la medida que se avance con la certificación de viveros, todo el material plantado en la ciudad debe provenir de viveros certificados por el área de ecosistemas del DAGMA o la que haga sus veces. Para la escogencia de la especie en cada sitio, se utilizará el listado de especies que hace parte del presente Plan<sup>84</sup>, que considera atributos como el origen (nativa o exótica), altura, diámetro de copa y diámetro a la altura del pecho máximas, tipo de raíz, oferta de alimento para los diferentes gremios de aves (frugívoras, semilleras, insectívoras, nectaríferas), atributos estéticos (floración, estructura, olores, etc.), tipo de silueta, producción de espinas o toxinas, atributos medicinales o mágicos.

**(11) Ajuste de presupuesto.** Existe un presupuesto elaborado por el área de Gestión de Flora del DAGMA en octubre de 2019, que será la base (con ajustes anuales de acuerdo con inflación u otras determinantes que se ajusten a las normas de contratación pública), si en algún sitio de las rondas hay que permeabilizar concreto se debe estimar el costo del establecimiento de un árbol, palma o arbusto bajo la modalidad de romper técnicamente andenes en concreto en la zona de competencia de la autoridad ambiental de Santiago de Cali.

**(12) Mantenimiento.** El proceso de mantenimiento de las especies establecidas bajo esta modalidad de rotura técnica de andenes, debe ser garantizado entre dos y tres años, a través de procesos legales de adopción, acuerdos público-comunitarios, publico-privados, publico-privados-comunitarios, compensaciones, recursos propios del estado, donaciones o combinaciones de cualquiera de ellos y supervisado por la Subdirección Integral de Ecosistemas y Umata del DAGMA o la que haga sus veces. La aplicación de agroquímicos o sustancias que no sean inocuas, está prohibido y su uso solo se puede hacer bajo la supervisión de la Subdirección Integral de Ecosistemas y Umata del DAGMA o el área de gestión de Flora del DAGMA o la que haga sus veces.

<sup>84</sup> Listado de especies para siembra en Santiago de Cali, compilación elaborada por Mauricio Salazar, Camilo Mehan, Luisa Caviedes, Natalia Redding y Carlos Acosta, consultando documento elaborado por Oscar Salazar et al como producto de convenio 027 UAO- DAGMA 2916. Listado del Humboldt 2014, elaboraciones propias de Mauricio Salazar, Carlos Acosta y Sandra Franco funcionarios del DAGMA. 2019..

## **Renovación de arbolado existente en las rondas y quebradas.**

Un gran número de especies que se encuentran establecidas en las rondas y quebradas de la ciudad están en muy malas condiciones, por varias razones:

- Biotipos no apropiados para desarrollarse en estos espacios donde existen taludes pronunciados
- Podas o mutilaciones que han sido realizadas sin ninguna técnica y han generado heridas en las partes aéreas o en la raíz, ocasionando patologías, desgarres, volcamientos, pérdida de los biotipos.

La autoridad ambiental del municipio de Santiago de Cali o la que haga sus veces debe iniciar un proceso de renovación del arbolado existente en las rondas de ríos y quebradas que este deteriorado o presente las siguientes afectaciones:

- Vejez, traducida en riesgo de volcamiento inmanejable con labores silviculturales.
- Por ser una especie invasora, toxica o con estructuras peligrosas para las personas.
- Problemas patológicos irreversibles y sin tratamiento posible
- Desequilibrios por malformaciones, podas antitécnicas o mutilaciones, que pueden generar riesgo para personas o bienes públicos o privados.
- Pudriciones basales o presencia de enfermedades que pueden ser dispersadas a otros árboles.
- Por contacto peligroso con redes de energía eléctrica.
- Por causar daños en redes subterráneas de acueducto, alcantarillado o gas domiciliario.
- Por presentar riesgo para las personas o por otras razones que a juicio de la autoridad ambiental municipal o la que haga sus veces, ameriten su erradicación.
- Las que hayan sido diagnosticadas como especies en riesgo por el censo arbóreo o su proceso de actualización o con los procedimientos con apoyos tecnológicos de que trata este Plan.

En ese caso y después de un concepto del grupo de gestión de flora o la dependencia idónea de la autoridad ambiental del municipio de Santiago de Cali o la que haga sus veces, se debe iniciar un proceso de tala, extracción del tocón y compensación de la especie. Se debe hacer la compensación inicialmente con una especie nativa.



## Ruta metodológica para áreas de conservación como humedales, ecoparques, jardín botánico, cerros tutelares, canales y parques.

Las plantas de los humedales son un grupo altamente heterogéneo que se encuentran adaptadas para vivir en condiciones similares. Las acciones de restauración deben estar enfocadas hacia el mejoramiento y generación de hábitat, así como al restablecimiento de conectividad en el paisaje. Estas deben estar direccionadas en dos áreas específicamente: El Área Forestal Protectora y la vegetación acuática.

**Área Forestal Protectora (AFP):** El enriquecimiento de estas áreas y de la vegetación ripiara con especies claves en la producción de recursos para la fauna, especies amenazadas y especies propias de estados sucesionales que permitan tanto el mejoramiento del hábitat como la conservación de biodiversidad. Es importante en este proceso el cerramiento con cercas vivas y barreras para evitar el ingreso de personas a estos espacios. Las especies de importancia ecológica para estos procesos son: Piperaceas, Chambimbe (*Sapindus saponaria*), Sauces (*Salix humboldtiana*), Chicható o Chitató (*Muntingia calabura*), Chamburo (*Erythrina fusca*), Espino de Mono (*Pithecellobium lanceolatum*), Chiminango (*P. dulce*), Yarumo (*Cecropia mutisiana*), Caracolí (*Anacardium excelsum*), Manteco (*Laetia americana*), Guásimo (*Guazuma ulmifolia*), Burilíco (*Xylopia ligustrifolia*) y Cachimbos (*Erythrina poeppigiana*) otros.

**Las plantas acuáticas:** En general se caracterizan por iniciar su colonización de plantas pleustofíticas (plantas de flotación libre) como el Buchón (*Eichhornia crassipes*). Esta especie es considerada como benéfica por algunos, porque purifica las aguas contaminadas, acumulando los nutrientes y los metales pesados, además son hábitat de muchas aves acuáticas que desarrollan sus nidos sobre ellas. Otros, la consideran como una plaga que cubre el espejo de agua, por lo tanto, es importante su presencia en los humedales siempre y cuando estén controladas.

La directriz de este Plan de Silvicultura, es que **CUALQUIER INTERVENCION SOBRE ECOPARQUES, HUMEDALES O AREAS DE CONSERVACION O RESTAURACION** debe acogerse a los planes de manejo existentes, al **PLAN DE RESTAURACION ECOLOGICA EXISTENTE PARA EL MUNICIPIO**, o a las recomendaciones de la Subdirección Integral de Ecosistemas y Umata del DAGMA o de la que haga sus veces.,

Este Plan de Silvicultura también acoge en su totalidad la estrategia de **RESTAURACIÓN ECOLÓGICA DESARROLLADA POR LA SUBDIRECCIÓN INTEGRAL DE ECOSISTEMAS Y UMATA DEL DAGMA** y las estrategias de conservación o conservación – producción de otras áreas dentro de la jurisdicción del DAGMA, cuyas intervenciones deben acogerse a los planes de manejo existentes o a las recomendaciones de la Subdirección Integral de Ecosistemas y Umata del DAGMA o de la que haga sus veces.

Todo lo concerniente con intervención vegetal en canales de aguas lluvias **DEBE SER CONCERTADO CON EMCALI** y lo concerniente con Parques, con la dependencia del DAGMA que los maneje acogiendo los criterios de selección de especies de este Plan de Silvicultura.



### Ruta para intervenciones en cesiones o proyectos de ciudad por iniciativa pública o privada.<sup>85</sup>

A continuación, se presenta el protocolo que deben seguir las personas naturales o jurídicas que deseen hacer intervenciones en zonas de cesión o espacios privados.

El objetivo general del diseño paisajístico con vegetación, es la consolidación organizada de una estructura verde, que responda a criterios ecosistémicos, culturales y estéticos, contribuyendo al afianzamiento del carácter de cada espacio o a la transformación efectiva de los mismos, aumentando la cobertura vegetal en términos de cantidad y calidad, para mejorar las condiciones integrales del municipio.

Aquí se establecen esas pautas y lineamientos, para permitir una relación más armónica y amable de la gente con el entorno natural o construido, que permitan generar apropiación social para legitimar la renovación de los espacios públicos y privados de la ciudad.

Se retoman muchos de los elementos ecológicos del Plan de Ordenamiento Territorial vigente, impulsando la funcionalidad ecológica y ayuda a dar contenidos de biodiversidad a las estructuras ecológicas principal y complementaria de la ciudad, contribuyendo de manera práctica para que los elementos naturales, no sean aaccessorios, sino parte central o sujeto de los diseños.

Se tiene en cuenta la ruta de adecuación de zonas verdes derivadas de actuaciones urbanísticas o procesos de adecuación de espacios públicos existentes, que se detallan específicamente en el Manual de Adecuación de Espacio Público (MAEPE).

**El concepto paisajístico.** Es el trámite municipal para realizar la siembra, reubicación o establecimiento de unidades de paisaje al interior del municipio de Santiago de Cali.

Este trámite debe contar con un manejo del paisaje que reconozca las características ambientales favoreciendo la conectividad ecológica, el bien-estar de la ciudadanía y la legitimación de los espacios públicos a través de la participación social.

#### Entidades que requieren el concepto paisajístico:

- Empresas que deban seguir la ruta de conversión de zonas verdes designadas por el MAEPE.
- Entidades municipales que en sus diseños contengan propuestas de arborización y unidades de paisaje (Taller de Espacio Público – TEP, Secretaria de Infraestructura, Empresa Municipal de Renovación Urbana EMRU- El Departamento Administrativo de Gestión del Medio Ambiente DAGMA)
- Diseños ejecutados por privados con carácter de donación.
- Áreas privadas que la sumatoria de zonas blandas superen los 2000 m<sup>2</sup>

**Formulación de diseño ecológico y paisajístico.** El Plan de Ordenamiento Territorial, se fundamenta en la base ecosistémica municipal y en el reconocimiento del sistema de soporte natural

---

<sup>85</sup> Con aportes principales del Ing. Cristhian Muñoz del Área de Gestión de Flora del DAGMA

## Plan de Silvicultura de Santiago de Cali - “Legitimando el arbolado urbano”



territorial, compuesto por las cuencas hidrográficas y sus particularidades definidas por la geología y geomorfología, el sistema hídrico, el clima y la biodiversidad, las cuales son determinantes del ordenamiento rural, denominándose como Unidades de Planeamiento Rural.

El Plan de Ordenamiento Territorial, busca generar conexión ecosistémica, espacial y funcional de las actividades urbanas con los elementos naturales y construidos; proveer de mayores espacios verdes de calidad; generar reconocimiento, accesibilidad y conciencia ambiental por los elementos naturales en la zona urbana, y promover la generación de alternativas productivas en el área urbana. El sistema reconoce la importancia de la articulación con elementos conectores en diferentes escalas (mayores o menores) lo cual permite el tejido de una red o malla verde que facilita el movimiento de la biodiversidad y los servicios ambientales al interior de la ciudad y también hacia áreas nodales con alto valor para la conservación, ubicadas por fuera del área urbana e incluso por fuera del municipio.

La formulación del diseño paisajístico integral se debe relacionar con cada uno de los elementos funcionales de espacio público asociándose armoniosamente con el MAEPE, MECOEP, MECEP y el SIMAP Cali.

**El solicitante debe presentar su propuesta ante el DAGMA, o la autoridad ambiental competente que haga sus veces, la cual debe incluir los siguientes puntos:**

**El contexto del área.** Corresponde a una breve descripción del área específica de intervención en donde se desarrollarán las actividades de adecuación o implementación de elementos estructurantes del paisaje con su respectiva ubicación geográfica, entregando:

- Plano digital y físico con planimetría y curvas de nivel (ubicación de todos los componentes actuales y área en metros cuadrados)
- Dirección exacta y/o georeferenciación
- Linderos y longitud de los mismos
- Concepto de Calidad del Bien

Se debe además incluir en esta sección, de acuerdo con la intencionalidad del proyecto, lo siguiente:

Los porcentajes de uso de zona blanda y zona dura, teniendo en cuenta que los porcentajes permitidos son de 80% zona dura y 20% zona blanda.

El DAGMA tendrá en cuenta las siguientes determinantes:

- Sistema y subsistemas asociados al espacio público.
  - Parques y zonas verdes mayores de 20.000 m<sup>2</sup>, Entre 5000 y 19.999 m<sup>2</sup>, Menores de 5000 m<sup>2</sup> y (Tipologías).
  - Áreas de protección. (Ecoparques, Humedales, Áreas Forestales Protectoras de Ríos quebradas, Acequias, Áreas de riesgo mitigable y no mitigable.)
  - Canales de la EEC
  - Andenes y Vías



**Para parques y zonas verdes en transición.** De acuerdo con el CONPES 3718 de 2012, los parques son áreas libres públicas, predominantemente arborizadas y/o ajardinadas, localizadas en el suelo urbano o rural, destinadas a la recreación, el esparcimiento y el ocio, así como a la generación y preservación de los valores paisajísticos y ambientales. MAEPE.

La guía metodología 4 del Departamento Nacional de Planeación (DNP) 98 define los parques por su tamaño y sostiene que son áreas destinadas a la recreación, la reunión y la integración de la comunidad, que cubren las necesidades de los habitantes de la ciudad. MAEPE. Para el MSU los parques, además de cumplir con las funciones anteriormente descritas cumplen funciones dentro de la matriz ecosistémica tales como brindar nichos para flora y fauna asociada al ecosistema predominante, servir de parche trampolín y promover el intercambio de materia y de energía, también funcionan como área de reserva de material vegetal que aumentan la biodiversidad y por ende estimulan la conformación de fragmentos más complejos que perduran en el tiempo y se asocian con los corredores ambientales.

En el caso específico de Santiago de Cali, se cuenta con corredores ambientales estructurantes del paisaje, por ende, deben asociarse y generar conexión específica de estas estructuras primarias con los parques que pasarían a ser parches de menor escala, pero con similitudes para suplir las funciones ecosistémicas antes descritas. Los parches de tamaño pequeño aportan no sólo recursos alternativos y hábitat, sino también lugares de reposo durante el periodo dispersivo. Así, estratégicamente localizadas, estas estructuras pueden servir a modo de piedras de paso entre fragmentos de mayor tamaño para especies y procesos ecológicos (Fischer y Lindenmayer 2002).

**Tipología de parques y funciones asociadas al diseño.** La disposición de individuos vegetales al interior de los parques debe ser presentada a la entidad ambiental teniendo en cuenta los criterios de diseño y especies resultantes del análisis de sitio para la zona de influencia del proyecto, estos diseños deben contar con visto bueno ambiental positivo para proceder al establecimiento de las unidades de paisaje. A continuación, se detallan algunos elementos estructurantes que deben ser tenidos en cuenta según las tipologías de los parques.

**(a) Parque tipo damero:** es el parque que se encuentra asociado directamente a vías las cuales lo rodean. Lineamientos base de diseño MSU.

- Contemplar que el 30% del área en el cual se generara dosel, estén asociados directamente con los sitios de estancia propuestos para ese parque.
- Según la escala del parque, utilizar especies vegetales que no generen conflicto con raíces superficiales o tablares.
- La siembra de árboles de forma directa debe contemplar individuos vegetales de mínimo 1.5 m
- Se debe proponer como mínimo una especie vegetal nativa hito, la cual brinde identidad al parque.
- La arborización asociada a los andenes tipo MECEP, de este tipo de parque debe recurrir a sombras proyectadas o al uso de vegetación de porte medio.
- Los senderos pueden asociarse a especies de mayor escala.

**(b) Parque tipo colindancia directa:** es un parque que limita directamente con un predio.

- Se debe evitar la siembra de individuos vegetales que a futuro con su dosel proyectado generen problemas directos con el predio privado o área de equipamiento colectivo.
- Si el parque colinda con un área de vocación uso comercial y de servicios, debe suplir la necesidad de sombra en el área de estancia mediante el uso de especies vegetales de porte alto que proyecten su dosel y brinden confort a los usuarios del parque.
- La arborización debe estar enfocada en la configuración de espacios funcionales con coberturas vegetales nativas que no presenten ningún tipo de peligro para la comunidad y los usuarios del parque (Especies tóxicas, especies con aguijones, especies con espinas)
- Debe contemplarse el uso de especies vegetales nativas que rompan la monocromía del espacio constituido.
- La siembra de árboles de forma directa debe contemplar individuos vegetales que acojan los parámetros de calidad para siembra de especies expresadas en el capítulo 8 de este Plan de Silvicultura.
- La arborización asociada a los andenes tipo MECEP, de este tipo de parque debe recurrir a sombras proyectadas o al uso de vegetación de porte medio.
- Los senderos pueden asociarse a especies de mayor escala.

**(c) Parque tipo borde:** El parque de borde se define como un espacio público que se encuentra en un límite geográfico, forma parte de la estructura ecológica principal y cuenta con elementos de mobiliario urbano, elementos de conexión y elementos de recreación MAEPE.

Estos parques son de vital importancia ecosistémica debido a su relación directa con corredores ambientales y las zonas periurbanas de la ciudad, donde se concentran la mayor cantidad de especies e intercambios de materia y energía dentro de la matriz. Su diseño y formulación debe tener en cuenta las condiciones preexistentes del terreno y las especies vegetales que se desarrollan naturalmente en la zona.

- Uso de especies nativas hitos estructurantes del paisaje.
- Siembra de especies vegetales nativas según análisis de sitio generado para el área de influencia del proyecto.
- Áreas de estancia deben ser adecuadas además de especies vegetales cubre suelos que reduzcan la evapotranspiración potencial.
- La siembra de árboles de forma directa debe contemplar individuos vegetales de que acojan los parámetros de calidad para siembra de especies expresadas en el capítulo 8 de este Plan de Silvicultura
- La siembra de árboles en terreno no adecuados debe contemplar la preparación del suelo y la asociación de estructuras de protección.
- Se deben priorizar las especies nativas para la conformación de estos espacios.
- Se deben utilizar individuos vegetales que aporten alimento, nicho y vivienda a cada una de las especies animales asociadas a la zona de influencia del proyecto.
- Dentro de las zonas forestales protectoras y las áreas de riesgo no mitigable, debe velarse por mantener la totalidad de las coberturas vegetales existentes o generar

propuestas de recuperación y reforestación según el tipo de cobertura que dictamine el análisis de sitio competente.

- En las zonas aledañas a sitios de protección, si se proponen espacios de estancia o recreación activa, se debe velar por el uso de especies nativas que generen 30% de dosel pero que no generen ningún peligro para los usuarios a saber (Especies tóxicas, especies con aguijones, especies con espinas).

**(d) Parque en serie: corresponde a una seguidilla de parques que limitan y son divididos por vías.**

- Por su connotación, estos parques son mayores a 5000 m<sup>2</sup> por ende son estructuras funcionales que se asocian directamente con las EEP, generando parches trampolines al interior de la ciudad, cumpliendo una función muy importante dentro de la matriz.
- El 5% del área de equipamiento recreativo que se exige para ser ejecutado en su totalidad o en fracciones contiguas, estará asociado con especies que rompan la monocromía y que no generen ningún tipo de problema con raíces tablares o superficiales, además no se pueden utilizar especies tóxicas, especies con aguijones, especies con espinas).
- El parque en serie, debe contar con individuos arbóreos nativos que brinden jerarquía mediante su fitotectura de escala, estos árboles o palmas deben estar incluidos y asociados y teniendo en cuenta los senderos y andenes presentes en el parque.
- Las unidades de paisaje deben ir encaminadas en guiar a las personas hacia los sitios de estancia o de recreación presentes en el lugar.
- La siembra de árboles de forma directa debe contemplar individuos vegetales que acojan los parámetros de calidad para siembra de especies expresadas en el capítulo 8 de este Plan de Silvicultura
- La arborización asociada a los andenes tipo MECEP, de este tipo de parque, debe recurrir a sombras proyectadas o al uso de vegetación de porte medio.
- Los senderos pueden asociarse a especies de mayor escala.
- La siembra de árboles en cruces o esquinas es restringida debido a problemas que pueden generar a nivel de movilidad e índices de accidentalidad.

**(e) Parque irregular: son parques con condiciones topográficas atípicas.**

- La arborización en este tipo de parques debe ir acompañada directamente de análisis ecosistémicos previo que determine el uso y funciones específicas de cada individuo vegetal propuesto.
- Se deben viabilizar estrategias para siembra en terrazas en compañía con el equipo técnico de gestión del riesgo DAGMA.
- Se priorizarán los mecanismos para uso y reutilización de agua de escorrentía lateral.
- Sin previo estudio técnico de estabilidad de taludes no se viabilizará siembras de individuos de gran porte.
- Se debe fomentar el uso de cubresuelos y especies arbóreas de porte bajo y medio.
- Muchas zonas con características topográficas atípicas se localizan en áreas periurbanas, por ende, se encuentran permeadas por gran cantidad de individuos

animales con nichos específicos; la formulación de espacios y unidades de paisaje deben velar por mantener las condiciones existentes sin disturbar las asociaciones específicas del área.

**(f) Parque separador:** Parque asociado directamente con la estructura de movilidad de la ciudad

- La arborización en este tipo de parques debe ir acompañado directamente de análisis ecosistémicos previo que determine el uso y funciones específicas de cada individuo vegetal propuesto.
- Los elementos estructurantes del paisaje deben ir relacionados directamente con los encontrados en la EEP o la cuenca más cercana.
- Estos parques hacen parte de la EEC por ende su diseño debe ir encaminado en la conformación de espacios funcionales y de recarga, pues conectan directamente los elementos de la estructura ecológica municipal.
- Se debe velar por conservar la totalidad de arborización existente en el área de influencia del proyecto.
- La siembra de árboles puede ser mediante triangulo respetando los sitios de estancia y el andén que al ser reserva vial debe plantearse solamente en sitios de recreación.
- Se debe priorizar el uso de especies nativas.
- Se debe evitar el uso de especies frutales que generen conflictos con la vía los automotores y los usuarios del parque.

**(g) Zonas de estancia:** Según MAEPE las zonas de estancia son áreas duras adecuadas para permanecer, dotadas con elementos arquitectónicos acompañados de elementos naturales. Estas constituyen oportunidades para sentarse y descansar. Son espacios para gozar de las visuales mientras se está en un ambiente protegido del calor, del viento y de los reflejos del sol. Estas áreas sirven de apoyo a las zonas de recreación activa que contenga el parque.

- Todas las zonas de estancia deben garantizar sombra en al menos 30 % del área, bien sea con elementos naturales, como arborización, o artificiales, como pérgolas
- Para la disposición de elementos naturales dentro del espacio público, se deben tener en cuenta los siguientes criterios:
- Aspectos ecológicos: zonas de vida, suelos, condiciones de precipitación, asociación con la fauna (provisión de hábitat y alimento), topografía, condiciones de erosión, vientos y vulnerabilidad a incendios.
- Aspectos físicos: altura final, radio de copa final, diámetro a la altura del pecho (DAP), altura de fuste (del suelo hasta las primeras ramas), follaje (densidad y permanencia), flores, textura, frutos, tiempo de crecimiento, convivencia con otras especies, sistema radicular, olor, sombra.

### Criterios de selección asociados a zonas de estancia.

- Priorizar la siembra de árboles nativos con raíces pivotantes en áreas aledañas a las zonas duras, que generen sombra perpendicular sobre los espacios de estancia pasiva.
- Las siembras al interior de plazoletas deben ir formuladas con protector de raíces y alcorque para evitar el desarrollo lateral de las raíces encaminándolas hacia los horizontes inferiores.
- Dar prioridad al uso de árboles y arbustos sobre pérgolas, sin embargo, si se hará uso de pérgolas debe velarse por el uso de enredaderas y plantas que se adapten y brinden sombra complementaria con las estructuras de la pérgola.
- Se debe priorizar el uso de arbustos que rompan la monocromía del sitio.

**(h) Conexión.** Por definición básica según el MAEPE, son las rutas para los peatones y los ciclistas que garantizan la movilidad universal, la accesibilidad a parques, plazas y plazoletas y la circulación tanto interna como perimetral de los lugares. Los elementos de conexión se dividen en andenes perimetrales y senderos.

**(i) Los senderos peatonales,** por su parte, sirven para conectar las áreas de actividad dentro de los espacios públicos, y diversifican los recorridos internos por medio de rutas secundarias o alternativas que, aunque no se constituyen como conexiones directas, evitan "áreas muertas" o sin interés.

- Priorizar el uso de árboles nativos de porte medio y bajo sobre los setos.
- Los setos vegetales, deben ser vistos como elementos de conexión para la fauna asociada a los parques, por lo tanto, debe utilizarse especies melíferas agrupadas con cubresuelos para contrarrestar los efectos de isla de calor y favorecer la supervivencia de las especies vegetales utilizadas.
- Se prohíbe el uso de *Duranta erecta* como seto continuo en espacio público y las demás especies prohibidas por este Plan de Silvicultura.
- El uso de plantas ornamentales y cubre suelos debe ir enfocada a las zonas bajas de los árboles propuestos, priorizando el uso de especies resistentes

**(j) En plazas y plazoletas,** el andén permite conectar y a la vez delimitar las zonas de permanencia de aquellas destinadas a la movilidad de los peatones.

- Dimensiones de alcorque
- Profundidad
- Materialidad
- Sistemas alternativos modulares para siembra de individuos arbóreos nativos
- Sistema de siembra silvoprotectores
- Se debe evitar proyectar andenes cerca de especies arbóreas con sistema radicular superficial.



## Plan de Silvicultura de Santiago de Cali - “Legitimando el arbolado urbano”



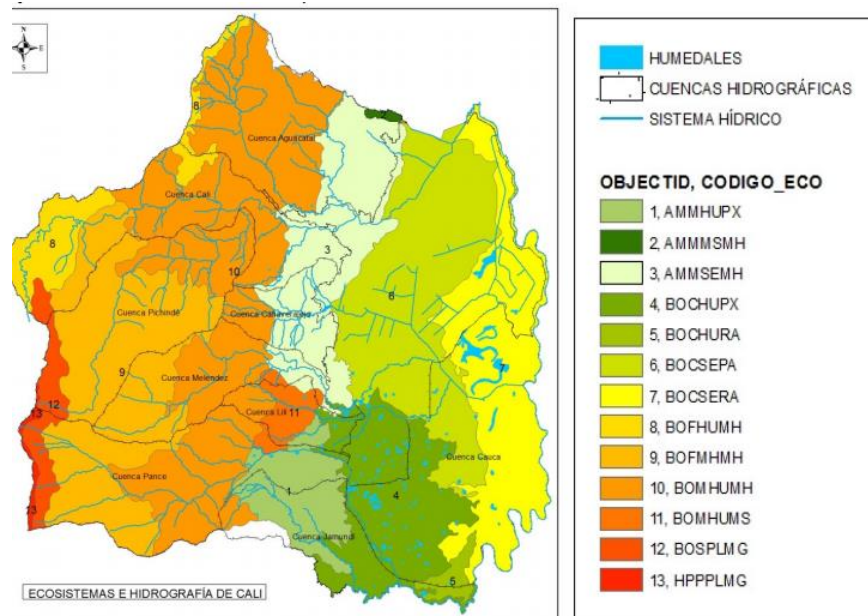
- En caso de que no se pueda evitar el trazado cerca de individuos arbóreos de raíces superficiales, las especies deben contar con las protecciones necesarias en la raíz o generar otras soluciones arquitectónicas, como elevar los senderos del nivel del piso.
- Sistema de siembra alternativas en áreas perimetrales.
- Especies vegetales de alta representatividad ecológica
- Especies nativas de porte medio en áreas perimetrales
- Si se pretende sembrar una especie hito por fototintura de escala debe diseñarse el alcorque en conjunto del equipo técnico de ecourbanismo DAGMA.
- Plazas existen dos tipos de plazas de encuentro y de estancia.
- Las plazas de encuentro son zonas duras que tienen como uso principal del espacio la realización de eventos asociadas directamente con vegetación en las zonas aledañas que no generen peligro de caída de frutos ni especies con agujones o espinas.
- Las de estancia son superficies duras que cuentan con zonas ajardinadas destinadas a la actividad pasiva, como el descanso, la conversación y la lectura la arborización debe ser aprobada por el DAGMA priorizando:
- Especies que brinden aromas y color.
- Evitar especies con raíces tablares o superficiales
- Asociar especies arbóreas con cubre suelos o plantas de porte bajo
- No utilizar especies con agujones o espinas.
- Se viabiliza el uso de materas dependiendo de la especie propuesta.

(k) **Plazoleta Empalme**, superficie predominantemente dura que acompaña de manera directa un edificio o equipamiento, sirviéndole de antesala o acceso a este. Para la siembra de especies en plazoleta de empalme, deben contar con visto bueno ambiental positivo DAGMA y pasar por comité de espacio público.

(l) **Plazoleta Remate**, superficie predominantemente dura conformada alrededor de un hito, donde el uso principal gira alrededor de este elemento. Se puede utilizar especies vegetales asociadas a materas móviles. No se permite el uso de especies con agujones o espinas y mucho menos con frutos o elementos tóxicos.

(13) **Categoría ecosistémica**. Para la caracterización de la zona ecosistémica debe tenerse en cuenta el mapa de ecosistemas de la zona urbana de la ciudad y sus posibles conectores dentro de la estructura ecológica principal y complementaria, para que de esta manera el diseño ecológico del espacio sea una expresión concreta del Sistema Municipal de Áreas Protegidas – SIMAP y a su vez le aporte a la Red Ecológica Urbano Rural - REUR. El mapa de delimitación de zonas de vida y ecosistemas asociados al municipio de Santiago de Cali es primordial para la zonificación primaria e inicio del análisis de sitio.

## Plan de Silvicultura de Santiago de Cali - “Legitimando el arbolado urbano”



Mapa 9. Ecosistemas de Santiago de Cali

Fuente CVC 2010

Se deben ubicar el o los ecosistemas urbanos en los que se encuentra el predio y hacer la descripción de las características de cada uno.

i) **Análisis biofísico mínimo.** Usando el levantamiento topográfico presentado como parte del proyecto se debe entregar lo siguiente:

- **Balance Hídrico:** Ubicar el sitio del proyecto dentro del mapa de microzonificación climática de la ciudad y plantear un cuadro con el balance hídrico de cada mes para planificar las necesidades de riego, en los primeros dos años para árboles, palmas y arbustos y de manera planificada para especies de jardín.
- **Manejo de suelos:** Usando el plano, hacer cateo de suelos y hacer descripción de perfiles, con recomendaciones para establecimiento de especies de árboles, arbusto o palmas, según el diseño.

Tabla 11. Mapeo de suelos

Número de perfiles de suelos	Área
1	Menor o igual a 2000 m <sup>2</sup>
2	Entre 2001 y 5.000 m <sup>2</sup>
2	Por cada 5000 m <sup>2</sup>

Fuente este Plan de Silvicultura

Hacer un análisis físico-químico de suelos; si el lote es mayor de 2000 m<sup>2</sup> y un análisis adicional por cada 10000 m<sup>2</sup>, y hacer recomendaciones para manejo nutricional con productos orgánicos, para especies de árboles, arbustos o palmas según el diseño. Si el suelo tiene horizontes con presencia de escombros, concreto u otros materiales duros, se deberá hacer una propuesta de adecuación de cada sitio para que permita el desarrollo de la especie a sembrar, de igual manera si presenta problemas de humedad o niveles freáticos fluctuantes y altos. Se debe plantear una propuesta de conservación de suelos, para prevención y/o manejo de erosión si las curvas a nivel, la precipitación y las coberturas lo ameritan. Es muy importante recabar información sobre los niveles freáticos

**ii) Descripción de la composición y abundancia de las especies vegetales.** Inventario de especies vegetales existentes, con diámetro a la altura del pecho – DAP - mayor a 10 cm (este trabajo se puede apoyar en el censo arbóreo 2014- 2015, que existe y está a disposición de la ciudadanía, pero debe ser ajustado en términos de caracterización de cada especie y georreferenciación). En la ficha de inventario y caracterización se debe describir los siguientes atributos:

- Numero de la ficha y del árbol si tiene placa de censo
- Coordenadas geográficas para Cali
- DAP – Diámetro a la altura del pecho – en centímetros
- Diámetro de la Copa – dejando el mayor cuando no es uniforme- en metros
- Altura en metros
- Origen, si es nativa o exótica con referencia bibliográfica
- Su estado de conservación (Res. 1917 MADS 2017)
- Especie notable de acuerdo con resolución DAGMA
- Tipo y estado de sistema radicular
- Estado del Biotipo de la especie
- Observaciones sobre problemas sanitarios e insectos
- Observaciones sobre presencia de nidos de aves, presencia de mamíferos o insectos
- Afectaciones a la estructura del árbol
- Porcentaje de inclinación
- Conflictos con infraestructura urbana
- Atributos ecológicos – oferta de alimento para los diferentes gremios de aves

Se deben anexar mínimo dos fotografías de la especie y una de la placa del censo o de la numeración que haga el inventario, y si es una especie notable o no de acuerdo con el POT de 2014 (acuerdo 0373 de 2014), y si el tipo de estado de conservación de acuerdo con la resolución No 1912 de 2.017 del Ministerio de Ambiente y Desarrollo sostenible. En cada ficha deberán plantearse recomendaciones de manejo de acuerdo con la caracterización (podas que le aporten a conservación del biotipo o manejo de problemas como desequilibrios, enfermedades, manejo nutricional, etc.).

## Plan de Silvicultura de Santiago de Cali - “Legitimando el arbolado urbano”



**Tabla 12.** Modelo de ficha de caracterización para solicitar concepto paisajístico

FICHA DE CARACTERIZACION DE COBERTURAS VEGETALES			
PROYECTO			
Numero de la especie y ficha		Fecha	
Coordenadas	Norte	Este	
NOMBRE COMÚN :			
NOMBRE BOTANICO :			
FAMILIA:			
DATOS DENDROLOGICOS			
Ubicacion - Tipo de emplazamiento urbano y conflictos con infraestructura			
Altura total (mts)			
Diametro a la altura del pecho(DAP) (cms)			
Diametro de copa (m)			
Estado sistema radicular			
Estado fitosanitario			
Presencia de nidos de aves, presencia de mamíferos o insectos			
Estado de conservacion del Biotipo			
Estado de conservación de la especie			
Especie notable			
Origen			
Gremio de aves que beneficia (Insectívoras, Frugívoras, Nectarívoras)			
Inclinacion			
RECOMENDACIONES DE MANEJO			
FOTOGRAFIA			
ELABORÓ:		FIRMA	No DE TARJETA PROFESIONAL

La ficha puede ser diligenciada por un profesional en ciencias ambientales o naturales, o que acredite experiencia en caracterización, manejo, diagnóstico, etc. de especies vegetales, elaboración de planes de manejo ambientales, trabajo en arbolado, o estudios de impacto ambiental. Con la información obtenida, se realiza una tabla con los nombres científicos y comunes en la que se eliminan los duplicados presentes en el censo, esto dará como resultado un listado de las especies presentes en la zona.

## Plan de Silvicultura de Santiago de Cali - “Legitimando el arbolado urbano”



Se debe hacer un conteo de las veces que se repite el nombre de la especie en el listado, esto arrojará como resultado los individuos por especie de la zona de interés.

Con este dato se tiene una idea de la abundancia y dominancia de los árboles, palmas o arbusto del lugar y se debe armar una tabla que relacione abundancia y dominancia. Se podrán proponer talas con argumentos técnicos (enfermedad irreversible, peligro inminente de volcamiento, afectaciones irremediables a infraestructura, toxicidad, riesgo de descarga eléctrica o energización, proceso de renovación por vejez o baja biodiversidad del sitio u otras que se consideren importantes), se debe hacer la propuesta de compensación de acuerdo con la resolución que el DAGMA tiene para tal efecto, mencionando las especies y los sitios de siembra, las solicitudes de tala y compensación serán estudiadas por el DAGMA, o la entidad competente que haga sus veces, y serán aprobadas o negadas.

**iii) Evaluación de la biodiversidad.** Es un análisis de la dominancia de especies, la riqueza y la abundancia de estas que se complementa con las características funcionales del ensamblaje vegetal actual. Para la determinación de las características funcionales es necesario la identificación del origen de las especies que conforman el arbolado urbano de interés, para esto se requiere una clasificación de acuerdo al origen del árbol, si es exótico o nativo, pues las especies nativas al desarrollarse con la fauna local tienen una mayor importancia en cuanto a la disponibilidad de recursos explotables. Adicionalmente se realiza una clasificación en su funcionalidad para las aves según sus gremios de alimentación. Se debe también reforzar el análisis con un plano con la ubicación exacta y los diámetros de copa reales.

**Tabla 13.** Ejemplo de tabla de análisis de la funcionalidad para aves

(Ramírez-Restrepo, Mosquera, Tejeda - 2019)

Arboles	No. Individuos	Origen (Nativa-Exótica)	Distribución (General)	Gremio de aves que beneficia (Insectívoras, Frugívoras, Nectarívoras)	Referencia
Acacia melanoxylon (Acacia negra)	58	Exótica	Este de Australia	Frugívoras*	Hill, R. S. (1982). Rainforest fire in western Tasmania. <i>Australian Journal of Botany</i> , 30(6), 583-589.

**iv) Otros elementos del territorio a ser analizados.** El proyecto debe proponer unidades de paisaje según los lineamientos estructurantes que se generaron en los puntos anteriores de análisis de sitio. Involucrando a través de memorias escritas y referenciadas la identificación y el análisis de otros elementos, que permitan integrar al territorio el proyecto. Estos elementos son:

**a. En términos ecológicos:**

- Cuencas asociadas
- Parches asociados
- Porcentaje de zona dura y zona blanda
- Posibles asociaciones Fauna, nichos, atracción alimento
- Asociaciones florísticas
- Áreas de conservación



- Áreas de riesgo mitigable y no mitigable por pendientes

**b. En términos paisajísticos**

- Ritmo
- Hitos
- Color
- Olor
- Textura
- Unidades de paisaje
- Densidad del paisaje

**c. En términos socio-culturales**

- La historia de poblamiento y usos de la zona
- Sensación de seguridad
- Usos específicos
- Memoria colectiva

**d. En términos de infraestructura**

- Vías
- Andenes
- Plazoletas
- Alcorques
- Canales
- Redes eléctricas servicios públicos
- Redes subterráneas de agua, gas o electricidad

**v) Selección de vegetación.** El DAGMA a través de un grupo interdisciplinario ha generado un listado de especies de árboles, palmas y arbustos, que consideran elementos de territorio (ecosistemas y microzonificación climática- que hacen parte del presente Plan, para ofrecer un menú de opciones de especies, cuyas características ecológicas, morfológicas y estéticas deben cruzarse con los análisis de sitio producto de la información biofísica y del tipo de emplazamiento urbano. A continuación, se plantean otros lineamientos complementarios para ser tenidos en cuenta:

- Determinar las especies vegetales que conforman el sotobosque y las especies rastreras en pro de biodiversidad y de un uso razonable de especies nativas o naturalizadas que incrementan los nichos ecológicos y por ende se generará una conexión entre parches de la matriz existente.
- Establecer parámetros en las distancias de siembra para generar un plano de doseles y el desarrollo esperado que se formará cuando las especies vegetales alcancen su máximo desarrollo.
- Generar un cuadro de posibles especies que pueden ser utilizadas para la instauración de un espacio con alto nivel de biodiversidad, fomentando el uso de especies de la región que se adaptan a las necesidades específicas de la zona, brindando nicho para comunidades de fauna y en algunos casos brindando también una función paisajística que rompa la monocromía y genere puntos de color interesantes en el proyecto.

## Plan de Silvicultura de Santiago de Cali - “Legitimando el arbolado urbano”



- Formulación de sitios de estancia, conformados por individuos arbóreos con doseles amplios que ayuden a la conformación de microclima y que sean una propuesta atractiva para el uso del sitio en temas de recreación pasiva.
- Se debe asociar protocolo de selección de especies arbustivas y cubre suelos para la conformación de nichos y espacios

**vi) Diseño paisajístico ajustado.** Una vez se seleccionen las especies teniendo los análisis de sitio y análisis ecosistémicos específicos se pueden generar las fichas paisajistas. Ficha RZV007. Una vez se tengan los análisis de sitio y la propuesta se puede generar el diseño paisajístico ajustado el cual consta de:

- Formato RZV- 007 diligenciado que incluye la zona de influencia del proyecto y el área específica a intervenir.
- Se determinarán el estudio de Estabilidad de Taludes y de manejo hidráulico que sean necesarios, los cuales serán suministrados por la entidad cedente a petición del DAGMA y deberán ser firmados por los profesionales especializados correspondientes.
- Como parte de los resultados de los estudios, el cedente deberá definir las soluciones que serán acogidas en el diseño paisajístico del proyecto: de manejo de escorrentías, de estabilidad de taludes, de bio - ingeniería.
- Una (1) copia digital e impresa del levantamiento topográfico con curvas cada 50 m en terreno con pendientes mayores a 27 grados y en terrenos sin desnivel cada 100 m, donde incluya toda la información del entorno existente: andenes, sumideros, árboles (ubicados dentro de un sistema de coordenadas), especies y estado fitosanitario, cuadro anexo de especies existentes.

**vii) Los planos entregados deben contener:**

- Identificación de las especies arbóreas propuestas, utilizando para ello colores diferentes para cada especie escogida. Dichas especies deberán representarse como círculos achurados y no como bloques pre- diseñados de AutoCAD para diferenciarse de las existentes.
- Este plano deberá identificar el diámetro de copa máximo de la especie arbórea en su edad adulta.
- El formato de presentación deberá incluir el nombre común de la especie, su nombre científico y la cantidad de individuos por especie que se pretenden introducir en la zona de intervención del proyecto.
- Responsable.
- Deberá anexarse en este plano, el cuadro de especies arbóreas compilado, donde aparezca la relación de las especies arbóreas existentes y las propuestas.
- Dos copias de los planos paisajísticos con la firma del proyectista.
- Se deberá entregar una (1) copia digital del proyecto paisajístico.

**viii) Puntos a tener en cuenta en la formulación del diseño Paisajístico ajustado:**

- Se permite arborizaciones que proyecten sombras que no superen el 60% del área de cada zona verde.
- Tamaño de siembra: Sólo se permitirá material vegetal con desarrollos mayores o iguales a los dos metros de altura. El tamaño de la bolsa en la cual esté sembrado el árbol dependerá de la especie, en todo caso, no se permitirán árboles con raíces envueltas en la bolsa.
- Sostenibilidad: El proyecto de adecuación deberá proponer sistemas de drenaje de escorrentías por aguas lluvias e implementar Sistemas Urbanos de Drenaje, si el DAGMA, por su condición especial lo requiere.
- Los procesos de diseño que se realicen sobre áreas de ladera, se acompañarán del Grupo de Gestión del Riesgo del DAGMA, se conceptuará sobre las obras de mitigación del riesgo que presenta la empresa u organismo institucional.
- Diseño de áreas de estancia: Todas las zonas de estancia deben garantizar la sombra como mínimo con el 30% del área propuesta, este manual en el anexo No 2 presenta el listado de especies vegetales que pueden suplir las necesidades específicas según el diseño urbanístico planteado y los usos existentes del espacio público.

**ix) Deben cumplirse en fase de diseño con los manuales (MAEPE, MECOEP MECEP) del componente ambiental a saber:**

- **MECOEP:** Capítulo 2 elementos de vegetación natural e intervenida en espacio público.
- **MAEPE:** Confort y zonas de estancia, Capítulo 4 Disposiciones particulares para el manual de adecuación del espacio público efectivo.

**x) Base complementaria de zonificación urbana equipo de métrica de paisaje.** Cabe destacar que el DAGMA adelantará la fase de delimitación de Unidades homogéneas, configuradas en el perímetro urbano y su relación directa con el área periurbana y las zonas asociadas al SIMAP. Una vez se desarrollen estos puntos, se formulará un mapa de clasificación y los lineamientos específicos de diseño para cada uno de los parches homogeneizados:

- La infraestructura y/o equipamientos que se desarrollen en los Ecoparques estarán condicionados a lo estipulado en el Artículo 424 del Acuerdo 373 de 2014 y/o a la zonificación y usos permitidos definidos en los planes de manejo de cada uno de ellos.
- Los grandes Ecoparques (Tres Cruces - Bataclán, Cerro de la Bandera, Cristo Rey y Aguas de Navarro), están conformados por predios públicos y privados. Los predios públicos están destinados principalmente para la restauración ecológica y el desarrollo de infraestructura para la educación ambiental e investigación.
- Los predios que sean adquiridos por el municipio en los grandes Ecoparques, se destinarán para el uso público y se podrá desarrollar intervenciones dirigidas a promover el turismo de naturaleza como por ejemplo parques temáticos de naturaleza, jardines botánicos o culturales, juegos infantiles ambientales, miradores de fauna, estructuras

## **Plan de Silvicultura de Santiago de Cali - “Legitimando el arbolado urbano”**



para colecciones de plantas, estructuras para el senderismo, etc. Todo esto estará sujeto a la capacidad de carga y permisos de la autoridad ambiental (DAGMA – CVC)

- En los Ecoparques donde se desarrollan caminatas deportivas como en el Ecoparque Tres Cruces – Bataclán y en el Cerro de la Bandera, se podrá instalar mobiliario como complemento a dicha actividad. Tanto las áreas utilizadas como el tipo de equipamiento usado, deberán concertarse con la autoridad ambiental competente (DAGMA y CVC). No estará permitido el uso de canchas deportivas.
- Los Ecoparques pequeños, menos de 15 ha, están conformados por predios públicos y las actividades permitidas serán las que definan los planes de manejo ambiental de los mismos.



## CAPITULO 7. BOSQUES URBANOS

### Regulación de bosques urbanos.

La matriz del territorio municipal de Santiago de Cali, está conformada por varios espacios físicos: **Áreas o espacios naturales**, que conservan muestras de ecosistemas naturales o en vías de restauración ecológica, como el Parque Nacional Natural Farallones de Cali y los humedales ; los **Espacios ecológicos contruidos**, diseñados por la municipalidad con el objetivo de conservar especies de fauna o flora o ecosistemas, con fines de conservación y educación, tales como los Ecoparques y el Jardín Botánico, de igual manera esta la **Malla verde contruida**, conformada por los espacios de zonas verdes de la ciudad en la cual están los separadores viales, los pasajes, zonas blandas, bordes de canales y taludes, rondas intervenidas de los ríos, quebradas ,intersecciones, parques barriales, cementerios, rondas de la carrilera y jardines, por último existen **espacios de flora y fauna espontanea**, que son áreas privadas o públicos sin uso, mangones, lotes del piedemonte, lotes de colegios, entidades públicas y privadas o áreas cedidas por las constructoras. Este entramado forma la Red Ecológica Urbano Rural<sup>86</sup> y en su expresión más institucional el SIMAP – Sistema Municipal de Áreas Protegidas y Estrategias de Conservación -, establecido a través del decreto 411.0.20.0438 de julio 8 de 2016.

Desde finales de 2018, se inició el proceso de conformación de una red de Bosques Urbanos, constituida por áreas de terrenos públicos, privados y /o áreas de cesión de zonas verdes. Esta estrategia persigue:

- (1) Recuperar y generar apropiación social de espacios públicos, que tengan viabilidad jurídica y técnica.
- (2) Aportar a objetivos de conservación del SIMAP tales como:
  - a. Avifauna
  - b. Humedales
  - c. Coberturas vegetales
  - d. Red Hídrica
- (3) Aportar a la identidad local
- (4) Estimular la organización comunitaria y el conocimiento en torno a la conservación
- (5) Crear o mejorar el bien-estar ciudadano
- (6) Aportar a la mitigación del cambio climático
- (7) Resignificar el relacionamiento instituciones-ciudadano

Este Plan de Silvicultura, genera el siguiente protocolo para el diseño e implementación de Bosques Urbanos en la jurisdicción de la autoridad ambiental urbana, como estrategia más de renaturalización de Santiago de Cali:

<sup>86</sup> Contreras, Rafael et al – 2016 – Primera Fase del Plan de SilviculturaPlan de Silvicultura Vegetales – UAO/ DAGMA



# Plan de Silvicultura de Santiago de Cali - “Legitimando el arbolado urbano”



**Tabla 14. Protocolo para el establecimiento de Bosques Urbanos**

PROTOCOLO PARA ESTABLECER BOSQUE URBANOS
<b>Acciones de planeación e intervencion previas</b>
Que exista una iniciativa comunitaria , privada o de la autoridad ambiental o una asociacion de cualquiera de las anteriores, que pretenda conservar, enriquecer en terminos de coberturas vegetales y biodiversidad, un espacio publico o privado.
Gestionar el concepto de Calidad del Bien, con la aprobacion posterior de la subdireccion de ecosistemas del DAGMA o la que haga sus veces . como un area , para el desarrollo de un bosque urbano, que le aporte a los objetivos de conservación del SIMAP y a la apropiacion social de ese espacio.
Gestionar o ajustar deficiencias en corte de cesped - recoleccion de residuos y poda de arboles con operadores, si se trata de un predio publico. Estas labores debe irse ajustando al plan de manejo del Bosque Urbano
Gestionar apoyo de otras dependencias, de la alcaldía, Policía, seguridad y justicia, planeación, y del DAGMA..
Establecer una ruta de trabajo con los vecinos, u organizaciones barriales o comunitarias, empresas privadas, instituciones o asociacion entre cualquiera de ellas, para genrar un diseño participativo desarrollando la ruta tecnica que se describe a continuación.
<b>Caracterización infraestructura existente en el lote</b>
Existencia de placas de concreto, existencia de ductos de (energía, gas domiciliario, teléfono, acueducto, alcantarillado, aguas lluvias, otros), redes (energía, comunicaciones, luminarias, otras), cercos, andenes, o proyeccion del sitio para intervenciones futuras. Gestion con EMCALI, peradires de gas, planeación
<b>Caracterización biofísica</b>
Información sobre islas de calor, ruido y contaminación
Maqueo de suelos: análisis físico- químico ( en lo posible) , condiciones de drenaje, análisis de perfiles para observar presencia de rellenos ( calicatas). Nociones de geología del sitio.
Climatología: análisis de balance hídrico extrapolando información, brillo solar, temperaturas, humedad relativa y vientos.
Análisis de coberturas: Inventario actual y análisis de biodiversidad, nativas vs introducidas, analisis de funcionalidad desde beneficio para gremios de aves, analisis de persistencias y ubicación dentro de la red de conectividad
Análisis de fauna ( avifauna, herpetofuana, insectos, mamíferos)
Usos historicos y actuales del suelo
<b>Relacionamiento con SIMAP</b>
Objeto de conservacion uno o varios (sistema hídrico, avifauna, humedales, coberturas vegetales)
Objetivo específico de conservación del bosque urbano (planta, humedal, especies de fauna, fuente hídrica, patrimonio barrial o cultural asociado) - analisis de viabilidad de los objetivos de conservación
<b>Caracterización socio-económica y presiones</b>
Dificultades y oportunidades desde lo social, económico y cultural.
Analisis de presiones y estrategias de mitigacion de las mismas.
<b>Diseño del Bosque Urbano</b>
Conversatorio con la comunidad , para ubicar el imaginario y las posibilidades( sueños, expectativas, temores ,problematicas) - zonificacion preliminar donde se perfilan actividades de usos pasivos, zonas a conservar , zonas a recuperar, senderos, etc.
Elaboracion del primer bosquejo de diseño con la zonificacion inicial y apoyo de tecnicos del DAGMA
Agenda de actividades comunitarias en el lugar ( recoleccion de residuos, limpieza de canales, arboles, etc), para sensibilizar a la comunidad.
Agenda de gestion de recursos fisicos, financieros, comuitarios / contacto con otros procesos de bosque urbanos que van en marcha
<b>Diseño participativo</b>
- Construccion de criterios de sostenibilidad con los vecinos
- Recorrido para hacer caraterización y compartir información de doble via ( biofísica, infraestructura, dinamicas territoriales)
- Elaboracion de primer bosquejo a mano alzada con imagen satelital - zonificacion ( preservación, restauracion, usos sostenibles)
- Elaboracion de primer plano en autocad
- Reunion amplia para exponer bosquejo del diseño
<b>Afinamiento del diseño.</b>
- Plano con infraestructura fisica ( senderos, espacios de usos definidos por la comunidad y de bajo impacto, etc).
- Plano de renaturalización con aportes biologicos ( arboles, palmas o arbustos a sembrar o erradicar, humedales , etc)
<b>Plan de manejo</b>
- Reglamento de uso ( definición de Usos Principales, Compatibles, Condicionados y Prohibidos).
- Menu de opciones tecnologicas para el manejo de plantas, fauna, humedales, etc.
<b>Acuerdos comunitarios ( pactos por la conservación y cuidado)</b>
Socializacion de plan de manejo
Desarrollo y seguimiento
Firma del pacto de conservación

## Plan de Silvicultura de Santiago de Cali - “Legitimando el arbolado urbano”



El horizonte temporal de este proceso, para tener el diseño final ajustado a plan de manejo, esta entre 6 meses y un año, dependiendo de los acuerdos fijados con los dolientes. Y la gestión de recursos se inicia una vez este definida la zonificación inicial, que arrojará un presupuesto al final.

El DAGMA destinará un equipo mínimo de un experto en diseño de áreas de conservación con participación comunitaria, un experto en sistemas de información, manejo del censo arbóreo y conocedor de toda la ciudad, un arquitecto con experiencia en diseño y desarrollo participativos de parques o bosques urbanos un grupo de pasantes universitarios de arquitectura, biología, ciencias sociales, ingenierías, diseño, etc. (habrá mínimo dos por cada Bosque Urbano), que será orientado por el equipo del DAGMA. Y se constituirá un equipo mínimo de la comunidad con sabedores locales, profesionales o técnicos, que podrán participar en la construcción del Bosque Urbano, una vez este diseñado dentro de la estructura de contratación estatal y de parámetros de transparencia. Como ya se ha hecho en otros Bosques Urbanos de la ciudad.

A partir de 2019, la ciudad de Santiago de Cali, hace parte de la Red Mundial del WRI Cities4Forests.



Mapa 10. Ciudades que hacen parte de Cities4Forests

## CAPÍTULO 8. OTRAS REGULACIONES

### Árboles en conflicto en riesgo

De acuerdo con los datos del censo existen cerca 50.000 especies con inclinaciones superiores al 20%, pudriciones en el tallo o bacteriosis, y muchos que presentan problemas de riesgo por enfermedades, vejes o conflictos con la infraestructura urbana.

**Tabla 15.** Algunos problemas del arbolado de Santiago de Cali

PROBLEMAS ARBOLADO	
Detalle	Cantidad
Inclinacion de mas de 20 grados	12.316
Pudricion en el tronco	15.306
Huecos en el tronco	6.455
Bacteriosis en tronco	17.257
TOTAL	51.334

Fuente análisis propio – censo 2014-2015

En ese orden de ideas, la autoridad ambiental de la ciudad, debe:

- Continuar con el programa de validación de la información del censo 2014-2015 y del nuevo que se está ajustando, con relación a las especies reportadas en riesgo y hacer su erradicación y posterior compensación en la zona de intervención de acuerdo a las disposiciones vigentes, que determinan en número de especies a establecer de acuerdo a las características de la que fue erradicada.
- Diseñar e implementar un programa con herramientas tecnológicas de comprobada validez científica y equipo humano idóneo para identificar especies que no presentan signos aparentes de deterioro pero que están en condiciones de estrés de desarrollo radicular con relación al tamaño de su estructura aérea o de otros componentes de su biotipo y que puedan ofrecer riesgos a transeúntes, vehículos o infraestructura vial o de vivienda. De acuerdo con este diagnóstico erradicar, podar, y compensar, preferiblemente en la misma la zona y de acuerdo con las regulaciones existentes para tal fin.
- Diseñar e implementar un programa de educación y divulgación para dar a conocer los problemas de las coberturas verdes de la ciudad, la urgencia de intervenciones sobre el mismo y la estrategia de compensaciones, para la cual este Plan de Silvicultura, genera los lineamientos técnicos para el establecimiento de especies en los diferentes emplazamientos de la ciudad
- Gestionar con carácter prioritario ante la CVC recursos de la sobretasa ambiental, para inyectar recursos a este proceso como se plantea en el capítulo 9 de este Plan de Silvicultura.



- El DAGMA deberá iniciar y cogestionar en conjunto con Universidades, Entidades de investigación, empresas y actores sociales un programa de investigación integral en fitopatología, propagación, fenología, etnobotánica y manejo de arbolado urbano como se plantea en el capítulo 9 de este Plan de Silvicultura.

### Parámetros de los árboles a establecer en zonas públicas o privadas.

- (1) Los árboles a establecer bajo el cableado eléctrico deben tener un protocolo de podas que permita que la estructura del árbol se “abra” a una distancia prudencial – mínimo un metro y medio, antes de llegar a la altura de las redes - y ellas puedan pasar por la mitad.<sup>87</sup> Esto demanda una estrecha coordinación con EMCALI y los operadores y también implica la construcción de protocolos especiales de poda para cada una de las especies que se recomienden para ser establecidas debajo de las cuerdas de electricidad, en el listado que hace parte de este Plan. Estos protocolos serán desarrollados por el DAGMA en coordinación y a través de procesos de capacitación con EMCALI y los operadores.
- (2) La silueta de los árboles para establecer en los andenes debe ser aparasolada, extendida, globosa, oval o pendular<sup>88</sup>, ajustada al análisis que se haga de cada de sitio dependiendo de las áreas de los andenes, de sus distancias a las vías, de la presencia y localización de tuberías y de redes. Los árboles a establecer en sitios con presencia de cableado eléctrico no deben tener siluetas ahusadas ni piramidales.
- (3) La bifurcación del tallo, **solamente** en andenes y zonas de tránsito de vehículos debe generarse a partir de los dos metros y medio de altura o la altura que genere el análisis de sitio y especie, para que no generar obstáculos con peatones o vehículos.
- (4) Las distancias de siembra deben ajustarse al diámetro máximo de la copa reportado en el anexo que contiene el listado de especies de este documento, para favorecer la expresión fenotípica de la especie y no generar competencias por luz, nutrientes y aire.
- (5) No se deben establecer especies con estructuras quebradizas, espinas, que contengan sustancias tóxicas para humanos o animales y sistemas radiculares poco profundos que generen conflicto con el andén, la vía, las edificaciones cercanas y además los hagan propensos a volcamiento.
- (6) El suelo debe haber sido acondicionado para recibir la especie, con una ahoyadura y un sustrato apropiados y se debe socializar con el adoptante el manejo orgánico para la nutrición del árbol, el riego y también la condición que las podas o manejos fitosanitarios las debe coordinar el DAGMA.
- (7) Se podrán establecer palmas agrupadas en ciertos sectores que no tengan redes eléctricas, se debe privilegiar las especies nativas que se encuentran en el listado de especies del anexo adjunto a este plan.
- (8) Aunque en términos de mitigación de islas de calor y longevidad, los arbustos no hacen mayores aportes, se podrán establecer en andenes, bajo las orientaciones del área de ecosistemas del DAGMA o la que haga sus veces.

<sup>87</sup> La distribución de redes aéreas eléctricas y redes de alcantarillado en la ciudad, toma una acera (nomenclatura urbana impar) para ubicar las redes eléctricas y la otra (nomenclatura urbana par) para ubicar las redes subterráneas de agua. La opción para poder establecer árboles medianos está bajo las redes eléctricas, de lo contrario la ciudad solo podría tener arbustos en los andenes, los cuales no son longevos y no contribuirían de manera significativa a reducir las islas de calor o a aumentar la avifauna. Y el 47% del arbolado está en estos sitios.

<sup>88</sup> Mirar anexo sobre siluetas, extraído de Árboles de la Universidad del Valle, Hurtado et al. Programa editorial Universidad del Valle - 2009

**(9)** Ningún árbol o palma se debe confinar en ningún tipo de materia, llantas, ladrillo o concreto

**Parámetros de calidad de las especies en contenedores o bolsas a establecer en zonas públicas o privadas.**

Estas características son las mismas para cualquier emplazamiento de la zona urbana de la ciudad y deben ser evaluados por el área de ecosistemas o gestión de flora del DAGMA o quien haga sus veces.

**(1)** Los árboles y arbustos deben:

Aclaración necesaria: Cada especie tiene sus especificidades morfológicas y fenológicas y responde de diferentes maneras a los factores ambientales. En ese sentido las pautas siguientes deben adaptarse si hay indicios de investigaciones o información primaria, que a juicio del área de ecosistemas del DAGMA o la que haga sus veces plantee parámetros diferentes.

- Los arboles deben llegar hidratados al momento de la siembra o sea sus contenedores regados abundantemente el día anterior y transportados de manera tal que no sufran desgarres por viento o golpes, quemaduras por calor, perdida de suelo de los contenedores, etc.
- Morfología:
  - Tener un tallo principal bien definido, lignificado (endurecido) en lo posible, sin chupones, ni adelgazamientos (cuello de ganso), sano, sin heridas o tejido expuesto, fuerte, sin curvaturas y centrado en la bolsa o contendor.
  - En el caso de ser injertado, el injerto debe estar bien unido al portainjerto y presentar buen vigor y las características del punto anterior.
  - Ramas espaciadas uniformemente alrededor del tallo central, excepto los árboles con ramas ascendentes.
  - Los árboles deben conservar la morfología propia del biotipo y las características antes mencionadas.
- Sanidad
  - Hojas sanas, turgentes y vigorosas, con un área foliar que permita generar tolerancia al estrés del trasplante.
  - Ausencia de plagas, enfermedades o heridas.
- Altura
  - La altura mínima del árbol debe ser de 1,50 m, sin embargo, esto será objeto de evaluación por parte del DAGMA considerando aspectos como la rareza de la especie y/o su lento crecimiento o avances recientes en investigación al respecto. Todo esto depende del tamaño del contenedor y de la sanidad que este otorgue al sistema radicular.
- Raíz
  - Debe haber una buena proporción de la parte aérea con la raíz,
  - La raíz no debe tener deformaciones como cola de marrano.
  - El contenedor o bolsa debe ser lo suficientemente grande como para tener buena biomasa radicular, que permita un buen desarrollo las raicillas que son las responsables de garantizar las primeras etapas de desarrollo del árbol. Los árboles



## Plan de Silvicultura de Santiago de Cali - “Legitimando el arbolado urbano”



grandes deben venir en contenedores o bolsas que garanticen un buen desarrollo de las raíces, esto es FUNDAMENTAL.

- Se debe hacer un muestreo rompiendo bolsas u otro tipo de contenedores para evaluar: estado morfológico y sanitario de la biomasa radicular, presencia de patógenos o plagas, calidad del sustrato, desarrollo radicular de soporte y absorción y malformaciones.
- Las plántulas deben provenir de un vivero registrado ante el DAGMA. Se dará un plazo **prudencial de tres años** a partir de la promulgación del presente acto administrativo, para el registro de los viveros ubicados en el área urbana o por fuera de ella, interesados en ofertar árboles, palmas o arbustos para la ciudad.
- El contenedor o bolsa para la raíz debe tener la durabilidad suficiente para que pueda desarrollar la raíz el tiempo que esta lo requiera y debe poder drenar los excesos de agua.

### (2) Las palmas deben:

Aclaración necesaria: Cada especie tiene sus especificidades morfológicas y fenológicas y responde de diferentes maneras a los factores ambientales. En ese sentido las pautas siguientes deben adaptarse si hay indicios de investigaciones o información primaria, que a juicio del área de ecosistemas del DAGMA o la que haga sus veces plantee parámetros diferentes.

- Las palmas deben llegar hidratadas al momento de la siembra o sea sus contenedores regados abundantemente el día anterior y transportados de manera tal que no sufran desgarres por viento o golpes, quemaduras por calor, pérdida de suelo de los contenedores, etc.
- Morfología:
  - Tener un estípite o varios para el caso de las que producen macollas, bien definido, sin curvaturas, sano, sin heridas o tejido expuesto, fuerte, lignificado y centrado.
  - Las palmas deben conservar la morfología propia del biotipo y las características antes mencionadas.
  - Su fronda bandera debe estar en perfecto estado morfológico y sanitario.
  - Frondas sanas, turgentes y vigorosas con un área foliar que permita generar tolerancia al estrés del trasplante.
- Sanidad
  - Frondas sanas, turgentes y vigorosas con un área foliar que permita generar tolerancia al estrés del trasplante.
  - Ausencia de plagas, enfermedades o heridas.
- Altura
  - La altura mínima de la palma debe ser de 1,50 m, sin embargo, esto será objeto de evaluación por parte del DAGMA considerando aspectos como la rareza de la especie y/o su lento crecimiento o avances recientes en investigación al respecto. Todo esto depende del tamaño del contenedor y de la sanidad que este otorgue al sistema radicular.
- Raíz
  - Debe haber una buena proporción de la parte aérea con la raíz.
  - El contenedor o bolsa debe ser lo suficientemente grande como para tener buena biomasa radicular, que permita un buen desarrollo las raicillas que son las



responsables de garantizar las primeras etapas de desarrollo del árbol. Los árboles grandes deben venir en contenedores o bolsas que garanticen un buen desarrollo de las raíces, esto es FUNDAMENTAL.

- Se debe hacer un muestreo rompiendo bolsas u otro tipo de contenedores para evaluar: estado morfológico y sanitario de la biomasa radicular, presencia de patógenos o plagas, calidad del sustrato, desarrollo radicular de soporte y absorción y malformaciones
- Deben provenir de un vivero registrado ante el DAGMA. Se dará un plazo **prudencial de tres años** a partir de la promulgación del presente acto administrativo, para el registro de los viveros ubicados en el área urbana o por fuera de ella, interesados en ofertar árboles, palmas o arbustos para la ciudad.
- El contenedor o bolsa para la raíz debe tener la durabilidad suficiente para que pueda desarrollar la raíz el tiempo que esta lo requiera y debe poder drenar los excesos de agua.

### Especies vetadas

La ausencia de una planificación para el establecimiento de coberturas vegetales en la ciudad, el poco conocimiento de todas las ventajas de aumentar la diversidad de especies, la escasa investigación sobre especies nativas y la baja cultura de propagación de las mismas, entre otras razones, han contribuido a homogeneizar nuestros paisajes urbanos y rurales.

El censo de árboles, palmas y arbustos efectuado en el 2014-2015, refleja que el 41% de la cobertura vegetal pertenece a dos familias y el 51% de los individuos está representado en cinco especies, ninguna de ellas del Bosque Seco Tropical. Especies arbóreas como Acacia Rubinia (*Caesalpinia peltophoroides*), Palma Areca (*Dypsis lutescens*), Limón Swinglea (*Swinglea glutinosa*), Ficus (*Ficus benjamina*), Ébano (*Geoffroea spinosa*), Almendro (*Terminalia catappa*) y Leucaena (*Leucaena leucocephala*), representan el 34% de la población de árboles de la ciudad y son propagadas con prioridad en los viveros de la ciudad reduciendo la oferta de plantas y condicionando la demanda<sup>89</sup>. La leucaena (especie de origen centroamericano)<sup>90</sup>, de gran importancia para recuperación de suelos degradados o para alimentación de poligástricos con restricciones de toxicidad (ganado vacuno), tiene gran capacidad de supervivencia y se ha convertido en una especie invasora en la ciudad.

El establecimiento de Swinglea, especie asiática<sup>91</sup>, como cerco vivo prácticamente único en zonas urbanas y rurales del municipio y del país, desplaza la posibilidad de establecer otras plantas para cumplir el mismo propósito y también la oportunidad de mejorar condiciones de habitabilidad para avifauna, insectos y algunos mamíferos que aumentarían conectividad y biodiversidad urbana, aportando además nuevos elementos estéticos y sensitivos como— color, ritmo, estructura, olor, etc. Por otra parte, se ha constituido en una barrera infranqueable que aísla muchos espacios públicos e individualiza su disfrute.

A pesar de su belleza, la siembra masiva de Acacia Rubinia, de origen brasilero<sup>92</sup>, ha invadido buena parte de los andenes de la ciudad e igual que el Ficus (de origen asiático), que es un árbol

<sup>89</sup> C. Acosta 2019 - Observaciones personales en viveros de la ciudad de Cali y del occidente del país.

<sup>90</sup> Herrera Stella – 2009 - Árboles de la Universidad del Valle

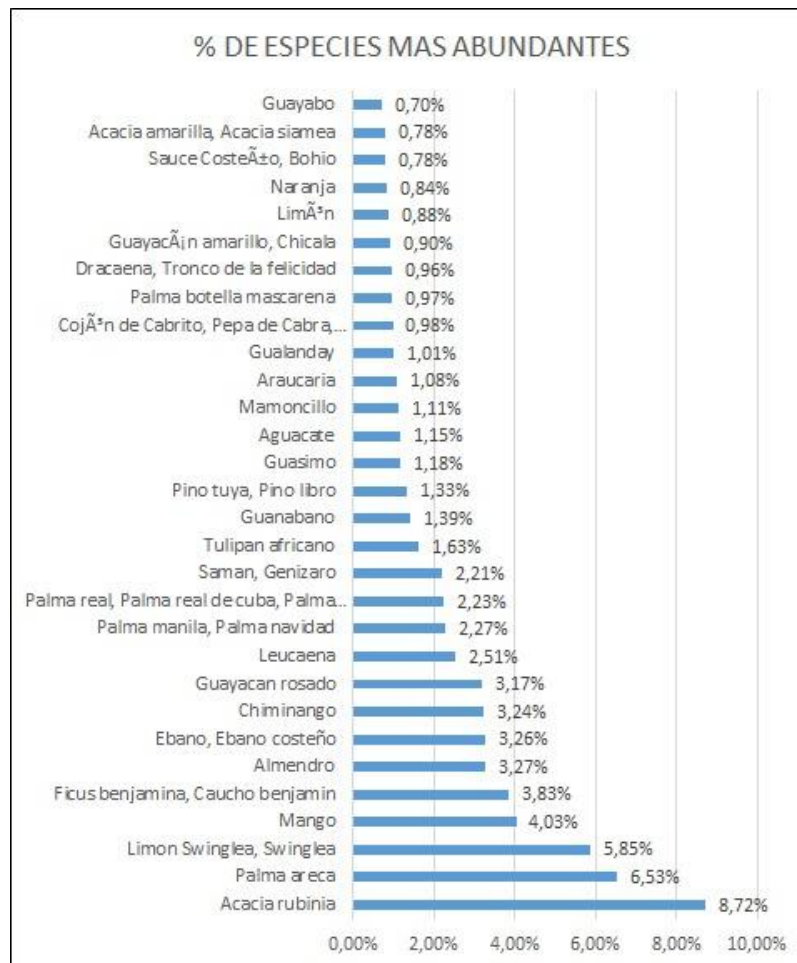
<sup>91</sup> Herrera Stella – 2009 - Árboles de la Universidad del Valle

<sup>92</sup> Herrera Stella – 2009 - Árboles de la Universidad del Valle

## Plan de Silvicultura de Santiago de Cali - “Legitimando el arbolado urbano”



esplendoroso y cuyas semillas atraen avifauna, han sido establecido en espacios inapropiados generando, como era de esperarse, conflictos con andenes, casas, redes eléctricas y de conducción de agua. Por otra parte, el Ébano africano, se está imponiendo por su docilidad, raíz inofensiva y sombra aparasolada en uno de los más recomendados y plantados en las zonas verdes no invadidas de los andenes, homogeneizando el paisaje de muchos barrios de la ciudad.



**Figura 3. Cuantificación por especies del arbolado de Santiago de Cali.**

Fuente. Censo Arbóreo 2014-2015 CVC- UAO – elaboración propia DAGMA Carlos Espinosa

En cuanto a las palmas, la Areca, es junto a la Palma Real Cubana (*Roystonea regia*) y a la Palma Manila (*Adonidia merrillii*), las dominantes en los barrios de la ciudad, cuando existen otras palmas de Bosque Seco Tropical, que tienen más relación con nuestra historia natural como la sancona (*Syagrus sancona*) o el Palmiche (*Sabal mauritiiformis*). Los arbustos no son la excepción. El establecimiento masivo de durantas (*Duranta* sp) con varias especies, ha vuelto monocromáticos y monótonos, los espacios de senderos o jardines, desplazando a muchas plantas de jardín más adaptadas al nuestro entorno ecológico y con más relación con la jardinería de origen campesino que manejaban nuestros ancestros, y que ha ido sucumbiendo por esta homogeneización incontrolada.

## Plan de Silvicultura de Santiago de Cali - “Legitimando el arbolado urbano”



Finalmente, la falta de planeación en la siembra de plantas en la ciudad ha generado conflictos con la infraestructura urbana, edificaciones, tuberías de agua potable, aguas residuales, ductos de gas domiciliario, líneas de conducción de electricidad, canales de aguas lluvias, andenes, etc. lo que justifica aún más la generación de un sistema regulatorio que impida la continuación de estos problemas, que le generan traumatismos y altos costos a la ciudad. Por otra parte, existe baja representación de especies de Bosque Seco Tropical, entre ellas Mestizo (*Cupania americana*) Ciruelo (*Spondias mombin*), Biyuyo (*Cordia lutea*), Drago (*Croton magdalenensis*), Árbol de la cruz (*Brownea ariza*) y otras especies listadas en este Plan de Silvicultura, considerando análisis ecosistémico, de funcionalidad ecológica y tipología de emplazamientos urbanos. Esta baja representatividad afecta la posibilidad de conectividad ecosistémica, que en otras palabras reduce la posibilidad de ofrecer espacios para favorecer las condiciones de vida de aves, insectos y mamíferos, de igual manera formatea el paisaje urbano lo homogeneizándolo volviéndolo monótono y aumenta la posibilidad de enfermedades. Varios estudios han demostrado que en ambientes urbanos existe una relación directa entre calidad de vegetación y pobreza, enfermedades respiratorias, violencia intrafamiliar y salud mental.

En este orden de ideas, el DAGMA asume la responsabilidad como autoridad ambiental de iniciar un proceso para revertir esta situación y promover el establecimiento, la propagación, la investigación y el conocimiento de nuestras especies nativas, como estrategia para aumentar la viabilidad de nuestros ecosistemas y legitimar la presencia de las mismas en la ciudad con la inclusión de los sectores comunitarios, estatales y privados en su rescate, promoción y conservación.

Esta directriz a todas luces busca proteger la biodiversidad y garantizar un ambiente sano para las personas y la fauna.

De acuerdo con lo anterior se prohíbe sembrar en la zona de competencia del DAGMA las siguientes especies:

**Tabla .** Especies vetadas en la zona de competencia del DAGMA en Santiago de Cali

ESPECIE	NOMBRE BOTÁNICO	PROHIBIDA LA SIEMBRA EN LA ZONA URBANA DE SANTIAGO DE CALI DESDE
Swinglea	<i>Swinglea glutinosa</i>	Diciembre de 2022
Acacia Rubinia	<i>Caesalpinia peltophoroides</i>	Diciembre de 2022
Palma Areca	<i>Dypsis lutescens</i>	Diciembre de 2022
Leucaena	<i>Leucaena leucocephala</i>	Marzo de 2020
Ficus	<i>Ficus benjamina</i>	Junio de 2021
Ebano	<i>Geoffroea spinosa</i>	Junio de 2021
Duranta	<i>Duranta</i> sp.	Junio de 2021
Eucalipto	<i>Eucalyptus grandis</i> , <i>Eucalyptus deglupta</i> , <i>Eucalyptus camaldulensis</i>	Junio de 2021
Cipreses	<i>Cupressus</i> sp	Diciembre de 2022
Pino	<i>Pinus patula</i>	Diciembre de 2022

## Plan de Silvicultura de Santiago de Cali - “Legitimando el arbolado urbano”



Paulonia	<i>Pawlonia tomentosa</i>	Junio de 2021
Tulipán africano	<i>Spathodea campanulata</i>	Marzo de 2020

Fuente este Plan

El DAGMA creara para finales del 2020, una línea base, identificando, inspeccionando y evaluando los viveros que propagan árboles, con el fin de tener un mayor control en el comercio de plántulas de calidad, conforme a las directrices de este Plan, socializando con los viveristas la problemática de la homogenización del paisaje a causa de las especies introducidas y estimulando la siembra de especies nativas, sugiriendo siquiera que el 60% de los individuos objeto de comercialización, sean nativos.

### Listado de contravenciones relacionadas con las coberturas vegetales (árboles, palmas y arbustos).

Quedan prohibidas las siguientes intervenciones sobre los espacios públicos o los árboles, palmas o arbustos sin autorización previa del área de ecosistemas del DAGMA o la que haga sus veces, para lo cual se aplicará lo definido en el siguiente Plan de Silvicultura y sus anexos:

- (1) La siembra de cualquier tipo de árbol, arbusto o palma, en separadores viales, parques, bosques urbanos, ecoparques, pasajes, intersecciones, zonas blandas, glorietas, canales, rondas de ríos, quebradas o humedales, cementerios, rondas de las carrileras, lotes abandonados y demás áreas de los relictos naturales, de los paisajes ecológicos contruidos, de los paisajes de malla verde contruidos, de la flora y la fauna espontaneas, en fin, de todos los espacios públicos y privados de la ciudad, y de todos los espacios pertenecientes a la estructura ecológica principal o complementaria.
  - Áreas protegidas de la zona urbana (Reserva Municipal de uso sostenible del Río Meléndez, Reserva Natural de la Sociedad Civil La Laguna, Reserva Natural de la Sociedad Civil Club Campestre de Cali o las áreas protegidas del SIMAP Cali como los humedales, los bosques urbanos u otras reservas en proceso de declaración.
  - Corredores o cinturones perimetrales de Navarro, Río Cauca y Aguablanca.
  - Los Ecoparques Bataclán-Tres Cruces, Cristo Rey, Cerro La Bandera, Aguas de Navarro, Río Pance, Aguacatal, Lago de Las Garzas, Písanos, de la Vida y Villa del Lago.
  - Los Suelos de Protección Forestal.
  - Los Parques y Zonas Verdes de escala regional, municipal, y zonal de tamaño mayor o igual a dos (2) hectáreas.
  - Las Áreas de Conservación por iniciativas privadas y públicas: Jardín Botánico de Cali; Bosque Municipal; Reserva Natural Urbana El Refugio; Predios públicos y de EMCALI para la conservación del recurso hídrico; RNSC no inscritas ante el SINAP; Base Aérea Marco Fidel Suarez; Cantón Militar Pichincha.
  - Las Alturas de Valor Paisajístico y Ambiental.
  - Los Nacimientos de Agua y sus Áreas Forestales Protectoras.
  - Las Corrientes Superficiales y sus Áreas Forestales Protectoras.
  - Los Humedales y sus Áreas Forestales Protectoras.
  - Las Zonas de Recarga de Acuíferos en Suelo Rural.
- (2) Las talas, cualquier tipo de poda aérea o de raíces, anillamiento, descope, o cualquier tipo de intervención con elementos ajenos a los mismos.



## **Plan de Silvicultura de Santiago de Cali - “Legitimando el arbolado urbano”**



- (3)** El traslado, trasplantes, tratamientos fitosanitarios con productos agroquímicos o de síntesis química (fungicidas, insecticidas, hormonas, acaricidas, nematicidas, etc.), aplicación de enmiendas o fertilizantes.
- (4)** Aprovechamientos de hojas, cortezas, raíces etc. Solo se permitirá la cosecha de frutas sin detrimento de la estructura del árbol y con riegos asumidos por la persona que lo hace.
- (5)** Queda prohibido cualquier tipo de intervención en árboles, palmas o arbustos que tenga anidaciones de cualquier especie de ave, reptil, anfibio o establecimiento de mamíferos o insectos sociales (nidos) o cualquier otra especie asociada benéfica, a no ser que presente riesgo de volcamiento o su estado ponga en riesgo vidas humanas o bienes inmuebles.
- (6)** Para las intervenciones en el arbolado urbano se deben seguir puntualmente las indicaciones contenidas en el manual de podas publicado por el DAGMA en 2019.
- (7)** El uso de clavos, taladros, alambres, pinturas, lámparas, avisos, pasacalles, concreto u otros objetos y elementos que generen deterioro de los árboles, arbustos y palmas.
- (8)** El establecimiento de árboles, palmas y arbustos en los andenes debe seguir de manera estricta el protocolo planteado en el siguiente Plan de Silvicultura, el cual ha sido construido conjuntamente con EMCALI y discutido con operadores de servicios públicos.
- (9)** La siembra de palmas y de árboles en las rondas de los canales de aguas lluvias administrados por EMCALI
- (10)** El manejo inadecuado y la destinación de zonas verdes a actividades y usos diferentes a lo acordado en los convenios de adopción o en la zonificación de la ciudad y el POT que define las vocaciones pertinentes.
- (11)** La pavimentación de zonas blandas y los demás emplazamientos definidos para el establecimiento de coberturas vegetales.
- (12)** La utilización de zonas verdes para realización de eventos sin autorización del área de flora del DAGMA o la que haga sus veces.
- (13)** La disposición inadecuada de residuos, producto de las labores de mantenimiento de las coberturas vegetales urbanas.
- (14)** La adición de concreto en la zona crítica de raíces de los árboles, palmas y arbustos y sobre sus troncos o estípites.
- (15)** El saqueo de materiales genéticos reproductivos; semillas, meristemos apicales y otras partes vegetativas sin autorización del área de flora del DAGMA o la que haga sus veces.
- (16)** La siembra de plantas de origen transgénico
- (17)** La propagación en los viveros particulares de las especies vedadas por el presente documento a partir de las fechas planteadas en el presente Plan
- (18)** Las siembras de árboles, palmas y arbustos, como se mencionó en este Plan, serán autorizadas y vigiladas por el área de ecosistemas del DAGMA o la que haga sus veces y solo se viabilizarán si se tiene garantizado el mantenimiento por dos (2) años mínimo para árboles, palmas y arbustos y a perpetuidad para herbáceas o plantas de jardín.
- (19)** La disposición de residuos sólidos, líquidos, subproductos, concreto, escombros o cualquier otro tipo de material ajeno a las zonas verdes, al lado, sobre o dentro de los árboles, palmas o arbustos.
- (20)** El manejo de las coberturas vegetales presentes en los espacios del SIMAP y los bosques urbanos, deberá ajustarse a lo que al respecto está consignado en los planes de manejo ambiental respectivos.
- (21)** la invasión de zonas verdes.
- (22)** Todas las intervenciones sobre árboles, palmas o arbustos, sobre los cuales haya sospecha o evidencias de algún tipo de afectación sanitaria, debe hacerse desinfectando antes y después

de cada corte la herramienta utilizada (motosierras, serruchos, machetes, tijeras, etc) con hipoclorito y se debe aplicar sobre los cortes con diámetro mayor a 5 cms una mezcla de pintura de exteriores color verde con oxícloruro de cobre, usando para tal fin todas las prácticas de seguridad industrial y de seguridad hacia vecinos y transeúntes.

- (23) La anterior práctica de desinfección de herramientas antes y después de cada corte, debe ser implementada por los operadores a partir de JUNIO de 2020, debido a la creciente aparición de enfermedades en árboles como los chiminangos, samanes, gualandays y acacias. Los protocolos de asepsia se afinarán como resultado de las investigaciones en patología que se deberán realizar.

La oficina de sancionatorios del DAGMA, generará la cuantificación de las sanciones a que, de acuerdo con la ley, haya a lugar por la contravención de las anteriores regulaciones. Se iniciará en el 2020, de común acuerdo con las empresas operadoras, un programa para aprovechar el prado y los residuos de las podas arbóreas en los mismos sitios de donde se extraen, como parte del abonamiento de árboles, arbustos y palmas, o en los bosques urbanos y de acuerdo con el plan de manejo, como espacios para promoción de mamíferos y otros grupos de la biodiversidad.

### Criterios generales desde la diversidad para establecimiento de especies vegetales en Santiago de Cali.

La alta diversidad de especies disminuye la probabilidad de aparición y diseminación de patologías o el aumento de poblaciones de insectos que afecten las plantas, además proporciona diferentes hábitats que favorecen las necesidades de la fauna silvestre que habita en la ciudad. Siguiendo las recomendaciones de algunos manuales de arborización, se plantean las siguientes regulaciones:

- (1) Para siembras o proyectos que involucren la siembra de 4 a 10 árboles, se utilizarán mínimo dos géneros diferentes de especies nativas.

**Tabla 15.** Niveles de biodiversidad para siembras en la zona de competencia del DAGMA

Número de árboles que contienen el proyecto o la siembra	Número de géneros diferentes
4 a 10	3
10 a 25	4
Mayor a 25	6

Fuente: este Plan

Un género no debe exceder del 25% y se deben sembrar especies frutales nativas comestibles en cantidad mínima de 1 por cada 10 árboles, con sujeción, claro está, al análisis de sitio, en términos de relación de su morfología y producción de frutos con el tipo de emplazamiento, siempre privilegiando la seguridad de las personas (caída de frutos, flores etc., que puedan generar riesgo para peatones). En la medida que se avance con la certificación de viveros, todo el material plantado en la ciudad debe provenir de viveros certificados por el área de ecosistemas del DAGMA o la que haga sus veces.

*Santiago de Chile*

### Tabla 16. Líneas de trabajo

[illegible]

# Plan de Silvicultura de Santiago de Cali - “Legitimando el arbolado urbano”

República de Colombia



Santiago de Cali

META	PROYECTOS	INDICADOR PRIMERO Y SEGUNDO AÑO	DOS AÑOS	INDICADOR TERCER Y CUARTO AÑO	DOS AÑOS	INDICADOR QUINTO Y SEXTO AÑO	DOS AÑOS	INDICADOR SEPTIMO Y OCTAVO AÑO	DOS AÑOS	INDICADOR NOVENO Y DECIMO AÑO	DOS AÑOS	INDICADOR ONCEAVO Y DUODECIMO AÑO	DOS AÑOS	
		CANT.	MILLONES DE PESOS	CANT.	MILLONES DE PESOS	CANT.	MILLONES DE PESOS	CANT.	MILLONES DE PESOS	CANT.	MILLONES DE PESOS	CANT.	MILLONES DE PESOS	
Establecimiento de Coberturas vegetales específicas y procesos de ornato y la sostenibilidad de áreas de interés particular	Adopción de zonas verdes	120.000 metros cuadrados adaptados de acuerdo con el protocolo del DAGMA.	120000 \$	405	20.500 metros cuadrados adaptados de acuerdo con el protocolo del DAGMA.	120000 \$	441	20.500 metros cuadrados adaptados de acuerdo con el protocolo del DAGMA.	120000 \$	478	20.500 metros cuadrados adaptados de acuerdo con el protocolo del DAGMA.	120000 \$	514	20.500 metros cuadrados adaptados de acuerdo con el protocolo del DAGMA.
	Aplicación de proyectos de casion de zonas verdes	8 proyectos de casion de zonas verdes aprobados de acuerdo con protocolo de silvicultura del DAGMA.	8 \$	132	8 proyectos de casion de zonas verdes aprobados de acuerdo con protocolo de silvicultura del DAGMA.	8 \$	144	8 proyectos de casion de zonas verdes aprobados de acuerdo con protocolo de silvicultura del DAGMA.	8 \$	156	8 proyectos de casion de zonas verdes aprobados de acuerdo con protocolo de silvicultura del DAGMA.	8 \$	168	8 proyectos de casion de zonas verdes aprobados de acuerdo con protocolo de silvicultura del DAGMA.
	Establecimiento y sostenibilidad de jardines urbanos	4.000 metros cuadrados de jardines diseñados, establecidos y con procesos de mantenimiento para garantizar su sostenibilidad.	4000 \$	180	4.000 metros cuadrados de jardines diseñados, establecidos y con procesos de mantenimiento para garantizar su sostenibilidad.		196	4.000 metros cuadrados de jardines diseñados, establecidos y con procesos de mantenimiento para garantizar su sostenibilidad.		212	4.000 metros cuadrados de jardines diseñados, establecidos y con procesos de mantenimiento para garantizar su sostenibilidad.		229	4.000 metros cuadrados de jardines diseñados, establecidos y con procesos de mantenimiento para garantizar su sostenibilidad.
	Establecimiento de especies ornamentales (árboles palmas, arbustos, enredaderas, clematis)	80.000 especies establecidas en los procesos de adopción			Puestas por los adopciones									
	Compra de predios	Compra de predios para aumentar las zonas verdes en la zona urbana del municipio.		3.000	Compra de predios para aumentar las zonas verdes en la zona urbana del municipio.		3.270	Compra de predios para aumentar las zonas verdes en la zona urbana del municipio.		3.540	Compra de predios para aumentar las zonas verdes en la zona urbana del municipio.		3.810	Compra de predios para aumentar las zonas verdes en la zona urbana del municipio.
				3.717		4.062		4.386		4.721		5.066		5.399
SUBTOTAL 2														

META	PROYECTOS	INDICADOR PRIMERO Y SEGUNDO AÑO	DOS AÑOS	INDICADOR TERCER Y CUARTO AÑO	DOS AÑOS	INDICADOR QUINTO Y SEXTO AÑO	DOS AÑOS	INDICADOR SEPTIMO Y OCTAVO AÑO	DOS AÑOS	INDICADOR NOVENO Y DECIMO AÑO	DOS AÑOS	INDICADOR ONCEAVO Y DUODECIMO AÑO	DOS AÑOS
		CANT.	MILLONES DE PESOS	CANT.	MILLONES DE PESOS	CANT.	MILLONES DE PESOS	CANT.	MILLONES DE PESOS	CANT.	MILLONES DE PESOS	CANT.	MILLONES DE PESOS
<b>Investigaciones relacionadas con el arbolado urbano y la sostenibilidad de áreas de interés particular</b>	Diseño y aplicación de la Red Ecológica Urbana Rural, usando los protocolos del Plan de Silvicultura, a través de convenios para co-gestión de áreas verdes con las Universidades del Valle, Javeriana, Cesi y Autónoma	Diseño y ejecución en terreno de matrices de conectividad funcional en 12 polígonos urbanos prioritarios, para el establecimiento o renovación de coberturas vegetales en emplazamientos urbanos, usando los protocolos del Plan de Silvicultura y con participación de las iniciativas comunitarias.	12	\$ 380	Diseño y ejecución en terreno de matrices de conectividad funcional en 12 polígonos urbanos prioritarios, para el establecimiento o renovación de coberturas vegetales en emplazamientos urbanos, usando los protocolos del Plan de Silvicultura y con participación de las iniciativas comunitarias.	12	\$ 382	Diseño y ejecución en terreno de matrices de conectividad funcional en 12 polígonos urbanos prioritarios, para el establecimiento o renovación de coberturas vegetales en emplazamientos urbanos, usando los protocolos del Plan de Silvicultura y con participación de las iniciativas comunitarias.	12	\$ 425	Diseño y ejecución en terreno de matrices de conectividad funcional en 12 polígonos urbanos prioritarios, para el establecimiento o renovación de coberturas vegetales en emplazamientos urbanos, usando los protocolos del Plan de Silvicultura y con participación de las iniciativas comunitarias.	12	\$ 467
	Preparación y manejo de especies nativas de bosque seco tropical en la zona de conservación de la zona urbana de Santiago de Cali	12 protocolos de investigación e implementación de los mismos para estudios de fenología de especies vegetales, de bosque seco y adaptados para los ecosistemas y los emplazamientos urbanos y rurales de Santiago de Cali en el área de competencia del DAGMA, en asocio con universidades o centros de asesoría y con participación de las iniciativas comunitarias.	12	\$ 380	12 protocolos de investigación e implementación de los mismos para estudios de fenología de especies vegetales, de bosque seco y adaptados para los ecosistemas y los emplazamientos urbanos y rurales de Santiago de Cali en el área de competencia del DAGMA, en asocio con universidades o centros de asesoría y con participación de las iniciativas comunitarias.	12	\$ 382	12 protocolos de investigación e implementación de los mismos para estudios de fenología de especies vegetales, de bosque seco y adaptados para los ecosistemas y los emplazamientos urbanos y rurales de Santiago de Cali en el área de competencia del DAGMA, en asocio con universidades o centros de asesoría y con participación de las iniciativas comunitarias.	12	\$ 425	12 protocolos de investigación e implementación de los mismos para estudios de fenología de especies vegetales, de bosque seco y adaptados para los ecosistemas y los emplazamientos urbanos y rurales de Santiago de Cali en el área de competencia del DAGMA, en asocio con universidades o centros de asesoría y con participación de las iniciativas comunitarias.	12	\$ 467
	Identificación de servicios ecosistémicos en el contexto urbano y diseño de una propuesta de pago por servicios ambientales	Diseño y gestión de 1 propuesta de pago por servicios ecosistémicos en el contexto urbano y diseño de una propuesta de pago por servicios ambientales	1	\$ 80									
	Comportamiento fenológico de especies arbóreas en los diferentes emplazamientos de la zona urbana de Santiago de Cali	9 protocolos de investigación e implementación de los mismos para estudios de fenología de especies vegetales, de bosque seco y adaptados para los ecosistemas y los emplazamientos urbanos y rurales de Santiago de Cali en el área de competencia del DAGMA, en asocio con universidades o centros de asesoría y con participación de las iniciativas comunitarias.	9	\$ 180	9 protocolos de investigación e implementación de los mismos para estudios de fenología de especies vegetales, de bosque seco y adaptados para los ecosistemas y los emplazamientos urbanos y rurales de Santiago de Cali en el área de competencia del DAGMA, en asocio con universidades o centros de asesoría y con participación de las iniciativas comunitarias.	9	\$ 182	9 protocolos de investigación e implementación de los mismos para estudios de fenología de especies vegetales, de bosque seco y adaptados para los ecosistemas y los emplazamientos urbanos y rurales de Santiago de Cali en el área de competencia del DAGMA, en asocio con universidades o centros de asesoría y con participación de las iniciativas comunitarias.	9	\$ 225	9 protocolos de investigación e implementación de los mismos para estudios de fenología de especies vegetales, de bosque seco y adaptados para los ecosistemas y los emplazamientos urbanos y rurales de Santiago de Cali en el área de competencia del DAGMA, en asocio con universidades o centros de asesoría y con participación de las iniciativas comunitarias.	9	\$ 267
	Comportamiento fenológico de especies arbóreas en los diferentes emplazamientos de la zona urbana de Santiago de Cali	9 protocolos de investigación e implementación de los mismos para estudios de fenología de especies vegetales, de bosque seco y adaptados para los ecosistemas y los emplazamientos urbanos y rurales de Santiago de Cali en el área de competencia del DAGMA, en asocio con universidades o centros de asesoría y con participación de las iniciativas comunitarias.	9	\$ 180	9 protocolos de investigación e implementación de los mismos para estudios de fenología de especies vegetales, de bosque seco y adaptados para los ecosistemas y los emplazamientos urbanos y rurales de Santiago de Cali en el área de competencia del DAGMA, en asocio con universidades o centros de asesoría y con participación de las iniciativas comunitarias.	9	\$ 182	9 protocolos de investigación e implementación de los mismos para estudios de fenología de especies vegetales, de bosque seco y adaptados para los ecosistemas y los emplazamientos urbanos y rurales de Santiago de Cali en el área de competencia del DAGMA, en asocio con universidades o centros de asesoría y con participación de las iniciativas comunitarias.	9	\$ 225	9 protocolos de investigación e implementación de los mismos para estudios de fenología de especies vegetales, de bosque seco y adaptados para los ecosistemas y los emplazamientos urbanos y rurales de Santiago de Cali en el área de competencia del DAGMA, en asocio con universidades o centros de asesoría y con participación de las iniciativas comunitarias.	9	\$ 267
	Historias naturales de los barrios de la ciudad, como aporte a la revalorización	10 trabajos de recopilación y divulgación de las historias naturales de barrios o polígonos ecogénicos en el área de competencia del DAGMA, en asocio con universidades, centros de asesoría y con participación de las iniciativas comunitarias.	10	\$ 200	10 trabajos de recopilación y divulgación de las historias naturales de barrios o polígonos ecogénicos en el área de competencia del DAGMA, en asocio con universidades, centros de asesoría y con participación de las iniciativas comunitarias.	10	\$ 218	10 trabajos de recopilación y divulgación de las historias naturales de barrios o polígonos ecogénicos en el área de competencia del DAGMA, en asocio con universidades, centros de asesoría y con participación de las iniciativas comunitarias.	10	\$ 260	10 trabajos de recopilación y divulgación de las historias naturales de barrios o polígonos ecogénicos en el área de competencia del DAGMA, en asocio con universidades, centros de asesoría y con participación de las iniciativas comunitarias.	10	\$ 302
	Simulación de escenarios de desarrollo urbano aplicando el Plan de Silvicultura	8 escenarios de simulación de efectos ecológicos, económicos, sociales de la silvicultura en el Plan de Silvicultura	8	\$ 160									
<b>SUBTOTAL 3</b>			<b>1.880</b>		<b>1.882</b>		<b>1.885</b>		<b>1.888</b>		<b>1.891</b>		<b>1.894</b>
<b>GRAN TOTAL A 12 AÑOS</b>			<b>\$186.210</b>		<b>\$228.002</b>		<b>\$274.191</b>		<b>\$319.386</b>		<b>\$364.581</b>		<b>\$409.775</b>

## GLOSARIO

**Adaptabilidad.** Es el resultado del proceso de adaptación de una especie vegetal y su continuidad en condiciones favorables en el nuevo ecosistema.

**Adaptación.** Proceso de una especie vegetal naturalizada que ha logrado desarrollarse en forma natural o ha sido introducida por los seres humanos en un ecosistema diferente a su sitio de origen, desde su establecimiento (siembra) hasta completar todo su ciclo vegetativo y continuar indefinidamente en condiciones adecuadas en su nuevo hábitat.

**Alamedas.** Circulaciones recreadas paisajísticamente con arboledas, destinadas a integrar sistemas de corredores de circulación peatonal, constituidos por elementos naturales o construidos.

**Antejardín.** Como su nombre lo indica, es un jardín que sirve de transición y aislamiento entre la vía y la edificación, y constituye un espacio público necesario para la oxigenación y la climatización de la ciudad que deben lograrse por la plantación y cuidado de sus especies vegetales y fauna asociada. Es el área localizada entre la fachada de una edificación y el andén comprendida entre la línea de paramento y de demarcación de la edificación, utilizada para la visual pública.

**Árbol.** Vegetal perenne, de tronco leñoso y predominante, con altura superior a (5) metros, que se ramifica a cierta altura del suelo.

**Árbol energizado.** Especie cuyo follaje se encuentra en contacto con redes eléctricas, en especial las de alta tensión (mayor de 13.2 KV), media o baja tensión.

**Arboricultura.** Actividad que está dirigida a la aplicación de técnicas y sistemas de cultivo, plantación, manejo, mejoramiento, conservación y tratamiento fitosanitario de especies arbóreas para diferentes fines.

**Arborizar o reforestar.** Poblar de árboles un área deforestada, con una finalidad específica.

**Arborización.** Existencia de árboles en un área con una finalidad específica.

**Árboles de Importancia Ecológica.** Se consideran en este grupo, los árboles pertenecientes a las siguientes especies: especies nativas, endémicas, nativas, especies clave, en vías de extinción, con alguna categoría de protección por la IUCN, especies carismáticas, especies características de bosques naturales, especies introducidas y plantadas en el área urbana que presentan algún grado de amenaza en sus zonas de distribución natural, y especies que por su uso posean un alto valor cultural, ecológico o comercial.

**Árboles de Valor Paisajístico Urbano.** Son aquellos que, por su estructura física, silueta, edad y belleza escénica, se hallan formando un conjunto armónico con los componentes urbanos y las visuales internas y externas de la ciudad y, por tanto, requieren ser conservados como patrimonio paisajístico.



## Plan de Silvicultura de Santiago de Cali - “Legitimando el arbolado urbano”



**Árboles Notables.** Son aquellos que han adquirido un reconocimiento de la comunidad por su porte, tamaño, volumen, longevidad, valores escénicos, importancia botánica o representan puntos de referencia e identidad para la ciudad, los cuales han sido integrados al paisaje urbano a través de la historia y revisten importancia desde el punto de vista ambiental, paisajístico, urbanístico, estético o afectivo.

**Arbusto.** Vegetal perenne, de tronco leñoso no predominante, con altura inferior a cinco (5) metros, que se ramifica a poca altura del suelo.

**Área verde.** Superficie adecuada con material vegetal, destinada al uso público.

**Bulevares.** 1. Escenarios con la misma caracterización de las Alamedas, pero destinados a integrar sistemas de flujo vehicular, cuyas vías deben ir separadas por zonas verdes que no obstaculicen las visuales entre los conductores y los peatones, así como la visibilidad de los conductores entre vehículos. 2. Paseo central arbolado de una avenida o calle ancha.

**Compensación arbórea.** Plantación arbórea en un sitio o área diferente a la afectada, con el propósito de reponer la cobertura vegetal intervenida por la tala o erradicación de uno o varios árboles con base en la tabla desarrollada en el presente estatuto.

**Copa.** Estructura aérea del árbol conformada por las ramas y el follaje, caracterizada por tener una forma o silueta particular según la especie.

**Corredores Biológicos.** Son las franjas de terrenos que generalmente guardan una relación espacial con ejes hídricos, en donde se encuentran zonas con cobertura de bosque natural continua o fragmentada, cumpliendo una función de conexión entre los ecosistemas de las zonas silvestres y las zonas urbanas, permitiendo una regulación climática, hídrica, de protección de los suelos, absorción de gas carbónico, producción de oxígeno, hábitat para la fauna y diversidad de paisajes, y vitales para la conectividad ecológica entre la zona rural y urbana, e intraurbana.

**Corredores lineales y longitudinales.** Son franjas de vegetación lineales, continuas o fragmentadas, paralelas a la línea férrea u otro desarrollo vial. Faja arbórea de delimitación y protección entre la parte urbana y suburbana. Áreas libres aledañas a los canales colectores de aguas lluvias y servidas. Cada corredor deberá ser diseñado, establecido y manejado, en armonía con el entorno construido y su uso, de acuerdo a los lineamientos establecidos por la autoridad ambiental.

**Diámetro de copa.** Medición lineal del estrato foliar que conforma el ramaje.

**Densidad forestal.** Se refiere al número de especies vegetales por metro cuadrado, cuadra, manzana o unidad de área definida.

**Desecho vegetal.** Residuos vegetales generados en la práctica de labores silviculturales (Limpieza, podas, talas).

**Diversidad Florística.** Número y abundancia relativa de las especies vegetales existentes en un área específica o un ecosistema.



**Distribución natural.** Es el proceso de dispersión geográfica de una especie vegetal o animal, desde su centro de origen hacia zonas naturales o modificadas que mantengan condiciones bióticas y físicas, similares a las del área de origen.

**Especie adaptada introducida.** Especie arbórea procedente de otra región o zona, plantada en un nuevo sitio o región que se adaptó a las condiciones ambientales del nuevo sitio o región, logrando un adecuado desarrollo y realizando todas las funciones biológicas en forma adecuada.

**Especie naturalizada.** Especie de la fauna o flora que ha logrado desarrollarse y que ha adquirido la capacidad de regenerarse naturalmente en regiones o ecosistemas diferentes a los de su origen natural.

**Especie nativa.** Vegetación perteneciente a la región o territorio, la cual forma parte integral de un bosque natural.

**Especie delictual.** Especie que se encuentra en vía de extinción.

**Especie endémica.** Especie vegetal que sólo se encuentra en un sitio particular.

**Flora.** Conjunto de especies e individuos de la vegetación terrestre, aérea o acuática, naturales o cultivados, distribuidos en un territorio determinado.

**Fuste.** Estructura leñosa de los árboles soportada sobre el suelo, que va desde la base hasta el punto donde se inician las bifurcaciones.

**Glorieta.** Área verde circular donde confluyen varias vías.

**Humedal.** Extensiones o espejos de agua, de régimen natural o artificial, permanentes o temporales, estancadas o corrientes, dulces, salobres o saladas, incluidas extensiones de agua marina cuya profundidad en marea baja no exceda de 6 m.

**Infestación.** Ataque de microorganismos (hongos, bacterias, virus, etc.) dentro del tejido vegetal, ocasionado por una poda antitécnica, la cual ocasiona la pudrición de ramas, fuste y/o raíces. Presencia de microorganismos sobre la superficie del árbol.

**Muerte ascendente.** Afectación que comienza en la raíz del árbol y avanza hacia la copa del mismo.

**Muerte descendente.** Secamiento de la especie vegetal, que comienza desde la copa del árbol y avanza hacia la base del mismo.

**Nombre botánico o científico.** Designación binomial dada a las especies de la arborización, compuesto por dos palabras en latín y el nombre abreviado del autor que las describió. La primera palabra corresponde al género y la segunda a la especie o epíteto específico.

**Nombre común o vulgar.** Designación vernácula local, regional o nacional que se da a una especie vegetal o animal.

**Parques.** Espacios abiertos apropiados para el encuentro y las actividades (recreativas) pasivas y activas, *destinadas a satisfacer las necesidades de recreación*, en distintas escalas y magnitudes, establecidos con el fin de generar calidad de vida, mejoramiento ambiental, cultura e integración ciudadana. Los parques se clasifican en:

- **Parques de Escala Urbano Regional.** Correspondientes a los espacios naturales de propiedad municipal, de gran dimensión e importante valor paisajístico y ambiental, destinados a la preservación, restauración y aprovechamiento sostenible de sus elementos biofísicos para la educación ambiental y la recreación activa y pasiva.
- **Parques de Escala Urbana.** Constituidos por grandes espacios libres de propiedad municipal, localizados en suelo urbano, destinados a la recreación activa, pasiva y a la generación de valores paisajísticos y ambientales, cuyo objetivo es dar servicio a todos los habitantes de la ciudad.
- **Parques de Escala Comunal.** Conformados por zonas libres, con una dimensión variable, destinada a la satisfacción de las necesidades de recreación activa y pasiva de un grupo de barrios, que integran una comuna.
- **Parques de Escala Barrial.** Son zonas libres destinadas a la recreación, la reunión y la integración de la comunidad, que cubren necesidades de un barrio, de un corregimiento o de un asentamiento poblado. Se les denomina genéricamente parques, zonas verdes o cesiones para parques y se diseñan a través del proceso de urbanización o parcelación.

**Patios, Solares y Jardines Interiores.** Son zonas verdes internas de propiedad privada, con zonas duras y equipamiento habitacional, utilizadas para actividades familiares, uso recreativo pasivo particular o para desarrollo de pequeños huertos y jardinería, que pueden tener o no, vegetación.

**Poda foliar.** Técnica de la arboricultura dirigida a eliminar ramas vivas, muertas, superfluas, plagadas o enfermas, con el fin de corregir condiciones sanitarias o físicas desfavorables, para mejorar las características de su bioarquitectura .de la planta o del entorno en que ella se encuentra.

**Poda de compensación.** Equilibrio que debe existir entre la parte foliar y la radical de una especie después de efectuarse la poda de raíces. Sin esta práctica, la especie queda desequilibrada y con peligro de volcamiento.

**Poda de raíz.** Labor silvicultural consistente en cortar técnicamente raíces a una determinada distancia con respecto al fuste del árbol por afección o para evitar daños en cimentaciones de viviendas, amoblamiento urbano e instalaciones de servicios urbanos por tuberías.

**Poda de levante.** Corte técnico de ramas bajas, para permitir la visibilidad o circulación de peatones y vehículos sin riesgo.

**Poda de formación.** Corte técnico de ramas y tallos, los cuales facilitan el manejo de las especies vegetales con fin ornamental, paisajístico y estético.

**Perfil vial.** Figura que representa una sección vial al ser cortada en un plano vertical.

**Rebrote.** Capacidad de las especies vegetales para generar yemas foliares o radicales, posterior a la poda.

## Plan de Silvicultura de Santiago de Cali - “Legitimando el arbolado urbano”



**Recinto Ambiental Urbano.** Espacio urbano libre, perceptible como una unidad espacial (arquitectónica, denominado plaza, plazoleta o parque particular,) en donde su conformación y principal caracterización es generado por la flora y fauna asociadas.

**Reducción de copa.** Trabajo de reducción del tamaño en altura o volumen de las ramas o follaje de un árbol para reducir peso, eliminar los contactos o interferencias con cableado eléctrico, monumentos, edificaciones, instalaciones y avisos informativos y preventivos sin dañar su bioarquitectura.

**Reposición arbórea.** Plantación arbórea con el propósito de recuperar la cobertura vegetal en el sitio o área, afectados por la tala o erradicación de uno o varios árboles.

**Restauración de copa.** Renovación o corrección de la forma de la copa de un árbol cuando haya sido desfigurado o deteriorado por cortes o podas antitécnica o excesivas.

**Reforestación.** Plantación de árboles con una finalidad específica en un área deforestada.

**Rondas o Franjas de Corrientes Hídricas.** Conformadas por las zonas verdes y la vegetación que soportan, paralelas a las corrientes naturales de agua y canales de aguas lluvias y residuales. Su amplitud está definida en las normas ambientales.

**Rodal.** Conjunto de árboles de una misma especie.

**Separadores.** Conforman zonas verdes aisladoras, de acuerdo con el tipo de vía, pudiendo ser central o lateral, que debe ser arborizado de acuerdo con el espacio disponible para el efecto y la planificación urbana.

**Simetría.** Disposición regular con relación a un centro, eje o plano común.

**Tala.** Es el apeo o acto de cortar árboles por el cuello de la raíz.

**Tocón.** Parte del tronco o fuste de un árbol, que queda unido a las raíces después de ser talado.

**Traslado o trasplante arbóreo.** Reubicación de un individuo arbóreo ya establecido en un sitio distinto al que ocupaba.

**Vía Paisajística.** Es un conjunto de vías que por su localización y características topográficas y de ocupación de sus zonas verdes colindantes, tienen un tratamiento especial en su zona de aislamiento o protección ambiental, destinadas a la recreación pasiva o de contemplación del paisaje, que constituye un derecho de disfrute de la comunidad. Estas vías podrán tener miradores estacionales.

**Zona blanda.** Área verde ubicada entre el andén y el cordón de la vía destinada al establecimiento de Coberturas Vegetales, con altura no mayor a cinco (5) metros.

**Zona de Protección Ambiental.** Es la franja verde longitudinal que se fija a los lados de una vía o de un canal, establecida con el fin de aislar la zona de circulación peatonal, de las construcciones o edificaciones que puedan ocasionar o generar riesgos sobre la integridad física de los peatones.

**Zona dura.** Área del andén destinada a la circulación peatonal.

**Zona verde.** Superficie vegetal izada dentro del espacio urbano, localizada en un espacio abierto, destinada, según su naturaleza y reglamentación urbanística existente, a suplir las necesidades ambientales de disfrute colectivo, sin desvirtuar, destruir o degradar la función inherente a éstas, en la conservación, la recreación, la investigación y la educación.

**Zona Verde Natural.** Se entenderá como tal, el espacio o terreno público o privado, en el cual la intervención antrópica sobre la cobertura vegetal ha sido poco significativa para transformar las condiciones físicas del área, la arborización o el paisaje.

**Zona Verde Transformada o Cultural.** Se entenderá como tal, el espacio o terreno que ha surgido como el resultado del diseño arquitectónico o de la transformación significativa de las características de una Zona Verde Natural.

**Zonas Verdes de Ambientación Urbana.** Corresponden a relictos boscosos o arbóreos alrededor de construcciones o proyectos, destinadas como barreras de protección y embellecimiento del entorno construido o proyectado, que prestan además funciones ecosistémicas fundamentales para el municipio.

**Zonas Verdes de Manejo Especial.** Consideradas como zonas urbanas con una función específica, inmodificables para lo cual fueron creadas donde la flora se asume principalmente por su importancia ecológica, con un manejo de protección y de conservación permanente.

**Zonas Verdes de Preservación.** Son las zonas dedicadas al esparcimiento y la recreación pasiva, en donde se deben proteger y asegurar los componentes de la biodiversidad que contienen, así como las condiciones del suelo, el agua, el aire y los elementos construidos. Estas zonas incluyen las rondas o franjas de corrientes hídricas, paralelas a las corrientes naturales de agua y a los canales de aguas lluvias y residuales, así como las localizadas alrededor de los depósitos de agua naturales o construidos, con una flora natural o establecida. Su amplitud la definen las normas ambientales en coordinación con planeación municipal.

**Zonas Verdes de Recreación.** Son los espacios de valor paisajístico destinados a desarrollar actividades educativas y de recreación activa o pasiva, de tal manera que permitan restaurar, preservar y hacer un uso sostenible de los elementos biofísicos que contienen. Estas zonas se dividen en:

- **Zonas Verdes de Recreación Pasiva.** Son las constituidas por espacios libres en donde se podrá practicar la contemplación del paisaje, la lectura, el descanso, entre otras actividades.
- **Zonas Verdes de Recreación Activa.** Son los espacios equipados y diseñados para desarrollar actividades recreativas y deportivas. Estas zonas se clasifican así:
  - a) **Recintos Vigilados.** Zonas de juego para niños menores de cinco (5) años, con una infraestructura de juegos dinámicos sobre superficies blandas en césped o arena, con espacios arborizados y malla de aislamiento que no impida la libre visibilidad de las instalaciones.
  - b) **Parques de Juegos.** Unidad básica de área verde que incluye una zona arborizada aledaña con una función de espacio para la recreación pasiva y de disfrute del paisaje. El porcentaje de área construida con mobiliario y juegos se debe ajustar a las normas urbanísticas establecidas en el POT del Municipio de Cali.

## Plan de Silvicultura de Santiago de Cali - “Legitimando el arbolado urbano”



- c) **Zonas Deportivas.** Son las unidades destinadas a la práctica de deportes, con un equipamiento y dimensiones oficiales, en donde existen zonas verdes con jardines y arborización con el propósito de crear zonas de aislamiento, de protección, paisajística o de separación vial.





## BIBLIOGRAFÍA

Acosta Pinzón, Carlos 2016 – Manual para el manejo de las coberturas vegetales de Santiago de Cali – DAGMA

Acosta Pinzón, Carlos 2011 – Propuesta de Estatuto Arbóreo para Santiago de Cali – DAGMA

Alcaldía de Santiago de Cali – 2014, Departamento Administrativo de Planeación Municipal- DAPM. Acuerdo 0373 de 2014, Unidades de planificación urbana (Art. 20 y Art. 506)

American Forest. Annual report: American forests 2005; The path to recovery. Washington, DC: Author, 2006

Aprile -Gnisset, Jacques Jean. Cuatro pistas para un estudio del espacio urbano caleño. En: LOAIZA CANO, Gilberto et. al. Historia de Cali, siglo XX. Volumen I: Espacio Urbano. Cali: Programa Editorial Facultad de Humanidades, 2012. P. 88.

Battisti, C. (2016). Experiential key species for the nature-disconnected generation. *Animal Conservation*, 19(6), 485-487.

Consejo de Santiago de Cali, Acuerdo 0353 de 2013: Por medio de la cual se adopta el estatuto de silvicultura urbana para el municipio de Santiago de Cali y se dictan otras disposiciones. Cali, 2013. 30 p.

Contreras Rengifo, et al 2016 – “Metodología y procedimientos para construir una red ecológica urbano-rural del municipio adaptando metodologías como la métrica del paisaje y de acuerdo con la propuesta de áreas núcleos y complementarias del SIMAP, que aumente cualitativa y cuantitativamente la biodiversidad y genere conectividades entre las diferentes matrices del paisaje” - Convenio 027 de 2016 Universidad Autónoma de Occidente - DAGMA

Convenio 027 UAO- DAGMA 29016

Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca, 2015 - CEDING SAS. Contrato de consultoría CVC no. 0546 – 2014. Diseño arquitectónico, paisajístico y de conectividad ecológica de corredores ambientales para los ríos Meléndez y Cañaveralejo en Santiago de Cali”. Informe diagnóstico forestal.

Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca – 2013, CVC-CITCE. Universidad del Valle. LINEAMIENTOS DE UN MODELO PARA LA PLANIFICACIÓN DEL SISTEMA DE CORREDORES AMBIENTALES URBANOS MUNICIPIO DE SANTIAGO DE CALI. Convenio Interadministrativo No 030-2012.

CVC-FUNAGUA. 2009, Biomas y ecosistemas del Valle del Cauca. Convenio 256 de 2009

DAGMA. (2018). Censo Arbóreo de Santiago de Cali. Disponible en: <http://datos.cali.gov.co/dataset/censo-arboreo-de-santiago-de-cali> (Consultado en agosto de 2019).

DAGMA. Manual de Arborización urbana: guía práctica para la selección, siembra, cuidado y protección de árboles y plantas para zonas blandas y parques de Santiago de Cali. Cali, CENSAT Agua viva, 2009. 120 p. (ICBN: 978958-44-6400-2)

## Plan de Silvicultura de Santiago de Cali - “Legitimando el arbolado urbano”



Decreto 798 de 2010 - Ministerio del Interior y de Justicia de la República de Colombia, delegatario de funciones presidenciales mediante decreto 718 del 5 de marzo de 2010,

Dennis, M., & James, P. (2016). User participation in urban green commons: Exploring the links between access, voluntarism, biodiversity and wellbeing. *Urban Forestry & Urban Greening*, 15, 22-31.

Departamento Administrativo de Planeación Distrital, 2003, La expansión urbana. En Territorio y Sociedad el caso del Plan de Ordenamiento Territorial de la Ciudad de Bogotá. Universidad Nacional de Colombia, Ministerio del Medio Ambiente y Embajada de los Países Bajos.

Escobar Arturo, 2016- Sentir Pensar con la Tierra – Nuevas lecturas sobre desarrollo, territorio y diferencia- Ediciones UNAULA 186 pp.

Eusse-González D. y T. Cano-Palacios. 2018. Sembrando plantas para cosechar aves. Asociación para el estudio y conservación de las aves en Colombia - Calidris. Cali, Colombia

Flores, G. J. A. (2005). El arbolado urbano en el área metropolitana de Monterrey. *Ciencia uanl*, 8(1), 20.

Haines-Young, R., & Potschin, M. (2013). Common International Classification of Ecosystem Services (CICES): Consultation on Version 4, August-December 2012. EEA Framework Contract No EEA. Contract No EEA/IEA/09/003.

Hansen-Moller, Jette, y Oustrup, Liv (2004). Emotional, physical/functional and symbolic aspects of an urban forest in Denmark to nearby residents. En: Scandinavian Journal of Forest Research, 2004, vol. 19, no S4, p. 56-64.

Hastie, C. The benefits of urban trees. [en línea] UK: Warwick District Council. 2003. [consultado 6 de diciembre de 2016]. Disponible en Internet: <http://www.naturewithin.info/UF/TreeBenefitsUK.pdf>

Kaplan, Rachel. The nature of the view from home—Psychological benefits. En: Environment & Behavior, 2001, vol. 33, no 4, p. 507-542.

Kaplan, Rachel. Urban forestry and the workplace (No. NC-163). Chicago, IL. 1992.

LaPoint, S., Balkenhol, N., Hale, J., Sadler, J., & van der Ree, R. (2015). Ecological connectivity research in urban areas. *Functional Ecology*, 29(7), 868-878.

Lohr, Virginia I y PEARSON-MIMS, Caroline H. Children's active and passive interactions with plants influence their attitudes and actions toward trees and gardening as adults. En: Horttechnology, 2005, vol. 15, no 3, p. 472-476.

Lohr, Virginia I., et al. How urban residents rate and rank the benefits and problems associated with trees in cities. En: Journal of Arboriculture, 2004, vol. 30, no 1, p. 28-35.

Maller, Cecily, Et al. Healthy nature healthy people: “Contact with nature” as an upstream health promotion intervention for populations. En: Health Promotion International, 2006, vol. 21, no 1, p. 45-54.

Mann Charles -2006– 1491 Una Nueva Historia de las Américas antes de Colon 632 pp



## MANUAL DE ELEMENTOS CONSTITUTIVOS DEL ESPACIO PÚBLICO DE SANTIAGO DE CALI. MECEP.

McKinney, M. L. (2002). Urbanization, biodiversity, and conservation. *Bioscience*, 52(10), 883.

McKinney, M. L. (2006). Urbanization as a major cause of biotic homogenization. *Biological conservation*, 127(3), 247-260.

McPherson, E. Gregory. Benefit-based tree valuation. En: Journal of Arboriculture, 2007. 33, 1-11.

Mejía Mario 1983 – Altieri Miguel 1995 – Steven Glisman 2002, Añasco 2018, Manuel Toledo 2000, Andrés Yurjevic 2017, Rafael Romero 1985, y muchísimos autores más)

Molina, L. (2007). Arborizaciones urbanas en clima cálido. *Revista nodo*, 1(2).

Ordoñez, L., & González, R. (2016). Conectividad entre los humedales Santa María del Lago, Córdoba, Juan Amarillo y los demás elementos de la estructura ecológica principal en la cuenca urbana del río Salitre, Bogotá DC. *Revista de Topografía AZIMUT*, 7(1), 52-59.

Patiño Víctor Manuel (1985). Relación de algunos pueblos de la Gobernación de Popayán, 1539-1541. En: Cespadesia: Boletín científico del departamento del Valle del Cauca, 14(51-52), 26-37.

Paulet, Stephan. 2003. Urban street tree plantings: Identifying the key requirements. En: Proceedings of the Institution of Civil Engineers-Municipal Engineer. Thomas Telford Ltd, 2003. p. 43-50.

Pe'er, G., Henle, K., Dislich, C., & Frank, K. (2011). Breaking functional connectivity into components: a novel approach using an individual-based model, and first outcomes. *PloS One*, 6(8), e22355.

Pisanty, I., M. Mazari, E. Ezcurra et al. 2009. El reto de la conservación de la biodiversidad en zonas urbanas y periurbanas, en Capital natural de México, vol. II: Estado de conservación y tendencias de cambio. CONABIO, México, pp. 719-759

Pizano, C y H. García (Editores). 2014. El Bosque Seco Tropical en Colombia. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt (IAvH). Bogotá, D.C., Colombia.

Quintero Ángel David y Patiño Correa Elizabeth – 2016 – citando a varios autores - Primera Fase Plan de Silvicultura Plan de Silvicultura Vegetales Urbana – Convenio 027 – DAGMA – Universidad Autónoma de Occidente - Revisión y análisis de las principales investigaciones publicadas en los últimos 10 años que den cuenta de las relaciones culturales y/o económicas de diferentes actores de la ciudad con las coberturas vegetales de la ciudad.

Remolina, F. (2006). Propuesta de tipología de corredores para la Estructura Ecológica Principal de Bogotá. *Revista nodo*, 1(1), 13-20.

Rodríguez C.A., 2002. El Valle del Cauca Prehispánico: Procesos socioculturales antiguos en las regiones geo históricas del Alto y Medio Cauca y la costa pacífica colombo-ecuatoriana. Cali: Universidad del Valle, Facultad de Humanidades, Departamento de Historia; Fundación Taraxacum

## Plan de Silvicultura de Santiago de Cali - “Legitimando el arbolado urbano”



- Rojas, C., Pino, J., & Jaque, E. (2013). Strategic Environmental Assessment in Latin America: A methodological proposal for urban planning in the Metropolitan Area of Concepción (Chile). *Land Use Policy*, 30(1), 519-527.
- Romero, H., Toledo, X., Órdenes, F., & Vásquez, A. (2001). Ecología urbana y gestión ambiental sustentable de las ciudades intermedias chilenas. *Ambiente y Desarrollo*, 17(4), 45-51.
- Rosenfeld EJ (2012) Assessing the ecological significance of linkage and connectivity for avian populations in urban areas. PhD thesis, University of Birmingham
- Santiago de Cali, 2010, Manual de diseño y construcción de los elementos constitutivos del espacio público: MECEP. Cali, 437 p.
- Schoroeder, Herbert W. W. Visual impact of hillside development: Comparison of measurements derived from aerial photographs and ground-level photographs. En: *Landscape and Urban Planning*, 1988, vol. 15, no 1, p. 119-126.
- Sorensen, S. et al. Crime Prevention Through Environmental Design (CPTED): Workbook. Washington, DC: U.S. Department of Housing and Urban Development, 2000
- Tannier, C., Foltête, J. C., & Girardet, X. (2012). Assessing the capacity of different urban forms to preserve the connectivity of ecological habitats. *Landscape and Urban Planning*, 105(1-2), 128-139.
- Taylor, Andrea Faber. Coping with ADD: The surprising connection to green play settings. En: *Environment & Behavior*, 2001, vol. 33, no 1, p. 54-77.
- Taylor, P. D., Fahrig, L., Henein, K., & Merriam, G. (1993). Connectivity is a vital element of landscape structure. *Oikos*, 571-573.
- Taylor, P. D., Fahrig, L., With, K.A (2006). Landscape connectivity: a return to the basics. *Connectivity conservation*, 29-43.
- Treiman, Thomas. Are residents willing to pay for their community forests? Results of a contingent valuation survey in Missouri, USA. *Urban Studies*, 2006, vol. 43, no 9, p. 1537-1547
- U.S. Department of Agriculture Forest Service. Urban forestry manual—Benefits and costs of the urban forest. Athens, GA: Author. 2004
- Uezu A, Metzger JP, Vielliard JME (2005) Effects of structural and functional connectivity and patch size on the abundance of seven Atlantic Forest bird species. *Biol Conserv* 123:507–519
- Ulrich, R. S. Effects of health facility interior design on wellness: Theory and recent scientific research. En: *Journal of Health Care Design*, 1991. 3, 97-109.
- Universidad Autónoma de Occidente – CVC, 2015, Informe final censo arbóreo urbano del municipio de Santiago de Cali, Convenios: Convenios 095 de 2013 y 049 de 2014. 264 p.
- Valencia Llano, Alonso y Zuluaga, Francisco. Historia regional del Valle del Cauca. Santiago de Cali: Facultad de Humanidades, Universidad del Valle, 1992. P. 14.

## Plan de Silvicultura de Santiago de Cali - “Legitimando el arbolado urbano”



Wigginton, N. S., Fahrenkamp-Uppenbrink, J., Wible, B., & Malakoff, D. (2016). Cities are the Future. *Science*, 352, 904-905.

With, K. A. (1997). The Application of Neutral Landscape Models in Conservation Biology: Aplicación de Modelos de Paisaje Neutros en la Biología de la Conservación. *Conservation Biology*, 11(5), 1069-1080.

WOLA- 2003, Washington Office foro Latinoamérica – la política de erradicación de cultivos ilícitos, una estrategia fallida –

Wolf, Kathleen L. Trees in the small city retail business district: Comparing resident and visitor perceptions. En: *Journal of Forestry*, 2005. Vol. 103, 390-395.

Wolf, Kathleen L. City trees and property values. En: *Arborist News*, 2007, vol. 16, no 4, p. 34-36.

Wolf, Kathleen L. Economics and public value of urban forests [Special Issue on Urban and Periurban Forestry]. En: *Urban Agriculture Magazine*, 2004. 13, 31-33

Wolf, Kathleen L. Enterprising landscapes: Business districts and the urban forest. En: C. Kollin (Ed.), *Cities by nature's design: Proceedings of the 8th national urban forest conference*. Washington, DC: American Forests, 1998.

Zuluaga, F. Mejía, E. Romero, D. Poblamiento: Territorios humanos. En Centro de investigación y educación popular, Colombia país de regiones – Tomo 3. Bogotá: CINEP COLCIENCIAS, 1998.

## Plan de Silvicultura de Santiago de Cali - “Legitimando el arbolado urbano”



### ANEXOS

- (a)** Listado de especies recomendadas de acuerdo a origen, características morfológicas, oferta ecosistémica y emplazamientos urbanos para Santiago de Cali
- (b)** Manual de podas para el arbolado de Santiago de Cali
- (c)** Instructivo para talas y derribos ajustando el existente
- (d)** Instructivo para nutrición de árboles, arbustos, palmas y zonas empradizadas