- Decreto 2981 de 2013, compilado en el Decreto 1077 de 2015 – Por el cual se reglamenta la prestación del servicio público de aseo y la gestión de residuos sólidos y vegetales.
- Decreto 1076 de 2015 – Decreto Único Reglamentario del Sector Ambiente y Desarrollo Sostenible.
- Decreto 1784 de 2017 – Por el cual se modifica y adiciona el Decreto 1077 de 2015 en lo relativo a la gestión de residuos sólidos.

Resoluciones:

- Resolución 379 de 2022 - octubre 31 de 2022 del Ministerio de Agricultura. Por la cual se señala el valor de los costos de establecimiento y mantenimiento de plantaciones forestales comerciales, el valor de los costos de mantenimiento de bosque natural asociados al proyecto de reforestación y se fija el incentivo por árbol, para efectos del Incentivo Forestal para el año 2023.
- Resolución 0067 - enero 24 de 2023 del Ministerio de Ministerio del Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible. Plan para la Prevención, Manejo y Control en el Territorio Nacional de la especie *Procambarus clarkii* (Cangrejo rojo americano) y se toman otras determinaciones.
- Resolución 1070 - octubre 17 de 2023 – Ministerio del Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible. Imponer medida preventiva de suspensión inmediata de todo tipo de actividades relacionadas con la comercialización, expansión de cultivos existentes y nuevas plantaciones de la especie *Paulownia tomentosa*, las subespecies o híbridos de la especie *P. tomentosa*, principalmente en los municipios de Antioquia, Nariño, Valle del Cauca, Huila, Cundinamarca, Santander y Arauca.
- RETIE 2024 (Reglamento técnico de instalaciones eléctricas).

4. **Normas locales:** A continuación, se expone el marco normativo local aplicable en la ciudad de Cali.

- Acuerdo 0353 de 2013 adopta el Estatuto de Silvicultura de Santiago de Cali, base de la gestión, plantación y conservación del arbolado urbano.
- Acuerdo 0373 de 2014 aprueba la revisión del Plan de Ordenamiento Territorial (POT). En 2024, el Tribunal Administrativo del Valle del Cauca declaró la nulidad del POT y otorgó 30 meses (hasta noviembre de 2026) para expedir uno nuevo.
- Plan Estratégico de Restauración Ecológica del Municipio de Cali es el instrumento mediante el cual la ciudad adopta —o se alinea con— los lineamientos del PNR. Gobierno de Cali A través de él, la administración local establece prioridades, áreas de intervención, criterios técnicos, metas de restauración, corresponsabilidades institucionales y comunitarias, y mecanismos de gobernanza adaptados al contexto caleño.
- Manual de Silvicultura Urbana – Decreto Municipal 411.210.20.0833 de 2023, acto administrativo que le otorga fuerza vinculante y lo incorpora de manera formal al ordenamiento jurídico, instrumento técnico que orienta todas las actividades silviculturales de manejo, tratamiento y gestión del arbolado urbano, dentro del perímetro urbano de Cali.
- Resolución 4133.010.21.0.1530 -diciembre 26 de 2019- Plan del Silvicultura Urbana. expedida por Departamento Administrativo de Gestión del Medio Ambiente – DAGMA,

adopta el Plan de Silvicultura Urbana (PSU) de Cali vigente. Este constituye el instrumento jurídico mediante el cual se formaliza la planificación técnica y estratégica para el manejo integral del arbolado urbano de la ciudad.

- Resolución No.4133.010.21.0.1163 de 2023 - septiembre 29 de 2023, por la cual se declara a la *Leucaena leucocephala* (leucaena) como especie arbórea exótica invasora y se regula su manejo dentro de la jurisdicción del departamento administrativo de gestión del medio ambiente – DAGMA.
- Resolución no. 4133.010.21.0.1407 de 2023 - noviembre 14 de 2023, prohíbe el uso, aprovechamiento, movilización, transformación y/o comercialización, en el perímetro urbano de Santiago de Cali, de productos y subproductos de especies de la flora silvestre declaradas en peligro o peligro crítico de extinción.

Instrumentos técnicos locales:

- Decreto 0816 de 2010: Adopta el Manual de Elementos Constitutivos del Espacio Público (MECEP), que define los componentes físicos y ambientales del espacio público.
- Decreto 0888 de 2017: Expide el Manual de Elementos Complementarios del Espacio Público (MECOEP), que regula mobiliario y vegetación.
- Decreto 0818 de 2018: Adopta el Manual de Adecuación del Espacio Público Efectivo (MAEPE), para mejorar la funcionalidad y accesibilidad urbana.
- Decreto 0985 de 2021: Actualiza el Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos (PGIRS), incluyendo la gestión de residuos vegetales.
- Decreto 0833 de 2023: Adopta el Manual de Silvicultura Urbana de Cali, que orienta la planificación, manejo y conservación del arbolado urbano.

Políticas ambientales: La Política Ambiental está integrada por un conjunto de principios, criterios y orientaciones generales, formuladas de forma estratégica, para la protección del medio ambiente, el mejoramiento de las condiciones ambientales, y en algunos casos, de manera específica, para resolver problemas ambientales prioritarios. En Colombia se han formulado las siguientes políticas ambientales.

Políticas Nacionales:

- Política Nacional para la Gestión Integral de la Biodiversidad (PNGIBSE, 2012) integra la biodiversidad en la planificación territorial. La Política del SINAP (2021) busca un sistema de áreas protegidas representativo y bien gestionado. El Plan Nacional de Restauración Eco.
- Política Nacional de Cambio Climático (Ley 1931 de 2018): Tiene como propósito incorporar la gestión del cambio climático en las decisiones públicas y privadas, orientando al país hacia un desarrollo resiliente al clima y bajo en carbono, que reduzca los riesgos climáticos y aproveche las oportunidades que estos generan.
- Política Nacional para el Control de la Deforestación y la Gestión Sostenible de los Bosques (CONPES 4021): Establece lineamientos transectoriales para el control de la deforestación y la gestión sostenible de los bosques nacionales, lo que también tiene implicaciones para el arbolado en contextos urbanos y periurbanos.

- Política para la consolidación del SINAP (2021): Tiene como objetivo asegurar que Colombia tenga un sistema de áreas protegidas representativo, conectado y gestionado eficazmente al 2030.
- PNRE (Plan Nacional de Restauración Ecológica, Rehabilitación y Recuperación de Áreas Disturbadas, 2015–2035): Tiene como objetivo recuperar ecosistemas degradados por minería, deforestación, agricultura o infraestructura.

Estructura de actores e instituciones con incidencia en la silvicultura urbana: La responsabilidad de la ordenación de los árboles en Cali se halla repartida entre diversos actores públicos y privados, cuyas competencias se superponen o incluso entran en conflicto entre sí, debido a la ausencia de una base jurídica clara y la desarticulación entre los mismos. Las instituciones que con mayor frecuencia e interacción tienen la responsabilidad principal en este campo de la silvicultura urbana se citan a continuación:

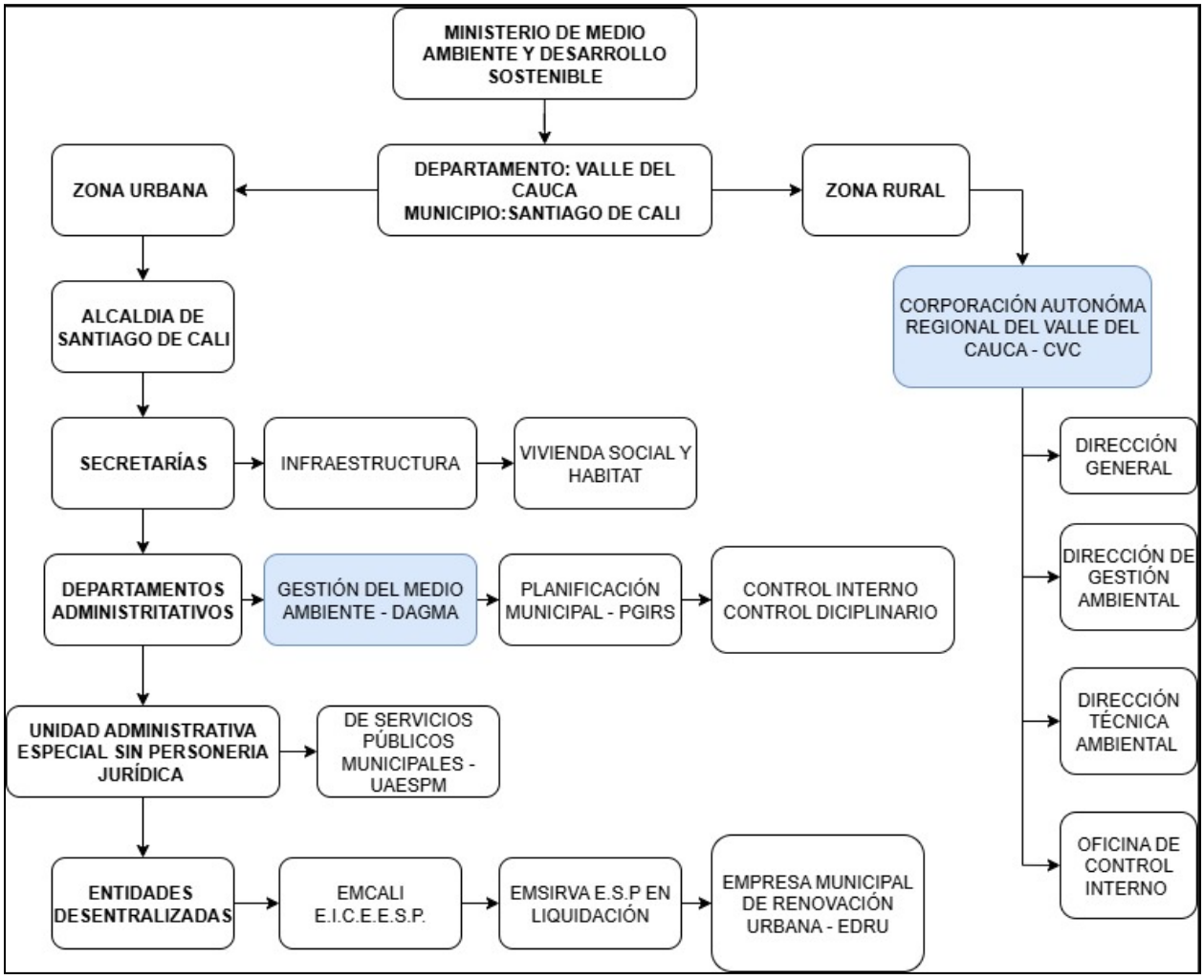


Ilustración 102*. Relaciones institucionales de la dimensión ambiental con incidencia silvicultural en Cali.*

Fuente: *Elaboración propia. Convenio 0017 de 2025.*

Interacción institucional: La interacción silvicultural implica la actuación conjunta de instituciones públicas y privadas, autoridades ambientales, prestadores del servicio público de

aseo, empresas de distribución de servicios públicos (p.ej., energía) y los contratistas de actividades silviculturales bajo los lineamientos del Plan de Silvicultura Urbana (PSU), el Manual de Silvicultura Urbana (MSU) y demás instrumentos de gestión ambiental; su propósito es asegurar la coherencia interinstitucional de las políticas y acciones en planificación, manejo, conservación y aprovechamiento del recurso arbóreo de la ciudad.

De acuerdo con lo anterior y al diagnóstico jurídico, la interacción institución se describe de la siguiente manera:

- La Alcaldía de Cali, es la responsable de planificar, coordinar y ejecutar las políticas públicas de medio ambiente, en concordancia con Plan de Ordenamiento Territorial (POT), el PGIRS y el Plan de Silvicultura Urbana (PSU), que garanticen la conservación, manteniendo y ampliación del arbolado urbano a través de la implementación de actividades silviculturales sostenibles y seguras. La interacción institucional se concreta a través de las siguientes dependencias; DAGMA (Departamento Administrativo de Gestión del Medio Ambiente), Departamento Administrativo de Planeación Municipal, Secretaría de Infraestructura y Vivienda, Unidad Administrativa Especial de Servicios Públicos (UAESPM) / Empresas Prestadoras del Servicio de Aseo y EMCALI EICE ESP.
- DAGMA (Departamento Administrativo de Gestión del Medio Ambiente). La interacción silvicultural de esta entidad está orientada en dos líneas, la primera, en cumplimiento de lo ordenado en el Estatuto de Silvicultura Urbana, el DAGMA debe garantizar la planificación, ejecución y seguimiento de las actividades silviculturales en la ciudad de Cali a través de la implementación del plan de silvicultura urbana (PSU) asegurando su articulación con PGIRS, POT y demás instrumentos de planificación ambiental y territorial. La segunda línea en su calidad de autoridad ambiental urbana, su interacción está en asegurar que todas las intervenciones al arbolado urbano, como poda, tala, trasplante, siembra, mantenimiento y monitoreo fitosanitario, se realicen conforme lo establecido al manual de silvicultura urbana (MSU) y la normatividad vigente.
- La Secretaría de Infraestructura de Cali es la encargada de planificar, diseñar, ejecutar, dirigir y controlar proyectos de infraestructura física y obras públicas. La gestión de la Secretaría de Infraestructura de Cali interactúa directamente con la silvicultura, en razón que esta entidad es la que debe asegurar que los diseños y las construcciones que se realicen en el espacio público no afecten negativamente el arbolado existente y contribuir a la disminución del conflicto entre árbol e infraestructura identificado en los eventos censales más recientes llevados a cabo en Cali; así como aumentar las zonas verdes de la ciudad, no sólo en número, pero en calidad y área.
- La Secretaría de Vivienda de Cali tiene una relación indirecta con la gestión del arbolado y el Plan de Silvicultura Urbana, ya que su función principal es la planificación y la gestión de la vivienda, lo que implica la coordinación con otras entidades como el DAGMA para integrar el componente silvicultural en proyectos urbanísticos. El objetivo es garantizar que el desarrollo de la ciudad sea sostenible e integre la silvicultura urbana con la conservación y mejora de los espacios verdes.
- El Departamento Administrativo de Planeación Municipal de Cali, es el responsable de garantizar la alineación e incorporación las directrices del Plan de Silvicultura Urbana -

PSU con el Plan de Ordenamiento Territorial (POT, asegurando que el manejo del arbolado urbano se integre en la visión de desarrollo de la ciudad y su Estructura Ecológica Municipal.

- Las Oficinas de Control Interno Disciplinario de las entidades que hacen parte de la gestión silvicultura de la ciudad de Cali son las encargadas de atender las denuncias y quejas por el incumplimiento por parte de servidores públicos y contratistas de las normas, procedimientos y actividades silviculturales señaladas en el Manual de Silvicultura Urbana de Cali; además de las denuncias y quejas por la falta de ejecución del plan de silvicultura urbana, esto asegurará que la ejecución del plan se haga de manera más eficiente.
- La Unidad Administrativa Especial de Servicios Públicos (UAESPM), esta entidad a través de su función de planeación, gestión y supervisión de los servicios públicos, incluyendo el manejo y cuidado de la infraestructura verde urbana, como los árboles y zonas verdes. El Plan de Silvicultura Urbana es el instrumento que guía las prácticas y tratamientos necesarios para conservar, mejorar y asegurar el arbolado urbano en beneficio de la población, y la UAESPM se encarga de ejecutar y coordinar las actividades necesarias para cumplir con los objetivos del plan.

Competencias en materia de silvicultura urbana en Santiago de Cali: Las competencias en materia de silvicultura urbana son fundamentales, ya que definen las responsabilidades y funciones de las autoridades, entidades públicas y comunidades en la gestión del arbolado de la ciudad; estas competencias permiten dinamizar las estrategias, programas y proyectos propuestos en el plan. Las competencias están claramente definidas marco normativo nacional y para la ciudad de Cali específicamente en el Acuerdo Municipal 0353 de 2013 – Estatuto de Silvicultura Urbana, el cual en su Artículo 2, señaló que la aplicación del acuerdo y de los instrumentos que se derivan del mismo, serán competencia del Departamento Administrativo de Gestión del Medio Ambiente – DAGMA o aquella dependencia que haga sus veces. En los últimos 12 años, con la necesidad de dar cumplimento a disposiciones y ordenanzas nacionales para todos los entes territoriales del país, algunas responsabilidades sobre el manejo del arbolado urbano han mutado a otras entidades como se muestra a continuación:

Tabla 20. *Resumen de competencia silvicultural por actor institucional.*

COMPETENCIAS PARA SILVICULTURA URBANA	
Vigilancia y control	• CVC – Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca, de acuerdo al Artículo 31 de la Ley 99 de 1993, se establece que las Corporaciones Autónomas Regionales son las máximas autoridades ambientales en el área de su jurisdicción, excepto en los municipios o distritos donde existan autoridades ambientales urbanas creadas por la ley como en el caso de Cali, por lo tanto, la CVC es autoridad ambiental en departamento y sólo en la zona rural de Cali. • El Departamento Administrativo de Gestión del Medio Ambiente (DAGMA); de acuerdo al Decreto Municipal 0203 de 2001, Según los artículos 110 y 112 del Título III de los Capítulos 1 y 2, el "DAGMA", es la máxima autoridad ambiental en el municipio de Cali y, como tal, será el organismo técnico director de la gestión del medio ambiente y de los recursos naturales, responsable de la política y de la acción ambiental encargada de aplicar las normas y,

Vigilancia y control	de mantener y preservar los parques y las zonas verdes, así como de la arborización y ornato del municipio de Cali. • Policía Ambiental; el Artículo 101 de la Ley 99 de 1993, establece que la Policía Nacional tendrá un cuerpo especializado de Policía Ambiental y de los Recursos Naturales, encargado de prestar apoyo a las autoridades ambientales, a los entes territoriales y a la comunidad, en la defensa y protección del medio ambiente y los recursos naturales renovables, y en las funciones y acciones de control y vigilancia. El procedimiento sancionatorio ambiental establecido en la Ley 1333 de 2009 fortaleció las facultades de las autoridades ambientales para imponer medidas preventivas, iniciar procesos administrativos y sancionar las conductas que afecten el patrimonio ecológico, por el uso, aprovechamiento y la aparente conservación de los recursos naturales. En este contexto, la Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca (CVC) y el Departamento Administrativo de Gestión del Medio Ambiente (DAGMA), como autoridades competentes en la jurisdicción del municipio Santiago de Cali, deberán de manera individual o articulada cuando corresponda, realizar acciones que garanticen el cumplimiento de la normativa ambiental nacional y local, es decir el cumplimiento de lo señalado en el manual de silvicultura urbana - MSU, aplicando el procedimiento sancionatorio conforme lo establece la Ley 1333 de 2009. Asimismo, la Ley 2111 de 2021, al reformar el Título XI del Código Penal, endureció las sanciones frente a los delitos ambientales, tales como el aprovechamiento ilícito de recursos naturales renovables, el tráfico de fauna y flora silvestre, la deforestación, la explotación ilícita de yacimientos mineros y otras conductas que atentan contra el equilibrio ecológico. En consecuencia, el PSU considera mecanismos de coordinación interinstitucional entre el DAGMA, la CVC, la Policía Ambiental y la Fiscalía General de la Nación, para fortalecer la detección temprana, reporte y judicialización de dichas actividades ilícitas.
Control disciplinario interno	El cumplimiento del Manual de Silvicultura Urbana – MSU y El Plan de Silvicultura Urbana PSU, estará sujeto a los mecanismos de control interno establecidos en la Ley 87 de 1993 y a lo dispuesto en el Código General Disciplinario —Ley 1952 de 2019, modificado por la Ley 2094 de 2021, bajo la responsabilidad del Departamento administrativo de control interno disciplinario, de instrucción y de juzgamiento del municipio Santiago de Cali. El incumplimiento injustificado de las obligaciones, directrices o procedimientos establecidos MSU – PSU, por parte de los servidores públicos o contratistas vinculados a estas entidades que participan en la gestión silvicultural del municipio de Cali, constituirá una falta disciplinaria, sujeta a investigación y sanción conforme al régimen disciplinario vigente. Las oficinas de Control Interno de las entidades y los entes de control competentes velarán por la aplicación efectiva de estas medidas.
	Los encargados serán los prestadores del servicio público de aseo contratados por (EMSIRVA ESP en liquidación, y otras empresas autorizadas). Estos deben realizar las actividades de poda y mantenimiento

Poda y mantenimiento de árboles asociados al espacio público zona urbana	de árboles ubicados en el espacio público asociado con la prestación del servicio de aseo, como separadores viales, andenes y parques de su área de intervención. Estas actividades deben cumplir los protocolos técnicos y ambientales establecidos por la autoridad ambiental. El Decreto 1077 de 2015 – Decreto Único Reglamentario del Sector Vivienda, Ciudad y Territorio, Artículo 2.3.2.2.1.2.1. Componente de limpieza urbana del servicio público de aseo y la Resolución 0549 de 2015 de la misma entidad. • Los Contratistas: Son las personas naturales o jurídicas vinculadas contractualmente por EMSIRVA en Liquidación, con el objeto de ejecutar actividades de poda, mantenimiento o manejo silvicultural del arbolado urbano. El contratista deberá dar estricto cumplimiento a los requisitos técnicos, ambientales, de seguridad y salud en el trabajo establecidos en las normas y disposiciones vigentes, en especial las contenidas en el Estándar Técnico Internacional ANSI Z-133, expedido por el American National Standards Institute; el reglamento técnico de instalaciones eléctricas (RETIE); el Decreto 1072 de 2015 y la Resolución 4272 de 2021 así como los lineamientos técnicos y operativos establecidos en el Manual de Silvicultura Urbana vigente. • UAESPM (Unidad Administrativa Especial de Servicios Públicos Municipales): Ejerce la coordinación, planeación y control sobre los prestadores de aseo en lo relacionado con la gestión del componente de poda urbana, asegurando que se cumplan las normas técnicas y ambientales y se garantice la correcta disposición de los residuos vegetales. • PGIRS: Tiene la obligación de “aprovechamiento sostenible” dentro (Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos) según la Ley 142, Decreto 1077 de 2015, Resolución 754 de 2014 y la Resolución 2184 de 2019. debe incluir “programas de aprovechamiento que permitan la recuperación y reincorporación de materiales” dentro del modelo de gestión. Para el caso que nos ocupa material arbóreo aprovechable.
Poda y mantenimiento de árboles zona sub-urbana peri-urbana y de expansión	El prestador del servicio público de aseo deberá garantizar la prestación del servicio de corte de césped en las áreas sub-urbanas, peri-urbanas y de expansión urbana que, por sus condiciones, se consideran Áreas de Manejo Especial para la Prestación del Servicio Público de Aseo. En las zonas periurbanas y de expansión, donde no hay cobertura directa de los prestadores del servicio público de aseo, la poda y el mantenimiento se realizan a través de (contratación por parte del DAGMA y UAESPM entre otras dependencias). Contratistas que cumplan con los criterios técnicos, jurídicos y de experiencia para realizar esta actividad, que deberán cumplir lo establecido en el Manual de Silvicultura Urbana y los estándares de calidad, cobertura y continuidad definidos en el PGIRS. Cuando se trata de áreas donde comienza la transición hacia suelo rural o ambientalmente protegido, el DAGMA puede coordinar acciones con la CVC (Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca), la cual podrá apoyar o asumir competencias si el área está bajo su jurisdicción ambiental directa (por ejemplo, rondas de ríos, reservas forestales o zonas de protección).

Poda y mantenimiento de árboles zona rural	En la zona rural de Santiago de Cali, la autoridad ambiental competente para autorizar, regular, controlar y supervisar las actividades de poda, tala, siembra y mantenimiento del arbolado es la CVC, de conformidad con el marco jurídico ambiental colombiano. Las labores de poda y mantenimiento en la zona rural no son realizadas por los prestadores del servicio público de aseo, sino por contratistas o proyectos de conservación forestal bajo convenio o contrato con la CVC o la Alcaldía de Cali. Situación que se sugiere puede cambiar en consecuencia con aquellas actividades que si se desarrollan por parte de las empresas de aseo en el marco del mismo régimen especial.
Poda y mantenimiento de árboles ronda de canal	El personal de EMCALI EICE ESP, será el encargado de realizar la poda y todas las actividades silviculturales para el mejoramiento de los árboles que se encuentra en la ronda de canales, entendiéndose ronda de canal como: zonas verdes aledañas de la infraestructura de canales de aguas lluvias o en efecto canales que reciben aguas servidas de actividades comerciales o residenciales de la zona urbana de Cali.
Poda y mantenimiento de árboles en canales	El personal de EMCALI EICE ESP, será el encargado de realizar la poda, la poda de estabilidad, la poda de formación y la poda de mejoramiento de los árboles que se encuentran en canales, entendiéndose canal como: Obra de infraestructura que conduce un superávit fluvial.
Poda y mantenimiento de árboles rondas de río o franja forestal protectora	De acuerdo con el ordenamiento ambiental actual, esta área es de injerencia directa del DAGMA o la entidad que haga sus veces. Sin embargo, áreas adyacentes suelen ser intervenidas por los operadores de aseo toda vez que las coberturas suelen representar otro tipo de necesidades de manejo (p.ej., césped y andenes). En ese sentido se demanda la necesidad de articulación entre actores, pues la carencia de la misma, con frecuencia, resulta en la desatención de este tipo de áreas, tan presentes en la ciudad.
Poda y mantenimiento de árboles energizados	De acuerdo con el Artículo 41 del Estatuto de Silvicultura Urbana, las empresas de servicios públicos, encargadas de las redes de conducción eléctrica (EMCALI EICE ESP y CELSIA) son las responsables de las actividades de tala, bloqueo y traslado o manejo silvicultural que representen para su ejecución riesgo eléctrico. Entendiéndose como árbol energizado: un árbol energizado es un individuo arbóreo que en contacto físico con la línea de trasmisión del fluido eléctrico la madera se constituye en un arco de trasmisión eléctrica. Los cuales deberán dar cumplimiento a los lineamientos establecidos del Manual de Silvicultura Urbana de Santiago de Cali vigente y las recomendaciones específicas para trabajadores de la entidad establecidas en la Norma Técnica. Por definición, es un árbol que entra en contacto directo o a través de su humedad con un conductor o parte activa de una red eléctrica, permitiendo que la corriente circule a través de su tronco, ramas o follaje, generando potencial eléctrico capaz de causar descarga, electrocución o arco eléctrico. (Definición RETIE).

Poda y mantenimiento de árboles patrimoniales	El responsable de esta poda de árboles patrimoniales será el personal del Departamento Administrativo de Gestión del Medio Ambiente (DAGMA); o la persona natural o jurídica contratada por la entidad, los cuales deberán cumplir con los lineamientos establecidos en el Manual de Silvicultura Urbana de Santiago de Cali vigente. O, el acto administrativo que lo sustituya.
Poda y mantenimiento árboles en predios privados urbanos y rurales	El responsable de la poda de árboles en un predio privado será el propietario o poseedor del predio es quien no podrá realizar ninguna acción silvicultural en los árboles dentro de su propiedad, sin autorización del Departamento Administrativo de Gestión del Medio Ambiente (DAGMA). El responsable de la poda de árboles en un predio rural será el propietario o poseedor del predio, quien no podrá realizar ninguna acción silvicultural en los árboles dentro de su propiedad, sin autorización de CVC – Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca; Autoridad ambiental en el área rural de Santiago de Cali.

Fuente: Elaboración propia. Convenio 0017 de 2025.

Acorde con este resultado se propuso las siguiente líneas estratégicas:

Líneas estratégicas trasversales:

Fortalecimiento jurídico para la gobernanza del arbolado urbano en Cali

Compilar el marco jurídico y procedimental articulado, coherente y robusto que permita la gestión integral, sostenible y coordinada del arbolado urbano en Santiago de Cali. Consolidando la estrategia jurídica, que dinamice la coordinación interdependencia al interior de administración local e interinstitucional; la unificación de criterios técnicos y el fortalecimiento de las capacidades de las entidades responsables de la gestión silvicultural asegurando que las actividades se realicen conforme a la normativa vigente, estándares técnicos y principios de sostenibilidad ambiental.

Líneas estratégicas misionales:

PGAR CVC 2015 – 2036

- **Gestión integral de cuencas**: Ejecutar acciones orientadas a la conservación, restauración y uso sostenible de los recursos naturales y ecosistemas, en esta línea, estratégica, los instrumentos de planificación ambiental son fundamentales para definir claramente las acciones que impulsan a la gestión silvicultural, incluyendo la estrategia del **SIDAP** respecto a la conservación de la estructura ecológica principal del departamento del Valle del Cauca.

- **Gestión del riesgo y adaptación al cambio climático:** Lograr un trabajo coordinado en la prevención y atención de las emergencias ante la ocurrencia de eventos extremos.

PGAC 2012 – 2019 CALI

- **Esquema de pago por servicios ambientales**: Busca la resolución pacífica de conflictos a través de incentivos económicos o de pago por servicios ambientales -PSA-, soportada en la reglamentación existente (Decreto Ley 80 de 2017 y Decreto 1007 de 2008), que permiten reducir el conflicto con el uso del suelo y la recuperación de la cobertura boscosa que proteja el mismo.

- **Construcción sostenible**: Permite establecer lineamientos para el desarrollo de proyecto constructivos, que reduzcan los impactos ambiental negativos provocados por el aprovechamiento, afectación y/o alteración a los recursos naturales que se producen por esta actividad.

- **Manejo del espacio público y el paisaje:** Son un conjunto de acciones de planeación, regulación, diseño, financiación, construcción, administración. Mantenimiento. Protección, generación y conservación, encaminadas a incorporar la dimensión ambiental en la gestión del espacio público.

- **Administración alrededor del espacio público:** Tiene como objetivo definir de forma precisa las competencias y funciones frente la planeación, diseños, ejecución y obras en el espacio público, trazando una ruta clara que optimice el uso recurso.

Líneas estratégicas jurídicas

Línea estratégica 1: Articulación jurídica para la gestión y el manejo del arbolado urbano en la planificación territorial en Santiago de Cali.

Objetivo: Fortalecer la colaboración entre actores públicos responsables y vinculados con la actividad silvicultural, para alcanzar las metas trazadas por Santiago de Cali, frente el arbolado urbano. Se espera que dicha cooperación permita optimizar los recursos normativos, procedimentales, económicos, técnicos y logísticos para garantizar el cumplimiento de las estrategias y metas planteadas en este Plan de Silvicultura Urbana –PSU-, tal como se describe en la **Ley 2476 de 2025** de ciudades verdes y **Ley 2173 de 2021** áreas de vida y la Ley **1931 de 2018 cambio** climático.

Programa 1. Articulación institucional de actores públicos para el manejo del arbolado urbano.

Objetivo programático:

Garantizar la coordinación obligatoria y operativa entre las entidades responsables del manejo del arbolado urbano y de la planificación territorial en Santiago de Cali, mediante mecanismos permanentes de cooperación, fortalecimiento técnico y cumplimiento de las competencias legales asignadas a cada entidad, contribuyendo así con la construcción de una ciudad sostenible, armónica con su entorno natural y alineada con las metas del cambio climático de la ciudad establecidas en la **Ley 1931 de 2018,** además de aquellas contenidas en las normas posteriores como la **Ley 2173 de 2021** áreas de vida y **Ley 2476 de 2025** de ciudades verdes.

Meta:

- Lograr avances permanentes durante los (15) años de vigencia de este Plan de Silvicultura Urbana - **PSU**.

Indicador:

- Número de actas de reuniones interinstitucionales realizadas anualmente entre actores públicos y/o privados identificados para la coordinación de actividades silviculturales conjuntas.
- Número de informes de gestión anuales presentados por actores públicos identificados o a quien corresponda, frente al cumplimiento de las líneas estratégicas contenidas en este Plan de Silvicultura Urbana –PSU-.

Fuentes de verificación

- Actas de reuniones
- Informes de gestión presentados

Actores sociales públicos y privados identificados

- Alcaldía de Santiago de Cali.
- Departamento Administrativo de Gestión del Medio Ambiente – DAGMA
- Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca– CVC
- Secretaría de gestión del riesgo
- Secretaría de infraestructura
- Secretaría de vivienda social y hábitat
- Secretaría de recreación y deporte
- Departamento Administrativo de Planeación Municipal
- Unidad plan de gestión integral de residuos sólidos -PGIRS-
- Control Interno Disciplinario - Ley 2094 de 2021
- Departamento Administrativo de Control Disciplinario Interno de Instrucción
- Departamento Administrativo de Control Disciplinario Interno de Juzgamiento
- Unidad Administrativa Especial de Servicios Públicos (UAESPM)
- EMCALI E.I.C.E ESP
- Emsirva ESP en Liquidación – Empresa de Servicio Público de Aseo de Cali en Liquidación
- Operadores de Aseo
- ONG's
- Fundaciones

Plazo

- 15 años (**trasversal a la ejecución del plan de silvicultura urbana – PSU-)**

<u>Proyecto 1</u>. Capacitación sobre normativa ambiental en el marco de la gestión silvicultural para funcionarios y contratistas de instituciones públicas, encargados de actividades silviculturales en la zona urbana de Santiago de Cali

Objetivo: Fortalecer la articulación institucional entre los actores públicos responsables de la gestión del arbolado urbano, garantizando que cada entidad cumpla con su rol en la ejecución de actividades silviculturales, así como en la planeación, conservación, protección y manejo integral del arbolado urbano conforme a sus competencias legales y técnicas, reconociendo la necesidad de asegurar procesos permanentes de capacitación, en coherencia con la normativa vigente y los principios de sostenibilidad territorial.

Meta 1. Desarrollar e implementar el ciclo permanente de capacitación y transferencia de conocimiento en temas de silvicultura urbana, normativa ambiental y criterios técnicos, dirigido a funcionarios y contratistas de las entidades participantes, garantizando la comprensión del marco jurídico aplicable, la adopción de criterios unificados para la gestión, estandarización en la toma de decisiones y actualización permanente sobre buenas prácticas de gestión desarrollado en alianza con instituciones académicas.

Indicador 1. Número de instituciones académicas vinculadas.

Indicador 2. Número de ciclos de capacitación realizados / programados.

Indicador 3. Número de funcionarios y técnicos capacitados respecto al total convocado.

Indicador 4. Número de módulos / temas cubiertos en comparación con la planificación inicial. Mismos que incluirán la socialización del manual de silvicultura urbana (MSU) y el plan de silvicultura urbana (PSU)

Indicador 5. Porcentaje de funcionarios y contratistas que asisten a la socialización normativa antes del inicio del contrato.

Plazo Un (**1)** ciclo de capacitación en el primer trimestre del año previo a los procesos de contratación, durante la vigencia de este plan de silvicultura urbana y la ejecución de las líneas estratégicas planteadas en este PSU.

<u>Proyecto 2.</u> Creación y operación de la mesa técnica interinstitucional de gestión integral del arbolado urbano

Objetivo: Conformar una mesa técnica interinstitucional integrada por las entidades públicas responsables de la gestión integral del arbolado urbano de Santiago de Cali, entidades privadas interesadas en la gestión ambiental e instituciones de educación superior que opere permanente con el fin de actualizar y socializar lineamientos, roles, responsabilidades, mecanismos de seguimiento y criterios técnicos obligatorios para la realización de actividades silviculturales.

Meta 1. Integrar la mesa interinstitucional para la gestión del arbolado urbano en los primeros (3) años de vigencia de este PSU.

Indicador 1. Acta de conformación oficial de la mesa técnica realizada

Indicador 2. Número de entidades públicas vinculadas

Indicador 3. Número de entidades privadas vinculadas
Indicador 4. Número de instituciones académicas vinculadas
Indicador 5. Número de reuniones realizadas (Frecuencia de reuniones realizadas vs. planificadas)
Indicador 6. Número de lineamientos y actividades definidas y adoptados en actas.
Indicador 7. Porcentaje de compromisos cumplidos

Meta 2. Consolidar la dotación inter-institucional de recursos (financieros, técnicos y operativos) entre entidades para la gestión del arbolado urbano en Santiago de Cali, con destinación específica para la ejecución del plan de silvicultura urbana.

Indicador 1. Una (1) bolsa de recursos financieros para la gestión silvicultural creada y formalizada mediante acto administrativo que defina responsables, fuentes de financiación, administración y criterios de uso.

Indicador 2. Monto total de recursos financieros identificados

Indicador 3. Porcentajes de entidades que realizan aportes efectivos sobre el total convocado.

Indicador 4. Porcentaje de ejecución efectiva de los recursos integrados en proyectos de gestión del arbolado.

Plazo: Durante los (3) primeros años de la vigencia de este PSU, para la creación de la mesa técnica. Para la operación los 12 años subsiguientes de plazo para la ejecución de las líneas estratégicas planteadas en este PSU.

<u>Proyecto 3</u>. Armonización de los instrumentos normativos locales para el manejo del arbolado urbano

Objetivo: Establecer el marco normativo local unificado, coherente y articulado entre las entidades con competencia ambiental, planificación territorial y urbanismo en el perímetro urbano de Cali y las áreas de expansión urbana cuanto la misma ley lo ordene , que permita normar de manera integral y coherente el manejo del arbolado urbano, proveyendo criterios comunes para la planificación y la ejecución de actividades silviculturales.

Meta 1. Elaborar estudios jurídicos de los instrumentos normativos trasversales a la gestión del arbolado urbano de Cali, con el fin de identificar vacíos normativos, duplicidades e interferencias jurídicas que permitan sanear la ruta jurídica para la unificación de criterios.

Indicador 1. Un diagnóstico de instrumentos normativos realizado para la armonización del marco normativo base para la gestión del arbolado urbano de la ciudad de Cali.

Plazo: Durante los (3) primeros años de vigencia del Plan de Silvicultura Urbana.

Meta 2. Actualizar conforme a la normativa nacional y local el Estatuto de Silvicultura Urbana de Cali – ESU.

Indicador 1. Un Estatuto de Silvicultura Urbana actualizado.

Indicador 2. Un acto administrativo mediante el cual se actualiza ESU expedido.

Indicador 3. Número de reuniones de socialización ESU actualizado realizadas.

Plazo: Durante los (3) primeros años de vigencia del Plan de Silvicultura Urbana.

<u>Proyecto 4</u>. Integración de lineamientos técnicos y jurídicos para el manejo del arbolado urbano de Cali

Objetivo: Construir la propuesta normativa y técnica que integre y articule los instrumentos de planificación y gestión ambiental con relación directa con actividades silviculturales como los son (**POT, PGIRS, MAEPE, MECOEP, MECEP, SIMAP, SIDAP, RETIE, RETILAMP)** entre otros relevantes para la silvicultura urbana. Que facilite la gestión y la coordinación de actividades entorno del arbolado del Municipio de Cali.

Meta 1. Formular propuesta de integración normativa y técnica para el manejo del arbolado urbano, que armonice los instrumentos de planificación territorial y de gestión ambiental de la ciudad con los desarrollos técnico-operativos contenidos en el manual de silvicultura urbana – MSU y las líneas estratégicas descritas en este PSU.

Indicador 1. Propuesta de integración normativa y técnica elaborado que contiene, lineamientos y procedimientos técnicos vinculantes, define competencias y promueve seguridad jurídica y coherencia institucional.

Indicador 2. Propuesta de integración normativa y técnica socializada

Indicador 3. Un documento de propuesta de integración normativa y técnica aprobado por equipo jurídico - Alcaldía de Cali.

Meta 2. Elaborar y concertar un instrumento normativo **(Decreto Municipal o Acuerdo Municipal)** que formalice la propuesta de integración normativa y técnica aprobada, para la integración de instrumentos de planificación y gestión ambiental con el MSU y el PSU.

Indicador 1. Borrador del instrumento normativo elaborado

Indicador 2. Número de mesas de concertación con actores realizadas

Indicador 3. Instrumento normativo radicado para revisión y aprobación jurídica

Indicador 4. Acto administrativo expedido, firmado por la autoridad competente y debidamente socializado ante las entidades y actores involucrados.

Plazo: Durante los (3) primeros años de la vigencia del PSU

Programa 2. Fortalecimiento institucional para el manejo del arbolado urbano en Santiago de Cali

Objetivo programático: Crear una dependencia para la gestión integral del arbolado urbano, concebida como instancia de coordinación técnica, operativa e interinstitucional, encargada de dinamizar el plan de silvicultura urbana – PSU, esta dependencia tendrá como propósito fortalecer la gobernanza, garantizar la articulación con los instrumentos de planificación y gestión ambiental vigentes, y asegurar el cumplimiento de las disposiciones establecidas en el Estatuto de Silvicultura Urbana de Santiago de Cali y demás normativa aplicable.

Meta: A los (3) años de vigencia del plan de silvicultura urbana del PSU, un estudio técnico y jurídico aprobado y a los (6) años de vigencia una dependencia creada y funcionando.

Indicador1: (1) Dependencia para la gestión del arbolado urbano creada y funcionando.

Indicador 2: Número de informes de gestión anuales presentados por la dependencia creada para la gestión del arbolado urbano de Santiago de Cali.

Plazo: 6 años (**trasversal a la ejecución del plan de silvicultura urbana – PSU)**

Proyecto 1. Estudio técnico, jurídico y financiero para la creación de una dependencia para el manejo del arbolado urbano de Santiago de Cali

Objetivo: Realizar un estudio técnico, jurídico y financiero para la creación de una dependencia para el manejo del arbolado urbano de Santiago de Cali que defina su ubicación institucional (nivel en la estructura administrativa), sus funciones, recurso humano, requerimientos presupuestales y fuentes de financiación, su relación funcional con el comité consultivo de silvicultura urbana de Cali y mecanismo de articulación con las dependencias responsables.

Meta 1: Realizar un estudio técnico y jurídico dentro los (3) años de vigencia del PSU, que establezca la viabilidad jurídica y financiera para la creación de la dependencia.

Indicador 1. Un estudio técnico, jurídico y financiero realizado y validado jurídicamente.

Indicador 2. Número de socializaciones realizadas con actores públicos y privados con incidencia en la gestión silvicultural de Santiago de Cali.

Plazo: Dentro de los (3) primeros años de vigencia de plan de silvicultura urbana – PSU.

<u>Proyecto 2.</u> Formalización jurídica de la dependencia para la gestión integral del arbolado urbano en Santiago de Cali

Objetivo: formalizar jurídicamente una dependencia para el manejo del arbolado urbano, mediante la proyección y expedición del acto administrativo correspondiente (decreto, resolución o acuerdo municipal), que establezca su naturaleza jurídica, composición interinstitucional, competencias, mecanismos de articulación con el comité consultivo y otras dependencias, funciones, fuentes de financiación y procedimientos de seguimiento y control, garantizando su sostenibilidad administrativa y normativa en el tiempo.

Meta: En los (6) años de vigencia de plan de silvicultura urbana – PSU, formalizada en Santiago de Cali, que aporta al cumplimiento de las estrategias y metas planteadas en este Plan de Silvicultura Urbana – PSU, Así como los contenidos pertinentes de la **Ley 2476 de 2025** de ciudades verdes, **Ley 2173 de 2021** áreas de vida y Ley **1931 de 2018** cambio climático.

Indicador 1. Un acto administrativo publicado con la formalización de la dependencia creada para el manejo del arbolado urbano.

Plazo: Durante los (6) primeros años de la vigencia de este PSU.

<u>Línea estratégica 2. Cesiones urbanísticas por el aprovechamiento forestal</u>

Redefinir conforme el marco normativo nacional, los criterios y lineamientos utilizados en el municipio de Cali, para definir las cesiones urbanísticas por el aprovechamiento forestal, priorizando la creación de nuevas zonas verdes en la ciudad para el cumplimento de las metas trazadas en siembra de árboles y disminución de islas de calor.

<u>Programa 1. Actualización de criterios para la definición de Cesiones urbanísticas por el aprovechamiento forestal en el municipio de Cali.</u>

Objetivo programático: Establecer lineamientos jurídicos y técnicos unificados para la gestión de cesiones urbanísticas por el aprovechamiento forestal en Santiago de Cali, garantizando coherencia normativa entre los distintos instrumentos normativos nacionales y municipales.

Meta: Dentro de los (4) años de vigencia de este plan de silvicultura urbana -PSU-, será expedido un acto administrativo (resolución municipal), que contenga la guía para la definición de cesiones urbanísticas por el aprovechamiento forestal en el municipio de Santiago de Cali.

Indicador: Un (1) acto administrativo expedido y socializado.

Plazo: Dentro de los cuatro (4) primeros años de vigencia de este plan de silvicultura urbana – PSU.

Proyecto 1. Definición de lineamientos normativos y técnicos para la precisión de cesiones urbanísticas por el aprovechamiento forestal en Santiago de Cali.

Objetivo: Establecer lineamientos jurídicos y técnicos unificados para la gestión de cesiones urbanísticas obligatorias por aprovechamiento forestal, que se actualicen criterios y fórmulas alineadas al marco normativo nacional y a las necesidades y condiciones actuales del territorio.

Meta: Definir en un (1) instrumento técnico y jurídico el régimen de cesiones urbanísticas por el aprovechamiento forestal en Santiago de Cali, integrado al marco normativo local durante los (3) primeros años de vigencia de este plan de silvicultura urbana.

Indicadores 1: Un (1) diagnóstico técnico y jurídico elaborado sobre cesiones urbanísticas en Cali.

Indicador 2: Un (1) Documento técnico y jurídico con lineamientos para la definición de criterios y lineamentos para cesiones urbanísticas en Cali.

Indicador 3: Un (1) Acto administrativo expedido que contenga los lineamientos y criterios definidos.

Plazo: Durante los tres (3) primeros años de vigencia del PSU.

Línea estratégica 3: Compensaciones arbóreas por el aprovechamiento forestal

Redefinir conforme el marco normativo nacional, los criterios y lineamientos utilizados en el municipio de Cali, para definir las compensaciones por el aprovechamiento forestal, priorizando la siembra de árboles especialmente (especies navitas) para el cumplimento de las metas trazadas respecto siembra de árboles, remplazo de especies exóticas y disminución de islas de calor.

Programa 1. Actualización de criterios para la definición de compensaciones arbóreas por el aprovechamiento forestal

Objetivo programático: Establecer lineamientos jurídicos y técnicos unificados para definir compensaciones arbóreas en el municipio de Santiago de Cali, por el aprovechamiento forestal, garantizando coherencia normativa entre los distintos instrumentos normativos nacionales (ANLA y Ministerio del Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible) y locales.

Meta: Dentro de los primeros (4) años de vigencia del plan de silvicultura urbana -PSU- , se expide un acto administrativo que contenga la guía para la definición de compensaciones arbóreas por el aprovechamiento forestal en Santiago de Cali.

Indicador: Un acto administrativo expedido y socializado.

´**Plazo:** Dentro de los primeros (4) años de vigencia del plan de silvicultura urbana –PSU-.

Proyecto 1. Definición de lineamientos normativos y técnicos para la definición de compensaciones arbóreas por el aprovechamiento forestal en Santiago de Cali.

Objetivo: Establecer lineamientos jurídicos y técnicos unificados para la definición de compensaciones arbóreas obligatorias por el aprovechamiento forestal, donde se actualicen

criterios y fórmulas que se alineen con el marco normativo nacional, las necesidades y condiciones actuales del territorio.

Meta: Definir en un (1) instrumento técnico-jurídico el régimen de compensaciones arbóreas por el aprovechamiento forestal en Santiago de Cali, integrado al marco normativo local durante los (3) primeros años de vigencia del plan de silvicultura urbana.

Indicadores 1: Un (1) diagnóstico técnico-jurídico sobre compensaciones por el aprovechamiento forestal en Cali elaborado.

Indicador 2: Un (1) documento técnico-jurídico con lineamientos para la definición de compensaciones arbóreas en Santiago de Cali.

Indicador 3: Número de instrumentos normativos con incidencia en la definición de con compensaciones arbóreas, articulado con otros instrumentos de gestión silvicultural (POT, MSU, ESU, MAEPE, MECEP, MECOEP) entre otros, con incidencia sobre el arbolado urbano.

Indicador 4: Un (1) Acto administrativo expedido que contenga los lineamientos y criterios.

Plazo: Durante los tres (3) primeros años de vigencia del PSU.

2.3. Diseño y producción digital del Plan de Silvicultura Urbana (se incluyen los instrumentos técnicos, tecnológicos, programas y profesionales especializados para la digitalización, diseño y diagramación del documento).

Se obtuvo como resultado un total de 11 líneas estrategias y un documento con un total de 158 hojas para la armonización del Plan de Silvicultura Urbana para la ciudad de Santiago de Cali.



CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DEL VALLE DEL CAUCA (CVC) Y FUNDACIÓN AGUA VIVA FUNAGUA

CONVENIO DE ASOCIACIÓN SABS No. 0017 DE 2025

ARMONIZACIÓN DEL PLAN DE SILVICULTURA URBANA DE SANTIAGO DE CALI

SANTIAGO DE CALI
2025

CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DEL VALLE DEL CAUCA - CVC

Marco Antonio Suárez Gutiérrez
Director general

Adriana Rodríguez
Directora del departamento de gestión ambiental

Héctor Bonilla Guzmán
Supervisor del convenio

ALCALDIA DE SANTIAGO DE CALI

Alejandro Eder Garcés
Alcalde de Santiago de Cali

DEPARTAMENTO ADMINITRATIVO DE GESTIÓN DEL MEDIO AMBIENTE - DAGMA

Lina Marcela Botía Muñoz
Directora general

Sharon Aguirre Posada
Subdirectora general

Jenifer Balcázar Coral
Flora urbana

Diego Fernando Vivas Silva
Flora urbana

Elaborado por:
Fundación Agua Viva FUNAGUA
Representante legal
Jairo Rosero Narváez

Equipo de trabajo
Vladimir Rojas Díaz
Andrés Augusto Arroyo Pérez
Jesús Andrés Jordán Ramírez
Marisol Gordillo Suárez
Lizeth Tatiana Tejada
Isabella Suárez Zuluaga
M. Juliana Otero Haeusler
Gina Lorena Rodríguez Ruíz
Natalia Rosero Cano
Afranio A. Luna Córdoba
Ana Lucía España Delgado
Karen Johanna Castaño Quintana
Ernesto Díaz Ruíz
Sergio José Ochoa Moyano
Leonardo Duque Bravo

PRESENTACIÓN

Un Plan de Silvicultura Urbana (PSU) es una herramienta de gestión integral para el manejo del arbolado y la vegetación leñosa de una ciudad. Esta herramienta busca mejorar la prestación de servicios ecosistémicos y la calidad de vida urbana, mediante la planificación, selección adecuada de especies nativas, participación ciudadana y monitoreo continuo; siendo un instrumento de obligatorio cumplimiento y armónico con el Plan de Ordenamiento Territorial (POT). Este documento incluye diagnóstico, objetivos, estrategias, marco normativo y participación comunitaria.

Este plan además de perseguir el incremento de la biodiversidad en la ciudad, busca mejorar la calidad del aire, reducir el efecto de islas de calor, embellecer espacios públicos. Para ello se apoya del diagnóstico provisto por el inventario arbóreo, así como de la identificación de zonas prioritarias para dirigir allí las acciones de gestión. En este caso se priorizan las especies nativas, emblemáticas y adaptadas al entorno urbano.

Se prevé que la inversión apropiada, es acorde con la planificación a largo plazo. Por ello se plantea que el seguimiento, monitoreo y control continuos, se pueden desarrollar como indicadores de gestión. Permitiendo identificar los beneficios tangibles, como espacios más saludables, identidad cultural y resiliencia urbana.

La planeación anticipada para un arbolado robusto que beneficie a futuras generaciones (p.ej., 500 años de Cali), requiere de comprender que la "silvicultura urbana" entendida como la ciencia del cultivo y ordenación de árboles urbanos tiene entre sus propósitos, la identificación de zonas críticas, áreas de intervención y especies propuestas. Así mismo necesita de la participación ciudadana, como protagonista de programas de adopción de individuos arbóreos y colaboración comunitaria.

Se necesita además de programas para el mantenimiento, establecer "protocolos" de poda, riego y cuidados post-plantación; incluyendo viveros. En el mismo sentido se conmina a recoger las directrices del Estatuto de Silvicultura Urbana y su integración con el POT, así como con otros instrumentos de planificación como el PGIRS, tal como se procura en este documento. Para lograr este propósito se definen metas claras (p.ej., sembrar "n" árboles, aumentar cobertura en "tanta"% en "y" años) y un cronograma de actividades. De esta forma se reitera la visión de una ciudad más verde, saludable y conectada a través de la gestión estratégica del arbolado urbano todo ello en armonía con el plan de desarrollo de la ciudad. En el mismo sentido alineado con el plan de gestión ambiental regional -PGAR- y el plan de gestión ambiental de la ciudad -PGAC-.

5

7. DIAGNÓSTICO INTEGRAL DEL ARBOLADO URBANO

7.1. Localización

Santiago de Cali se encuentra ubicada a 3°27'26" Latitud norte y 76°31'42" Longitud oeste, en el departamento del Valle del Cauca, al suroccidente de Colombia, sobre la margen oriental de la cordillera Occidental y el valle interandino del río Cauca, abarcando una extensión de 562,8 km², de los cuales, 427,3 km² corresponden a suelo rural, 119,2 km² a suelo urbano y 16,3 km² a suelo de expansión (Departamento Administrativo de Planeación, 2023).

Cali limita al norte con los municipios Yumbo y La Cumbre, al oriente con Palmira, Candelaria y Puerto Tejada, al occidente con Buenaventura y Dagua, y al sur con Jamundí (Departamento Administrativo de Planeación, 2023). Además, cuenta con una población estimada al año 2025 de 2.285.099 (Alcaldía de Santiago de Cali, 2018), ubicada en 22 comunas, que corresponde a la zona urbana y 15 corregimientos que hacen parte de la zona rural. El perímetro urbano está ubicado en la zona plana, donde se encuentran la mayoría de las comunas, con la excepción de cinco de ellas que están localizadas en el piedemonte de la cordillera (CVC et al., 2016).

En contraste, la zona rural se ubica principalmente en el sector montañoso de la cordillera Occidental, y está constituida por los corregimientos Golondrinas, Montebello, la Paz, la Elvira, la Castilla, el Saladito, la Leonera, Felidia, Pichindé, los Andes, Villacarmelo, la Buitrera, Pance, Navarro y el Hormiguero; estos dos últimos ubicados en la ribera del río Cauca (CVC et al., 2016).

7.2. Contexto biofísico

Cali se encuentra a una altura de 1.070 m., y presenta una temperatura promedio de 24,2ºC, humedad relativa media anual de 71% y precipitación anual de 1.850,2 mm (Departamento Administrativo de Planeación, 2023). Sin embargo, hay gran variabilidad climática entre la zona urbana y rural, influenciada por el gradiente altitudinal que puede alcanzar más de 4.000 m., y una precipitación de hasta 3.000 mm/año en el PNN los Farallones (CVC et al., 2016). La variedad en la precipitación también está influenciada por las corrientes provenientes del Pacífico y la orografía del municipio. En general, la precipitación media mensual presenta un régimen bimodal, con dos períodos lluviosos entre marzo–mayo y octubre–noviembre, al igual que dos períodos de menor precipitación entre diciembre–febrero y junio–septiembre, siendo el mes de abril el que presenta el mayor pico en la precipitación y el mes de agosto el menor (CVC et al., 2016).

7.3. Contexto ecosistémico

La ciudad confluye en medio de dos zonas de vida: Bosque Seco Tropical-BsT y Bosque Seco Subtropical BsS, y cinco tipos de ecosistemas: bosque medio húmedo, arbustales y matorrales, bosque cálido seco, bosque cálido húmedo, y bosque cálido seco de planicie aluvial (Instituto Humboldt, 2023). También cuenta con el Parque Nacional

11. LÍNEAS ESTRATÉGICAS

11.1. LÍNEA ESTRATÉGICA 1. Articulación jurídica para la gestión y el manejo del arbolado urbano en la planificación territorial en Santiago de Cali.

Objetivo: Fortalecer la colaboración entre actores públicos responsables y vinculados con la actividad silvicultural, para alcanzar las metas trazadas por Santiago de Cali, frente el arbolado urbano. Se espera que dicha cooperación permita optimizar los recursos normativos, procedimentales, económicos, técnicos y logísticos para garantizar el cumplimiento de las estrategias y metas planteadas en este Plan de Silvicultura Urbana –PSU-, tal como se describe debería ser, en la **Ley 2476 de 2025** de ciudades verdes, **Ley 2173 de 2021** áreas de vida y **Ley 1931 de 2018 cambio** climático.

LINEAS ESTRATÉGICAS TRASVERSALES

Fortalecimiento jurídico para la gobernanza del arbolado urbano en Cali: Compilar el marco jurídico y procedimental articulado, coherente y robusto que permita la gestión integral, sostenible y coordinada del arbolado urbano en Santiago de Cali. Consolidando la estrategia jurídica, que dinamice la coordinación interdependencia al interior de administración local e interinstitucional; la unificación de criterios técnicos y el fortalecimiento de las capacidades de las entidades responsables de la gestión silvicultural asegurando que las actividades se realicen conforme a la normativa vigente, estándares técnicos y principios de sostenibilidad ambiental.

LINEAS ESTRATÉGICAS MISIONALES

PGAR CVC 2015 – 2036

Gestión integral de cuencas: Ejecutar acciones orientadas a la conservación, restauración y uso sostenible de los recursos naturales y ecosistemas, en esta línea, estratégica, los instrumentos de planificación ambiental son fundamentales para definir claramente las acciones que impulsan a la gestión silvicultural, incluyendo la estrategia del **SIDAP** respecto a la conservación de la estructura ecológica principal del departamento del Valle del Cauca.

Gestión del riesgo y adaptación al cambio climático: Lograr un trabajo coordinado en la prevención y atención de las emergencias ante la ocurrencia de eventos extremos.

Esquema de pago por servicios ambientales: Busca la resolución pacífica de conflictos a través de incentivos económicos o de pago por servicios ambientales -PSA-, soportada en la reglamentación existente (Decreto Ley 80 de 2017 y Decreto 1007 de 2008), que permiten reducir el conflicto con el uso del suelo y la recuperación de la cobertura boscosa que proteja el mismo.

11.2. LÍNEA ESTRATÉGICA 2. Cesiones urbanísticas por el aprovechamiento forestal

Las áreas de cesión se refieren a las porciones de terreno que los desarrolladores urbanísticos deben entregar al ente territorial de forma gratuita, según lo establece el POT. Estas áreas se destinan a la conformación y consolidación de espacio público, como zonas verdes y parques, y a equipamientos comunales públicos para el beneficio de la comunidad; integrando así la infraestructura verde de la ciudad.

¿Qué son las áreas de cesión? Son bienes que se incorporan al patrimonio de la ciudad producto de la actividad urbanística. Su fin es garantizar el acceso y disfrute de la comunidad a espacios públicos como parques, zonas verdes y otros equipamientos necesarios para un desarrollo urbano completo. El desarrollador está obligado a ceder estas porciones de suelo sin costo para la ciudad.

Las áreas y condiciones específicas de estas cesiones son definidas por el Plan de Ordenamiento Territorial (POT) y sus instrumentos complementarios, como el Plan de Silvicultura Urbana. El Plan de Silvicultura Urbana, que es el instrumento orientador para la gestión de los árboles en la ciudad, debe estar alineado con las cesiones urbanísticas. Busca que el diseño de las nuevas áreas de cesión incorpore y mejore la infraestructura verde, asegurando la conectividad y la conservación de la biodiversidad. Las cesiones de áreas verdes dentro de la planificación urbana se alinean con el objetivo del plan de mejorar la oferta de bienes y servicios ambientales que provee la vegetación urbana.

No obstante, es necesario redefinir el concepto en conformidad con el marco normativo nacional, los criterios y lineamientos utilizados en Cali, para definir por un lado las cesiones urbanísticas por el aprovechamiento forestal; por el otro, para incidir en la reconstrucción de los índices de construcción, priorizando la creación de nuevas zonas verdes en la ciudad para el cumplimento de las metas trazadas en siembra de árboles y limitación del efecto de islas de calor urbana.

LINEAS ESTRATÉGICAS TRASVERSALES

Fortalecimiento de la gobernanza ambiental.

Nivel de conocimiento: Consolidar la dinámica para el monitoreo, el análisis, la generación, protección y divulgación de la información y del conocimiento de los recursos naturales, de los servicios ecosistémicos y de las situaciones ambientales en las cuencas, como elemento estratégico para el manejo sostenible del territorio.

Nivel institucional: Fortalecer los mecanismos para la articulación de acciones entre las instituciones - públicas o privadas- con un sólido respaldo normativo y una clara definición de roles y competencias y que además permitan establecer la organización y asignar los recursos financieros que se requieren para la implementación de los instrumentos de planificación ambiental y ordenamiento territorial que se formulan para la gestión ambiental.

11.3. LÍNEA ESTRATÉGICA 3. Compensaciones arbóreas por el aprovechamiento forestal

Las áreas de compensación son espacios donde se implementan medidas para resarcir el impacto negativo causado por proyectos urbanos sobre el arbolado existente. Estas medidas incluyen la reforestación en otras zonas, la restauración de hábitats, la creación de áreas protegidas o reservas o proyectos de conservación para mitigar los efectos que no pudieron ser prevenidos o corregidos. Así, para resarcir daños, el principal objetivo es compensar los efectos adversos de proyectos que afecten al arbolado urbano, como obras de infraestructura. En consecuencia entre los mecanismos de mitigación, suelen describirse como un componente fundamental de la gestión ambiental para cumplir con la jerarquía de mitigación, priorizando siempre evitar y corregir los daños antes de compensar.

Entre las acciones de compensación, las áreas para compensación suelen ser el modelo primario y deberían ser utilizadas para reforestación y restauración; el más obvio, plantar nuevos árboles y restaurar zonas verdes en otras áreas de la ciudad. Sin embargo, es posible la creación de áreas protegidas, establecer nuevas zonas de conservación o de reserva natural. No obstante Cali, recibiría de buena manera, porque los necesita, proyectos de restauración de ecosistemas. En ese sentido implementar acciones de conservación y restauración de ecosistemas, como los acuáticos, presentes en el mosaico ecosistémico que se representa en la ciudad debe ser prioritario. Por supuesto, en este plan se prioriza el uso de especies nativas y emblemáticas para reforzar la identidad local, aunque no se penaliza el uso de lagunas especies naturalizadas que podrían cumplir papeles necesarios en las primeras etapas del proceso de establecimiento.

En concordancia, es necesario redefinir conforme el marco normativo nacional, los criterios y lineamientos utilizados en Cali, para definir las compensaciones por el aprovechamiento forestal, priorizando la siembra de árboles especialmente (especies nativas) para el cumplimento de las metas trazadas respecto siembra de árboles, reemplazo de especies exóticas y disminución de islas de calor.

LINEAS ESTRATÉGICAS TRASVERSALES

Fortalecimiento de la gobernanza ambiental.

Nivel de conocimiento: Consolidar la dinámica para el monitoreo, el análisis, la generación, protección y divulgación de la información y del conocimiento de los recursos naturales, de los servicios ecosistémicos y de las situaciones ambientales en las cuencas, como elemento estratégico para el manejo sostenible del territorio.

Nivel institucional: Fortalecer los mecanismos para la articulación de acciones entre las instituciones - públicas o privadas- con un sólido respaldo normativo y una clara definición de roles y competencias y que además permitan establecer la organización y asignar los recursos financieros que se requieren para la implementación de los instrumentos de planificación ambiental y ordenamiento territorial que se formulan para la gestión ambiental.

Nivel relacional: Fortalecer los valores ambientales y la ética en la cultura de los habitantes del Valle del Cauca, a través de la educación y de la comunicación efectiva para fortalecer la participación y la cooperación de la sociedad civil, grupos étnicos, las instituciones y en general de todos los actores sociales como partes interesadas en los espacios de concertación para la toma de decisiones responsables en la gestión ambiental.

11.4. LÍNEA ESTRATÉGICA 4. Gestión silvicultural para la prevención, mitigación y control del riesgo en el arbolado urbano

Esta línea estratégica se apoya en los resultados del censo arbóreo 2023, que identificó 335.607 individuos en espacio público, de los cuales el 11% presentó algún tipo de afectación y 3,11% se encontró en riesgo alto. Asimismo, evidenció que el 47,8% del arbolado urbano posee algún grado de vulnerabilidad. En este contexto, la gestión silvicultural se convierte en el pilar fundamental para garantizar la sostenibilidad del arbolado, reduciendo la muerte por caídas o deterioro estructural y optimizando la provisión de servicios ecosistémicos urbanos como la captura de carbono o regulación térmica entre otros.

Objetivo: Fortalecer la gestión del riesgo del arbolado urbano mediante la adecuada valoración, identificación y priorización de individuos vulnerables o amenazantes, a través de la rigurosa aplicación de la matriz para la evaluación del riesgo y la consecuente implementación de buenas prácticas silviculturales, entre ellas las de poda orientadas a la prevención, mitigación y control de eventos asociados al deterioro estructural, con el fin de reducir la probabilidad de fallas, salvaguardar la seguridad ciudadana y asegurar la funcionalidad y sostenibilidad del arbolado urbano.

LINEAS ESTRATÉGICAS MISIONALES

PGAR CVC 2015 – 2036

El Plan de Gestión Ambiental Regional del Valle del Cauca – PGAR 2015–2036 define los lineamientos estratégicos para el desarrollo sostenible regional, dentro de los cuales la gestión del riesgo y la conservación de la biodiversidad constituyen ejes prioritarios. En este marco, la línea estratégica gestión silvicultural para la prevención, mitigación y control del riesgo en el arbolado urbano se articula de la siguiente manera:

Gestión del riesgo y adaptación al cambio climático: El PGAR promueve la incorporación efectiva de la gestión del riesgo y la adaptación al cambio climático en la planificación territorial municipal. La línea estratégica gestión silvicultural para la prevención, mitigación y control del riesgo en el arbolado urbano, se alinea con este enfoque al consolidar un modelo de gestión preventiva del riesgo arbóreo, basado en la evaluación cuantitativa, el monitoreo permanente y la intervención oportuna, orientado a reducir la vulnerabilidad de la población frente a eventos antrópicos, climáticos y fallas estructurales del arbolado urbano.

Gestión integral de la biodiversidad y los servicios ecosistémicos: El PGAR identifica como variable crítica la presencia de flora exótica, invasora o con potencial de afectación ecosistémica. En coherencia, esta línea incorpora el manejo silvicultural especializado y la erradicación técnica programada de especies como *Leucaena leucocephala* y *Ficus benjamina*, en entornos urbanos confinados, contribuyendo a la recuperación de la funcionalidad del bosque urbano y al fortalecimiento de servicios ecosistémicos como la regulación térmica y la seguridad ambiental.

11.5. LÍNEA ESTRATÉGICA 5. 650k árboles nuevos para Cali al 2040

Objetivos:

1. Proveer material vegetal de alta calidad, adecuado para los requerimientos de establecimiento en procesos de reposición, compensación y nuevas siembras en el entorno urbano. Esto incluye planes parciales, áreas de expansión y demás zonas definidas por los instrumentos de planificación territorial. Con ello se busca contribuir al mejoramiento de los indicadores ambientales internacionales de Santiago de Cali mediante el incremento, diversificación y consolidación del arbolado urbano.
2. Producir, facilitar el acceso y comercializar material vegetal de alta calidad para el sector viverista regional, mediante la oferta de un portafolio especializado de especies nativas del bosque seco tropical con baja disponibilidad en el mercado nacional, para orientar y fortalecer la adecuada selección de especies destinadas a al arbolado urbano, "área metropolitana" y proyectos ambientales a nivel nacional.
3. Recepcionar, transformar y aprovechar el 30% de los residuos vegetales generados por las actividades de poda del arbolado urbano y corte de césped en Santiago de Cali, integrándolos como insumos en los procesos de producción de material vegetal del Vivero del Bosque Seco Tropical de Cali. como una estrategia de economía circular orientado a la valorización de biomasa y al fortalecimiento de la sostenibilidad operativa – financiera del vivero.
4. Plantar 650.000 plantones de especies nativas y exóticas naturalizadas, con altos estándares de calidad, mediante acciones silviculturales de reemplazo, compensación y nuevas siembras en los emplazamientos urbanos y en las áreas de crecimiento actuales y proyectadas de Santiago de Cali, con el fin de incrementar la cobertura arbórea de la ciudad.
5. Adquirir 50 hectáreas de terrenos dentro del perímetro urbano de la ciudad, como una alternativa para mitigar el fenómeno ambiental de las islas de calor.
6. Fortalecimiento de las capacidades técnicas de los actores institucionales, comunitarios y privados vinculados a la gestión del arbolado urbano, mediante procesos de formación en herramientas de planificación, legislación ambiental, viverismo, silvicultura urbana y el sistema GAMAU, con el propósito de consolidar una estrategia de unificación de criterios técnicos para el manejo integral del arbolado urbano en la ciudad de Cali.

11.6. LÍNEA ESTRATÉGICA 6. Fortalecer la educación, la cultura ambiental y la comunicación ciudadana para la gestión sostenible del arbolado urbano.

Objetivo: Consolidar la educación ambiental, la cultura ciudadana y la comunicación participativa como ejes fundamentales para la gestión integral y sostenible del arbolado urbano de Santiago de Cali, mediante procesos formativos, de sensibilización y capacitación que promuevan la corresponsabilidad social, el respeto por el recurso natural urbano y la participación de la comunidad en la protección, mantenimiento y conservación del arbolado.

LINEAS ESTRATÉGICAS MISIONALES

PGAR CVC 2015 – 2036

El PGAR, liderado por la CVC, plantea la gobernanza como su cuarta línea estratégica transversal, donde la educación es el motor de cambio. La alineación se observa en:

Fortalecimiento de la Gobernanza Ambiental: El objetivo del PGAR es lograr el compromiso de todos los sectores (academia, sector educativo, ONG y sociedad civil). Su propuesta de formar líderes ambientales barriales en silvicultura urbana es una aplicación táctica de este objetivo regional.

Gestión del Conocimiento: El PGAR enfatiza la necesidad de plataformas institucionales para que la ciudadanía disponga de información oportuna para la toma de decisiones. Su proyecto de "Observatorio Ciudadano" y el uso de materiales educativos digitales se alinean con la estrategia de implementar redes de conocimiento ambiental.

Diálogo de Saberes: El proyecto "Árboles con Historia" se conecta con la intención del PGAR de promover un diálogo intercultural que reconozca los saberes populares y la importancia de los recursos naturales en la construcción del bienestar colectivo.

PGAC (2019) CALI

El PGAC (2019) establece la educación ambiental como un eje transversal fundamental para lograr una "comunidad consciente de su rol". Su propuesta se alinea específicamente con:

Política Pública Municipal de Educación Ambiental: Adopta esta política (Acuerdo 422 de 2017) para promover una cultura ciudadana que contribuya a la sostenibilidad. Sus proyectos de "Aula Verde Urbana" y "Escuelas de Silvicultura" cumplen directamente con la línea de acción de desarrollar programas educativos para la protección de objetos de conservación.

Participación Ciudadana: Busca fortalecer la gobernanza mediante la incorporación de procesos pedagógicos que enriquezcan la cultura ambiental. Su iniciativa de "Adopta un Árbol" y el "Observatorio Ciudadano del Arbolado" responden al objetivo de involucrar a todos los actores sociales en la gestión del territorio.

Gestión de Ecosistemas: Al enfocarse en el arbolado urbano y patrimonial, su programa apoya la meta del PGAC de valorar y restaurar la biodiversidad para mantener los servicios ecosistémicos.

11.7. LÍNEA ESTRATÉGICA 7. Gestión y manejo de árboles patrimoniales, notables e históricos, un caso especial.

Objetivo: Concretar la conceptualización que aplicará para el arbolado patrimonial de la ciudad de forma que las acciones de control, manejo y sustitución gradual de los individuos arbóreos bajo cada nominación, conlleven al tratamiento silvicultural más adecuado según corresponda al individuo arbóreo objeto de interés en de Santiago de Cali.

LINEAS ESTRATÉGICAS TRASVERSALES

Fortalecimiento de la gobernanza ambiental.

Nivel de conocimiento: Consolidar la dinámica para el monitoreo, el análisis, la generación, protección y divulgación de la información y del conocimiento de los recursos naturales, de los servicios ecosistémicos y de las situaciones ambientales en las cuencas, como elemento estratégico para el manejo sostenible del territorio.

Nivel institucional: Fortalecer los mecanismos para la articulación de acciones entre las instituciones - públicas o privadas- con un sólido respaldo normativo y una clara definición de roles y competencias y que además permitan establecer la organización y asignar los recursos financieros que se requieren para la implementación de los instrumentos de planificación ambiental y ordenamiento territorial que se formulan para la gestión ambiental.

Nivel relacional: Fortalecer los valores ambientales y la ética en la cultura de los habitantes del Valle del Cauca, a través de la educación y de la comunicación efectiva para fortalecer la participación y la cooperación de la sociedad civil, grupos étnicos, las instituciones y en general de todos los actores sociales como partes interesadas en los espacios de concertación para la toma de decisiones responsables en la gestión ambiental.

LINEAS ESTRATÉGICAS MISIONALES

PGAR CVC 2015 – 2036

Gestión integral de cuencas para el mejoramiento de los servicios eco sistémicos: Ejecutar acciones orientadas a la conservación restauración y uso sostenible de los recursos naturales y ecosistemas, mediante la implementación concertada de los planes de ordenación y manejo de las cuencas hidrográficas y demás instrumentos de planificación ambiental y de ordenamiento territorial, contribuyendo al mejoramiento de la calidad de vida de la población.

Aplicación y fortalecimiento de prácticas y técnicas ambientalmente sostenibles: Desarrollar e implementar técnicas para disminuir las diferentes formas de contaminación, y aplicar prácticas de manejo para favorecer el uso y aprovechamiento sostenible de los recursos naturales terrestres y marino-costeros.

Gestión del riesgo y adaptación al cambio climático: Disminuir la vulnerabilidad de la población, de los ecosistemas estratégicos, de los recursos naturales y los servicios ambientales, de la infraestructura y de las actividades productivas, frente a las amenazas naturales, socio naturales, antrópicas y tecnológicas en el territorio, con énfasis en aquellas con mayor potencial de afectación.

11.8. LÍNEA ESTRATÉGICA 8. Gestión integrada de datos

Objetivo: Integrar, gestionar y administrar la información silvicultural generada por las instituciones que conforman el aparato silvicultural de Cali Esta alineado con el PGAR del 2015-2036, en la línea estratégica misional de aplicación y a la gestión fortalecimiento de prácticas y técnicas ambientalmente sostenible y a la línea estratégica transversal en el fortalecimiento de la gobernanza ambiental, nivel de conocimiento y nivel institucional.

PROGRAMA	PROYECTO	META	INDICADORES	PLAZO
Unificar la estructura de datos geográfica y alfanumérica relacionadas con el arbolado urbano de Santiago de Cali.	Mejorar el modelamiento de entidad relación de la base datos del arbolado urbano.	Generar un equipo operativo integrado de profesionales para el desarrollo del modelamiento entidad relación.	Un líder SIG de administración de datos. Un coordinador de integración de datos vectoriales Control de calidad de los datos Desarrollador de aplicaciones.	15 años.
		Garantizar la permanencia de un equipo operativo, integrado por un mínimo de 3 personas profesionales encargada del desarrollo del modelamiento entidad relación (en los primero 5 años).	Creación de la necesidad contractual al primer año. Vinculación contractual del equipo en el primer año. Continuidad laboral demostrada por los primeros 5 años.	5 años.
		Establecer el inventario digital georreferenciada, precisa y actualizada del arbolado urbano, donde la IDESC, el PGIRS y el GAMAU, se constituyan en un gestor unificado de un sistema de información y gestión silvicultural de Cali.	Diagramas de flujos de diligenciamiento de la información (10 años). Creación de un modelo lógico entidad relación (6 meses).	15 años.

11.9. LÍNEA ESTRATÉGICA 9. Gestión y manejo de especies sobrerrepresentadas poblacionalmente en Santiago de Cali.

Esta línea estratégica responde a la necesidad de intervenir los desequilibrios ecológicos actuales de los ecosistemas urbanos de Santiago de Cali, caracterizados por la dominancia excesiva de pocas especies. Su enfoque se centra en la reducción técnica y planificada de estas poblaciones que, por su sobrerrepresentación, homogeneizan el paisaje, aumentan la vulnerabilidad fitosanitaria y desplazan a la flora y fauna nativa. Con el manejo de estas especies sobrerrepresentadas se busca transitar hacia una estructura arbórea biodiversa y resiliente.

Objetivo: Implementar acciones de control, manejo y sustitución gradual de las especies arbóreas que exceden los umbrales de densidad poblacional recomendados o que presentan comportamiento invasor, con el fin de disminuir su dominancia ecológica y promover la diversificación taxonómica y funcional del arbolado urbano de Santiago de Cali.

LINEAS ESTRATÉGICAS MISIONALES

PGAR CVC 2015 – 2036

Gestión integral de cuencas: Ejecutar acciones orientadas a la conservación, restauración y uso sostenible de los recursos naturales y ecosistemas, en esta línea, estratégica, los instrumentos de planificación ambiental son fundamentales para definir claramente las acciones que impulsan a la gestión silvicultural, incluyendo la estrategia del **SIDAP** respecto a la conservación de la estructura ecológica principal del departamento del Valle del Cauca.

PGAC (2019) CALI

Gestión Integral de la Biodiversidad: Establecimiento y mantenimiento por tres años de especies vegetales en andenes, separadores, parques, glorietas, pasajes, rondas hídricas, Ecoparques y humedales, priorizados en la zona competencia del DAGMA en Santiago de Cali, que cumplan los criterios técnicos generados por el protocolo correspondiente.

11.10. LÍNEA ESTRATÉGICA 10. Salubridad en el arbolado urbano de Santiago de Cali.

La línea estratégica de Salubridad del Arbolado Urbano busca asegurar la conservación y el buen estado fitosanitario de los árboles urbanos de Santiago de Cali mediante acciones integradas de prevención, diagnóstico y manejo de enfermedades, organismos dañinos, estrés abiótico, y promoción de prácticas silviculturales que mantengan o recuperen la vitalidad arbórea. Esta línea reconoce que la salud de los árboles depende de un enfoque multisectorial, que incluye monitoreo continuo, manejo del suelo, control integrado de plagas y formación ciudadana, y que debe articularse con los instrumentos urbanos y ambientales existentes para garantizar intervenciones oportunas y focalizadas. La salubridad se abordará como un componente operativo del Plan de Silvicultura que integra: diagnóstico fitosanitario sistemático, criterios técnicos para intervenciones (poda, tratamientos fitosanitarios, enmiendas del suelo), y protocolos de manejo para los árboles.

Objetivo: Diseñar e implementar una línea estratégica de Salubridad del Arbolado Urbano que garantice el mantenimiento de la vitalidad y funcionalidad de los árboles, y permita la detección temprana, prevención y corrección de problemas fitopatológicos, de artrópodos dañinos y de nutrición, mediante un sistema integral de monitoreo que involucre protocolos técnicos de detección y acción de manejo, y que promueva la capacitación y coordinación institucional, con el fin de mantener y mejorar la salud, funcionalidad y resiliencia del arbolado urbano de Santiago de Cali.

LINEAS ESTRATÉGICAS MISIONALES

PGAR CVC 2015 – 2036

La línea estratégica de Salubridad en el arbolado urbano de Santiago de Cali del Plan de Silvicultura Urbana se alinea con las líneas estratégicas misionales:

1. Gestión integral de cuencas para el mejoramiento de los servicios ecosistémicos
2. Aplicación y fortalecimiento de prácticas y técnicas ambientalmente sostenibles.
3. Gestión del riesgo y adaptación al cambio climático.

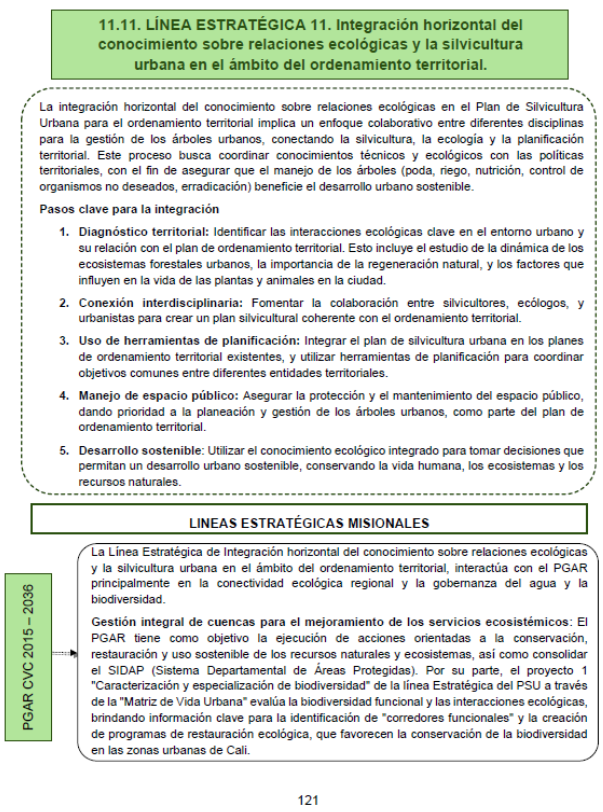
Así como también se alinea con la línea estratégica transversal de Fortalecimiento de la gobernanza ambiental.

PGAC (2019) CALI

La interacción de línea de Salubridad en el arbolado urbano de Santiago de Cali con el PGAC se observa en las siguientes líneas:

1. Plan de gestión de la biodiversidad, particularmente en el instrumento de plan de Silvicultura (Coberturas Verdes) y el instrumento de PMA Ecoparques.

2. Plan de gestión integral del agua, particularmente en el instrumento de Gobernabilidad y gobernanza, Fortalecimiento institucional y gestión del conocimiento.



11.11. LÍNEA ESTRATÉGICA 11. Integración horizontal del conocimiento sobre relaciones ecológicas y la silvicultura urbana en el ámbito del ordenamiento territorial.

La integración horizontal del conocimiento sobre relaciones ecológicas en el Plan de Silvicultura Urbana para el ordenamiento territorial implica un enfoque colaborativo entre diferentes disciplinas para la gestión de los árboles urbanos, conectando la silvicultura, la ecología y la planificación territorial. Este proceso busca coordinar conocimientos técnicos y ecológicos con las políticas territoriales, con el fin de asegurar que el manejo de los árboles (poda, riego, nutrición, control de organismos no deseados, erradicación) beneficie el desarrollo urbano sostenible.

Pasos clave para la integración

1. **Diagnóstico territorial:** Identificar las interacciones ecológicas clave en el entorno urbano y su relación con el plan de ordenamiento territorial. Esto incluye el estudio de la dinámica de los ecosistemas forestales urbanos, la importancia de la regeneración natural, y los factores que influyen en la vida de las plantas y animales en la ciudad.
2. **Conexión interdisciplinaria:** Fomentar la colaboración entre silvicultores, ecólogos, y urbanistas para crear un plan silvicultural coherente con el ordenamiento territorial.
3. **Uso de herramientas de planificación:** Integrar el plan de silvicultura urbana en los planes de ordenamiento territorial existentes, y utilizar herramientas de planificación para coordinar objetivos comunes entre diferentes entidades territoriales.
4. **Manejo de espacio público:** Asegurar la protección y el mantenimiento del espacio público, dando prioridad a la planeación y gestión de los árboles urbanos, como parte del plan de ordenamiento territorial.
5. **Desarrollo sostenible**: Utilizar el conocimiento ecológico integrado para tomar decisiones que permitan un desarrollo urbano sostenible, conservando la vida humana, los ecosistemas y los recursos naturales.

LINEAS ESTRATÉGICAS MISIONALES

PGAR CVC 2015 – 2036

La Línea Estratégica de Integración horizontal del conocimiento sobre relaciones ecológicas y la silvicultura urbana en el ámbito del ordenamiento territorial, interactúa con el PGAR principalmente en la conectividad ecológica regional y la gobernanza del agua y la biodiversidad.

Gestión integral de cuencas para el mejoramiento de los servicios ecosistémicos: El PGAR tiene como objetivo la ejecución de acciones orientadas a la conservación, restauración y uso sostenible de los recursos naturales y ecosistemas, así como consolidar el SIDAP (Sistema Departamental de Áreas Protegidas). Por su parte, el proyecto 1 "Caracterización y especialización de biodiversidad" de la línea Estratégica del PSU a través de la "Matriz de Vida Urbana" evalúa la biodiversidad funcional y las interacciones ecológicas, brindando información clave para la identificación de "corredores funcionales" y la creación de programas de restauración ecológica, que favorecen la conservación de la biodiversidad en las zonas urbanas de Cali.

121

GLOSARIO

Aclimatación: Proceso fisiológico por el cual un organismo vegetal se adapta gradualmente a cambios en factores ambientales como la temperatura, altitud, presión, humedad o salinidad en su entorno.

Alcorque: Espacio delimitado, profundo, generalmente en forma de cuadrado o círculo, el cual, para orientar el crecimiento radicular, se aloja alrededor de la base del tronco de un árbol en áreas con superficies endurecidas como aceras, plazas y elementos del espacio urbano. Este elemento cumple funciones vitales para el desarrollo y supervivencia de los árboles como la infiltración de agua, aire y nutrientes hacia las raíces.

Almácigo: Plántula en bolsa pequeña, lista para trasplante a bolsa mayor o para ser comercializada a viveros secundarios.

Árbol energizado: Árbol que, debido a su altura o proximidad, entra en contacto con redes eléctricas de media y alta tensión, convirtiéndose en un conductor eléctrico. Esta situación representa un grave peligro, ya que la alta tensión puede generar una descarga eléctrica a través del árbol hacia cualquier persona o animal que lo toque o se encuentre cerca, con un riesgo elevado de electrocución. Además, el contacto puede provocar chispas y ser un potencial foco de incendio.

Árbol latifoliado: Es aquel que se caracteriza por tener hojas anchas y planas, a diferencia de las coníferas que presentan hojas en forma de aguja o escama; pertenecen al grupo de las angiospermas, lo que significa que producen flores y sus semillas están contenidas dentro de un fruto.

Árbol ornamental: Es aquel que se selecciona y gestiona, principalmente por su valor estético, ecológico y funcional dentro de un entorno urbano-paisajístico, más que por su producción de madera o fruto.

Árbol: Planta perenne leñosa que ha desarrollado la capacidad de crecer verticalmente mediante un tronco principal lignificado, que sostiene una estructura ramificada coronada por follaje, normalmente crece hasta una altura considerable y que generalmente desarrolla ramas a cierta distancia del suelo.

Arbolado urbano: Comprende todos los árboles naturales o plantados que crecen dentro del entorno urbano o en sus inmediaciones. Esta infraestructura verde urbana incluye árboles en calles, parques, plazas, jardines particulares, cementerios, campus universitarios y otros espacios dentro del tejido urbano.

Arborista: Profesional especializado en el estudio, cultivo, manejo y cuidado de árboles individuales, arbustos y otras plantas leñosas. Este profesional representa la combinación de conocimiento científico, habilidad técnica y arte, donde su enfoque es la conservación y gestión del patrimonio arbóreo.

Arborización estratégica: Siembra planificada de árboles para maximizar beneficios ecológicos como sombra, regulación térmica o conectividad.

133

Ilustración 103. *Algunas páginas del documento técnico de Armonización del PSU.*

3. ACTIVIDAD 3. ARMONIZACIÓN DEL MANUAL DE SILVICULTURA URBANA (MSU)

Para la armonización del Manual de Silvicultura se desarrollaron los siguientes lineamientos y objetivos planteados en el convenio. En este sentido, se desarrollaron las siguientes acciones:

Tabla 21. *Resumen de las actividades realizadas.*

ITEM	ACTIVIDADES	META PROGRAMADA	META CUMPLIDA
3.1	Revisión en campo del estado fitosanitario, toma de muestras en relación al diagnóstico ejecutado por el experto en nutrición vegetal y análisis de los resultados obtenidos (Se incluye toma de muestras, trabajo de campo, pruebas de laboratorio, análisis y concepto de los resultados obtenidos)	4 informes	4 informes
3.2	Revisión de campo del estado fitosanitario, toma de muestras en relación al diagnóstico ejecutado por el experto en fitopatología y análisis de los resultados obtenidos (Se incluye toma de muestras, trabajo de campo, pruebas de laboratorio, análisis y concepto de los resultados obtenidos)	4 informes	4 informes
3.3	Revisión de campo del estado fitosanitario, toma de muestras en relación al diagnóstico ejecutado por el experto en entomología y análisis de los resultados obtenidos (Se incluye toma de muestras, trabajo de campo, pruebas de laboratorio, análisis y concepto de los resultados obtenidos)	4 informes	4 informes
3.4	Protocolo de salud vegetal en especies priorizadas.	1 protocolo	1 protocolo
3.5	Análisis técnico y jurídico MSU (Revisión del documento, cada componente será verificado por expertos los cuales complementarán, corregirán y generarán el concepto de viabilidad del documento)	4 informes	4 informes
3.6	Revisión en campo por profesionales y técnicos de las podas implementadas en el arbolado en relación con los elementos naturales del espacio público desarrolladas por los diferentes actores que intervienen el arbolado y análisis de la información recopilada, revisión de las	1 documento	1 documento

	metodologías de poda implementadas a nivel global, impacto, beneficios en relación a las especies de la ciudad.		
3.7	Revisión en campo por profesionales y técnicos de cada una de las variables de los componentes que categorizarán los niveles de riesgo del arbolado urbano.	1 documento	1 documento
3.8	Revisión del marco normativo para el establecimiento de un vivero, verificación de cada uno de los compontes técnicos y jurídicos para la adquisición y propagación de materiales vegetales libres de plagas y enfermedades, verificación en campo de fuentes de suministros de materiales, equipos e implementos requeridos.	1 documento	1 documento

Fuente: *Elaboración propia. Convenio 0017 de 2025.*

3.1. Revisión en campo del estado fitosanitario, toma de muestras en relación al diagnóstico ejecutado por el experto en nutrición vegetal y análisis de los resultados obtenidos (Se incluye toma de muestras, trabajo de campo, pruebas de laboratorio, análisis y concepto de los resultados obtenidos).

***Tabla 22**. Resumen de las metas cumplidas de acuerdo con las metas programadas en el convenio CVC – FUNAGUA 0017 de 2025.*

Metas programadas	Metas cumplidas
Revisión en campo del estado fitosanitario, toma de muestras en relación al diagnóstico ejecutado por el experto en **nutrición vegetal** y análisis de los resultados obtenidos (Se incluye toma de muestras, trabajo de campo, pruebas de laboratorio, análisis y concepto de los resultados obtenidos)	Se llevó a cabo la evaluación de la nutrición del suelo, con el propósito de estimar el estado nutricional vegetal de los 30 individuos arbóreos seleccionados para el presente estudio. Para ello, se realizaron actividades de trabajo de campo, incluyendo la toma de muestras de suelo, siguiendo la metodología sugerida por CIAT. También se realizó el análisis de laboratorio orientados a determinar la disponibilidad de nutrientes para cada una de las especies vegetales evaluadas. De igual manera, se identificó el tipo de suelo en el que se encuentra establecido cada árbol. Los resultados obtenidos fueron analizados con el fin de formular lineamientos técnicos y recomendaciones para el manejo del suelo, orientados a mejorar la disponibilidad de nutrientes y favorecer el adecuado desarrollo de las plantas.
Productos	
4 (cuatro) informes relacionados con nutrición vegetal	1 (Un) informe de avance y diagnóstico
	1 (Un) informe de avance: métodos
	1 (Un) informe de resultados y análisis
	1 (Un) informe final con la recopilación de toda la información de nutrición vegetal (**Ver Anexo 1. Componente fitosanitario**).

***Fuente:** Elaboración propia. Convenio 0017 de 2025.*

3.1.1. Metodología

Se realizaron cuatro informes a lo largo del periodo contractual. El primer informe se enfocó en el diagnóstico de la disponibilidad de nutrientes en los suelos asociados al arbolado urbano de Santiago de Cali. El segundo informe consistió en la planeación, elaboración de un diseño de muestreo y ejecución de toma de muestras estandarizadas para analizar el estado nutricional de 30 muestras de suelo asociados a 30 árboles con síntomas de enfermedad en la ciudad. En el tercer informe se realizaron los análisis respectivos de los resultados obtenidos en laboratorio, y finalmente, en el cuarto informe se recopiló toda la información asociada a la disponibilidad de nutrientes en los suelos de Santiago de Cali, con sus respectivas conclusiones y recomendaciones, el cual se encuentra como un anexo en este documento.

La elaboración del diagnóstico de nutrición vegetal del arbolado urbano de Santiago de Cali se desarrolló a partir de una revisión sistemática de estudios previos e información proveniente de distintas fuentes oficiales, académicas y técnicas, con énfasis en el contexto urbano de la ciudad de Santiago de Cali. A través de los informes de los convenios 086 (2022), 144 (2021), 041 (2024) y 141 (2023) entre CVC y Fundesoemco o Construfuturo, según el caso, se logró consolidar los datos para 165 muestras de suelo; las nuestras incluidas. Debido a que no existe una estandarización del reporte de datos edáficos, la recopilación, consolidación y depuración de los datos fue bastante dispendiosa; también es relevante mencionar la imposibilidad de rastrear la geoposición de las muestras no obtenidas durante este estudio.

Por su parte, para el diagnóstico específico de las condiciones edáficas de las muestras actuales, así como la propuesta de manejo de los suelos urbanos, se utilizó un conjunto focalizado de 30 muestras obtenidas de individuos arbóreos seleccionados con síntomas visibles de afectación o enfermedad. Para realizar el muestreo se siguió la metodología del CIAT (1993), mediante la extracción de cinco submuestras alrededor de cada árbol, hasta una profundidad aproximada de 25 cm, las cuales fueron homogenizadas para obtener una muestra compuesta por individuo. Los análisis de laboratorio se realizaron en el CIAT.

Para la interpretación de resultados se utilizaron clasificaciones internacionales de pH (FAO, USDA), rangos del IGAC (2021) para fósforo disponible y cálculos de percentiles (5, 25, 50, 75 y 95) para clasificar los macro y micronutrientes en categorías baja, media y alta. Esto último (percentiles de concentraciones de nutrientes) se hizo especialmente para los datos de los estudios previos, ya que no fue fácil encontrar la clasificación e interpretación de los datos de dichos estudios. En el caso de la interpretación de nutrientes en los 30 suelos de árboles urbanos se tuvo en cuenta las clasificaciones del laboratorio de CIAT, especialmente para la interpretación de las relaciones catiónicas y evaluar los desequilibrios nutricionales.

3.1.2. Actividades desarrolladas

Para cumplir con los objetivos y metas programadas dentro del convenio, se realizaron las siguientes actividades relacionadas con la salubridad vegetal, particularmente con la nutrición de los árboles evaluada a partir de la nutrición de los suelos:

- Búsqueda y recopilación de la información asociada a la nutrición de los árboles en Santiago de Cali.
- Revisión, sistematización de informes y bases de datos provenientes de estudios de nutrición de suelos en arbolado urbano. Depuración y estandarización de variables edáficas para su análisis conjunto.

			pH (Un)	C Oxid (g/kg)	MO (g/kg)	3rayll (mg/	Ca (cmol/kg)	Mg (cmol/kg)	K (cmol/kg)	Al (cmol/kg)	Na (cmol/kg)	Fe (mg/kg)	Mn (mg/kg)	Cu (mg/kg)	Zn (mg/kg)	B (mg/kg)	S (mg/
	Muestra: 10 Descripción: 239	Resultado	7.77	10.6	24.05	0.77	16.63	1.54	0.06	NA	0.133	0.533	7.459	0.054	0.3	0.159	60
	Muestra: 9 Descripción: 157	Resultado	7.1	10.23	23.22	20.17	9.55	2.86	0.19	NA	0.028	42.15	46.99	4.52	6.853	0.714	25
	Muestra: 8 Descripción: 172	Resultado	7.65	22.87	51.93	116.2	19.24	1.94	0.85	NA	0.193	0,662	6.955	0.098	0.737	2.642	36
	Muestra: 7 Descripción: 23	Resultado	7.67	24.88	56.49	40.7	17.57	3.5	0.86	NA	0.08	7.127	29.38	0.755	4.431	1.774	89
	Muestra: 6 Descripción: 367	Resultado	7.69	7.98	18.12	30.63	19.67	9.47	0.16	NA	0,783	10.03	15.4	0.623	2.331	0.226	29
	Muestra: 5 Descripción: 112	Resultado	7.47	17.88	40.59	44.09	19.89	5.94	0.3	NA	0.132	9.321	20.15	1.147	23.71	0.769	29
	Muestra: 4 Descripción: 420	Resultado	7.56	32.88	74.65	168,3	17.75	1.43	0.59	NA	0,064	0.89	20.17	0.481	18.64	1.738	32
	Muestra: 3 Descripción: 111	Resultado	6.84	7.94	18.03	1.63	7.98	4.9	0.1	NA	0.062	31.97	44.03	3.088	3.577	0	34
	Muestra: 2 Descripción: 430	Resultado	7.38	19,36	43.96	4,22	15.3	7.99	0.21	NA	0.168	14.95	45.87	4.121	6.805	0.47	5
	Muestra: 1 Descripción: 418	Resultado	7.94	12.47	28.3	20.91	19.46	3.53	0.27	NA	0.047	0.212	6.351	0.068	0.056	0.93	31
12	Muestra: 1 Descripción: 34	Resultado	5.55	29.29	66.5	5.5	17.03	8.29	0.2	NA	0.024	14.35	29.64	1.242	2.417	0.277	20
	Muestra: 2 Descripción: 84	Resultado	6.29	21.1	47,9	2.25	8.77	1.87	0.14	NA	0.003	47.37	75,63	7.055	6.625	0.135	17
	Muestra: 3 Descripción: 33	Resultado	6.48	32.31	73.35	2.18	15.59	3.92	0.13	NA	0.005	7.61	64.01	1.41	7.57	0.349	20
	Muestra: 4 Descripción: 180	Resultado	5.9	37.47	85.07	0.92	10.48	3.81	0.18	NA	0.009	13.67	74.35	2.853	2.693	0.05	21
	Muestra: 5 Descripci6n: 20	Resultado	5.98	38.96	88.45	2.81	11.35	3.71	0.23	NA	0.005	10.03	56.54	1.502	6.029	1.076	69
	Muestra: 6 Descripcion: 32	Resultado	6.49	38.17	86.67	5.94	12.05	2,69	0,38	NA	0,005	16.71	68,93	1.85	7.927	1.154	24
	Muestra: 7 Descripcion: 358	Resultado	7.01	28.34	64.35	11.76	12.62	5.13	0.23	NA	0.095	7.62	33,17	1.214	7.776	1.174	1
	Muestra: 8 Descripción: 362	Resultado	7.03	23.51	53.37	27.55	19.19	7.94	0.21	NA	0.102	11.23	29.99	2.185	5.519	1.076	28
	Muestra: 9 Descripci6n: 361	Resultado	5.64	101.1	229.5	11.91	8.07	2.06	0.33	NA	0.323	1.82	34.16	0.121	5.555	0.965	81
	Muestra: 10 Descripci6n: 164	Resultado	7.06	26.67	60.56	10.16	19.57	9.74	0.22	NA	0.112	4.47	34.39	1.345	5.478	1.01	21
	Muestra: 11 Descripci6n: 45	Resultado	6.92	29.89	67.87	165.3	18.79	4.7	0.53	NA	0.071	5.31	46.54	1.304	18.54	1.991	24

Ilustración 104. *Sistematización y estandarización de bases de datos de suelos e información de suelos obtenida de informes sobre estudios llevados a cabo en Santiago de Cali.*

- Diseño de muestreo, selección de individuos, elaboración de mapas y toma de 30 muestras de suelo asociadas a 30 individuos arbóreos con síntomas de daño o enfermedad.



Ilustración 105*. Toma de muestras de suelo para envío y evaluación química de las propiedades del suelo en laboratorio (CIAT).*

- Realización de análisis descriptivos de los nutrientes del suelo a través de percentiles, medianas, modas y rangos extremos. Búsqueda en literatura de interpretación de resultados.
- Homogeneización de clasificación e interpretación de resultados hasta donde fue posible con la información disponible. Esto incluye la clasificación del contenido de materia orgánica con base en percentiles ajustados a condiciones locales y la evaluación de la fertilidad del suelo mediante indicadores de pH, y fósforo disponible.

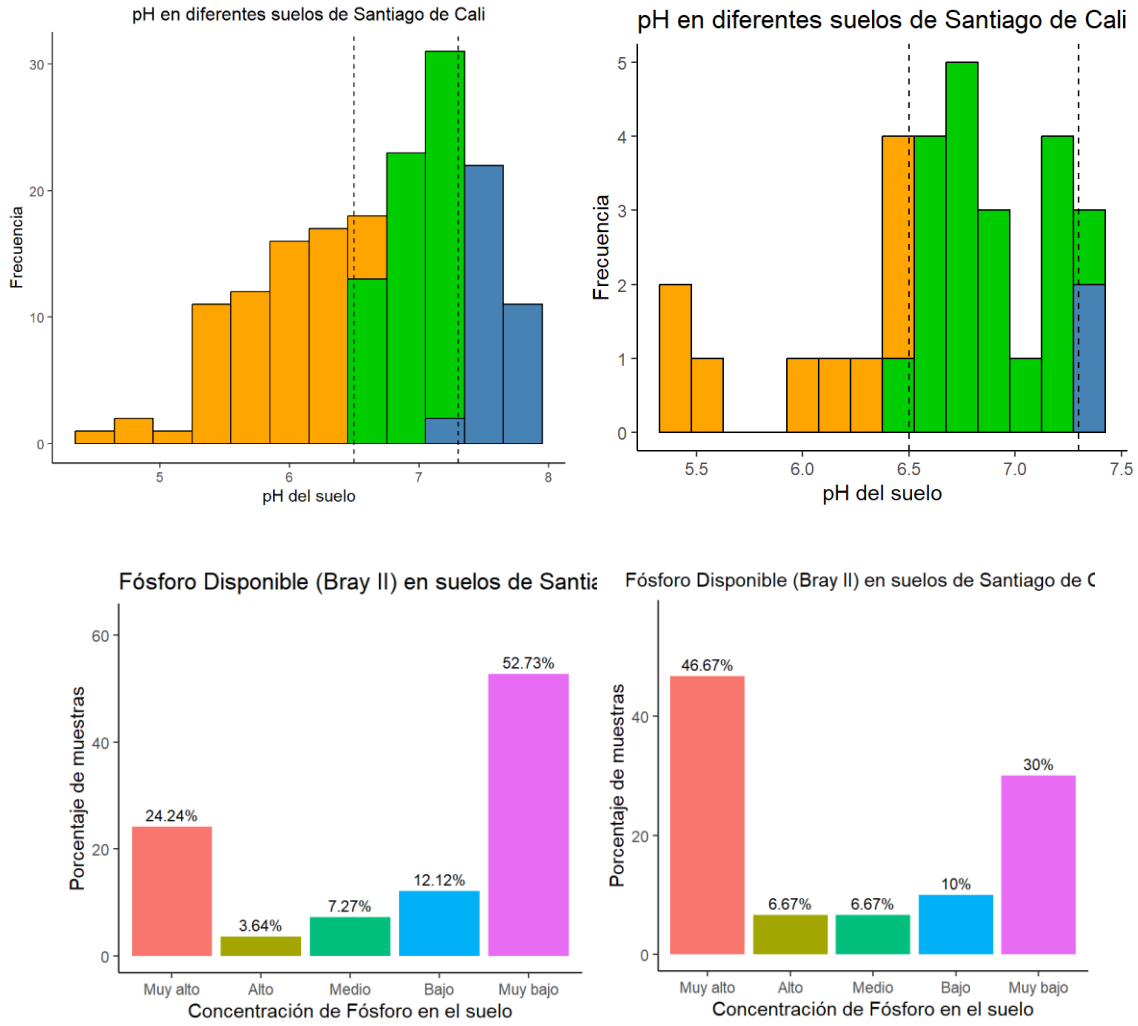


Ilustración 106. *Homogeneización de la clasificación e interpretación de resultados en algunas de las variables edáficas evaluadas que permiten la comparación de estudios y la inclusión de datos. Izquierda: Datos de estudios previos (165 muestras), Derecha: Datos de estudio actual (30 muestras).*

- Elaboración de tablas de resultados, mapas de consociaciones y recomendaciones y propuestas de manejo que incluye opciones de fertilización, encalado, manejo de materia orgánica y corrección de desequilibrios nutricionales.

A continuación, se presenta un ejemplo de una de las tablas de recomendaciones elaboradas con los resultados obtenidos de las muestras de suelo.

Tabla 23*. Recomendaciones de aplicación de K en suelos con deficiencia.*

Compuesto	Contenido de K2O	Dosificación orientativa**	Uso recomendado	Consideraciones necesarias
Cloruro de potasio (KCl)	60%	30 a 60 g/m2 de la zona de goteo, para deficiencias moderadas.	Fuente más económica para la corrección de deficiencias.	Alto índice salino. Usar con moderación. Requiere riego posterior abundante, especialmente en suelos sensibles a la salinidad.

Sulfato de Potasio (K2SO4)	50%	40 a 80 g/m2 de la zona de goteo	Opción preferida en entornos urbanos sensibles a la salinidad o donde se necesita Azufre	Más costoso que el KCl. La dosificación debe ser ligeramente mayor por su menor concentración de K. Tiene Azufre.
Nitrato de Potasio (KNO3)	44%	Dosis bajas, típicamente 5 a 10 g/m2 en aplicaciones de mantenimiento o foliares.	Ideal para fertirrigación o aplicaciones foliares; aporta Potasio y Nitrógeno de rápida asimilación.	No es adecuado para corregir grandes déficits en el suelo. Es una fuente de mantenimiento.

Fuente: *Elaboración propia. Convenio 0017 de 2025.*

3.1.3. Resultados obtenidos

El análisis integral permitió establecer que los suelos urbanos de Santiago de Cali presentan alta heterogeneidad edáfica, con predominancia de pH neutro, contenidos medios a altos de materia orgánica y fertilidad general funcional. No obstante, se detectaron desequilibrios críticos en las relaciones catiónicas, especialmente por exceso de calcio, lo cual induce deficiencias de magnesio y potasio.

Se evidenció alta variabilidad en el fósforo disponible, con presencia tanto de suelos severamente deficientes como de suelos con concentraciones excesivamente altas, posiblemente asociadas a sobre-fertilización histórica. En el estudio de nutrición de suelos actual, se identificó deficiencias de hierro, magnesio y sodio; y exceso de los micronutrientes manganeso, boro y azufre en varios sitios, lo que requiere vigilancia debido a su potencial toxicidad, incluso en suelos con pH neutro. Además, en dos muestras puntuales se identificó acidez fuerte con presencia de aluminio intercambiable, lo cual representa un riesgo severo para el desarrollo radicular de los árboles. A partir del análisis de las muestras de suelo se determinaron correcciones específicas para cada caso. Estas correcciones se encuentran en la siguiente tabla:

Tabla 24. *Recomendaciones de manejo de los suelos de Santiago de Cali de acuerdo con los resultados obtenidos de laboratorio.*

Ámbito de Manejo	Problema Específico	Recomendación de Manejo	id Muestras para aplicar correctivo
Desequilibrio catiónico (Ca/Mg)	Deficiencia de Mg por exceso de Ca (24 muestras).	Priorizar Magnesio (Mg): Aplicar Sulfato de Magnesio (MgSO4) en la zona de goteo para aumentar el Mg sin añadir más Ca. Revisar la tabla: "*Recomendaciones de enmienda por deficiencia de Mg*".	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 14, 15, 16, 17, 18, 20, 21, 22, 23, 24, 26, 27, 28, 29 y 30

Desequilibrio catiónico (Ca/K)	Deficiencia de K por exceso de Ca (22 muestras).	Aporte Selectivo de K: Aplicar Sulfato de Potasio (K2SO4) en la zona de goteo para elevar la saturación de K. Revisar la tabla: "*Recomendaciones de aplicación de K en suelos con deficiencia*".	1, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 14, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 23, 24, 25, 27
Acidez y Aluminio	pH bajo y presencia de Al (2 muestras).	Realizar encalado localizado a través de la aplicación de cal agrícola (CaCO3) o cal dolomita en los dos puntos específicos para aumentar el pH y neutralizar el Al3+ tóxico. Complementar con abonos orgánicos como compost, para amortiguar el pH.	13, 22
Micronutrientes y P	Deficiencia de Fe y exceso de Mn/B y P.	Fe Quelado y Cero P: Corregir el Fe deficiente (19 muestras) mediante la aplicación de Hierro Quelado (Fe-EDDHA) para garantizar la absorción en pH neutro. Suspender inmediatamente la aplicación de fertilizantes fosfatados en los sitios con P Muy Alta para mitigar el riesgo ambiental.	Aplicación de hierro: 2, 3, 9, 12, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 24, 25, 27, 28, 29, 30
Manejo de la MO	MO Baja (2 muestras) vs. MO Media (9 muestras).	Aplicar cobertura orgánica como hojarasca, mulch, residuos vegetales triturados, compost, abonos orgánicos, y/o lombricompuesto de manera continua (una vez al año para suelos con contenidos medios y dos veces al año para suelos con contenidos bajos de materia orgánica).	MO Baja:8,9. MO Media: 5, 7, 10, 13, 16, 18, 20, 24, 29.

Fuente: *Elaboración propia. Convenio 0017 de 2025.*

3.1.4. Conclusiones y recomendaciones

El proceso de elaboración del diagnóstico permitió construir un panorama técnico sólido sobre el estado nutricional de los suelos urbanos de Santiago de Cali, integrando información de estudios anteriores con muestreos actuales. El estudio evidencia que, aunque existe una base edáfica favorable en términos de materia orgánica y pH, los desequilibrios de nutrientes, especialmente en las relaciones Ca/Mg y Ca/K, constituyen el principal problema estructural de la fertilidad del suelo.

La estrategia de manejo integrado de los suelos de Santiago de Cali debe implementarse de manera diferenciada, de modo que las acciones de corrección y mejoramiento edáfico se formulen y apliquen de forma específica, en función de las deficiencias, desequilibrios o alteraciones particulares identificadas en cada sitio. Se recomienda priorizar la corrección del desequilibrio Ca\Mg mediante la aplicación de Sulfato de Magnesio (MgSO4) y la corrección de Ca/K con Sulfato de Potasio (K2SO4).

Se identificaron falencias metodológicas importantes en estudios previos, como la falta de información geográfica precisa de los puntos de muestreo, lo que limita la formulación de planes de manejo espacialmente focalizados; así como la mezcla de muestras de diferentes individuos en

algunos estudios, lo que genera un sesgo en los resultados y reduce la precisión de los diagnósticos. También se presentó dificultades de acceso a la información completa.

No se encontró una plataforma o lugar en la ciudad donde se puedan incorporar y/o descargar la información asociada a los suelos de Cali. Tampoco una estandarización de los datos edáficos, y no queda claro si existe una clasificación edáfica urbana específica para Santiago de Cali, o si cada laboratorio usa su propia clasificación, lo que limita la interpretación de los resultados del suelo.

Se recomienda enfáticamente que todos los muestreos futuros sean georreferenciados individualmente (registro GPS e identificación en Gamau) y que el análisis se realice con muestras individuales por árbol, reservando el muestreo compuesto solo para la caracterización de grandes polígonos. Esto permitirá un manejo del suelo verdaderamente diferenciado por sitio.

Se recomienda mejorar el acceso, organización y trazabilidad de la información técnica entre entidades ejecutoras, operadoras y autoridades ambientales. Así como también se recomienda diseñar, establecer, actualizar, publicar o dejar disponible (en caso de que ya exista) la clasificación edáfica urbana específica para Santiago de Cali, que permita estandarizar futuras interpretaciones de fertilidad.

Implementar un programa permanente de monitoreo edáfico, que permita adoptar un modelo de fertilización diferenciada por zonas, basado en información edáfica, climática y fisiológica del arbolado, así como evaluar la evolución de la fertilidad del suelo y ajustar oportunamente las estrategias de manejo.

3.2. Revisión de campo del estado fitosanitario, toma de muestras en relación al diagnóstico ejecutado por el experto en fitopatología y análisis de los resultados obtenidos (Se incluye toma de muestras, trabajo de campo, pruebas de laboratorio, análisis y concepto de los resultados obtenidos).

Tabla 25. *Resumen de las metas cumplidas de acuerdo con las metas programadas en el convenio CVC – FUNAGUA 0017 de 2025.*

Metas programadas	**Metas cumplidas**
Revisión de campo del estado fitosanitario, toma de muestras en relación al diagnóstico ejecutado por el experto en fitopatología y análisis de los resultados obtenidos (Se incluye toma de muestras, trabajo de campo, pruebas de laboratorio, análisis y concepto de los resultados obtenidos)	Se llevó a cabo la evaluación del estado fitosanitario de 30 individuos arbóreos emplazados en zonas públicas de Santiago de Cali que presentaron síntomas de daño o enfermedad. Para ello, se llevó a cabo una evaluación de estudios previos y posteriormente se desarrolló un método de muestreo para colectar las muestras fitopatológicas asociadas a los árboles seleccionados. La identificación de los organismos se llevó a cabo a través del laboratorio Sanoplant. Los resultados obtenidos fueron analizados con el fin de formular lineamientos técnicos y recomendaciones para el manejo de los árboles con síntomas de daño o enfermedad, orientados a mejorar la vitalidad de los árboles de Santiago de Cali.
Productos	
4 (cuatro) informes relacionados con nutrición vegetal	1 (Un) informe de avance y diagnóstico
	1 (Un) informe de avance: métodos
	1 (Un) informe de resultados y análisis
	1 (Un) informe final con la recopilación de toda la información de entomología y artrópodos (**Ver Anexo 1. Componente fitosanitario**).

Fuente: *Elaboración propia. Convenio 0017 de 2025.*

3.2.1. Metodología

Se realizaron cuatro informes a lo largo del periodo contractual. El primer informe se enfocó en el diagnóstico fitopatológico del arbolado urbano a través de la revisión de estudios previos y literatura. El segundo informe consistió en la planeación, elaboración de un diseño de muestreo y ejecución de toma de muestras estandarizadas para analizar el estado fitopatológico de 30 árboles con síntomas de daño o enfermedad en la ciudad. Estas muestras fueron enviadas al laboratorio Sanoplant para la identificación de los organismos presentes en el arbolado de la ciudad. En el tercer informe se analizaron los organismos identificados en cada uno de los árboles evaluados, y su posible rol ecológico. Finalmente, en el cuarto informe se recopiló toda la información asociada a la fitopatología del arbolado urbano de Santiago de Cali, con sus respectivas conclusiones y recomendaciones, el cual se encuentra como un anexo a este documento.

El diagnóstico de fitopatología del arbolado de Santiago de Cali de estudios previos se desarrolló mediante un proceso sistemático de revisión y compilación de información sobre bacterias, hongos, nemátodos y virus patógenos proveniente de distintas fuentes oficiales, entre los que se encuentran los censos arbóreos, los contratos y convenios interinstitucionales como los Convenios 086 (2022), 144 (2021), 041 (2024) y 141 (2023) entre CVC y Fundesoemco o Construfuturo, según sea el caso, y los Contratos de 2019 y 2020 entre Ecogreen y CVC. Toda esta información se compiló en una base de datos estandarizada para posteriores análisis.

Además, también se llevó a cabo un estudio fitopatológico en 30 árboles con registro de afectaciones, distribuidos a lo largo de la ciudad. Para la selección de estos individuos arbóreos se consideró la distribución espacial de los árboles por comunas, asociaciones de suelo, emplazamientos urbanos y tipo de especie, priorizando árboles del género Jacaranda, por su alta representatividad en la ciudad y su valor ecológico, paisajístico y cultural.

La toma de muestras fitopatológicas se realizó sobre hojas, tallos y raíces que presentaron signos visibles de lesión o infección, tales como manchas necróticas, clorosis, chancros, exudaciones, pudriciones, deformaciones, presencia de micelio, cuerpos fructíferos y olor fétido. Las muestras fueron recolectadas bajo condiciones de bioseguridad, utilizando guantes desinfectados con alcohol al 70%, almacenadas en tarros plásticos limpios, ventilados, y rotulados, y enviadas al laboratorio Sanoplant para su procesamiento e identificación.

Para el análisis de la información fitopatológica, tanto de los estudios previos como del estudio actual, se aplicó un enfoque metodológico mixto (cuantitativo–cualitativo). El componente cuantitativo incluyó la estimación de la abundancia, frecuencia y distribución de los organismos asociados al arbolado urbano, a partir de los registros obtenidos en campo. El componente cualitativo se orientó a la clasificación de los organismos según su rol ecológico (patógeno, patógeno oportunista, saprófito, endófito y antagonista), con base en criterios referencias bibliográficas. De manera complementaria, se realizaron análisis de las interacciones entre los organismos fitopatológicos y las especies arbóreas evaluadas. Finalmente, la información obtenida fue contrastada con la literatura científica especializada con el fin de establecer el potencial patógeno de los organismos identificados, evitando interpretaciones erróneas basadas únicamente en su presencia, y permitiendo una interpretación integral del estado fitosanitario del arbolado urbano.

3.2.2. Actividades desarrolladas

Para cumplir con los objetivos y metas programadas dentro del convenio, se realizaron las siguientes actividades relacionadas con la salubridad vegetal, particularmente con la evaluación fitopatológica de los árboles de Santiago de Cali:

- Búsqueda sistemática y recopilación de información técnica sobre la presencia de virus, nematodos, bacterias y hongos asociados a árboles urbanos de Santiago de Cali.
- Organización, estandarización y sistematización de los datos e información recopilada de los organismos fitopatológicos reportados en los árboles urbanos de Santiago de Cali.

id	EN DE M	CÓD. 2023	CÓD. 2015		Nombre común	Especie	DIAGNOSTICO	OTRO AGENTES	
1	1	area de cesion UR Afranio			Flamboyán	*Delonix regia*	*Erwinia* sp.		Fuego bacteriano
2	2	1004090823115342	91397	1192102322	Gualanday	*Jacaranda caucana*	*Rhizoctonia* sp., *Cylindrocarpon* sp.	Aspergillus sp., Mucor sp.,	Pie negro
3	3	1010112723110453	56255	1021001264	Flamboyán	*Delonix regia*	*Fusarium* sp., *Aspergillus* sp., *Cylindrocarpon* sp.		Pie negro
4	4	1004090823133635	67229	1192102430	Chiminango	*Pithecellobium dulce*	micelio esterilia, *Penicillium* sp.		
5	5	1008083023101837		1198400504	Gualanday	*Jacaranda caucana*	micelio esterilia,	cochinillas harinosas (Dysmicoccus sp)	
6	6	1013090723082811	100206	1199402329	Samán	*Samanea saman*		algas, liquenes, musgo	
7	7	1015101223102616		1178700019	Gualanday	*Jacaranda caucana*		algas, liquenes, musgo	
8	8	1012101323144124	119365	1178401576	Chiminango	*Pithecellobium dulce*		algas, liquenes, musgo	
9	9	1003100723121924	140215	1178901014	Crispeto	*Catalpa longissima*	*Cylindrocarpon* sp.	ácaros, rojo y amarillo, áfidos, cochinillas	Pie negro
10	10	1004102823114115		1177505549	Pavito	*Jacaranda copaia*	*Diplodia* sp.	ácaros, cochinilla harinosa, escamas	muerte regresiva
13	11	1004102823112841		1177500847	Pavito	*Jacaranda copaia*	*Diplodia* sp.	musgo, liquenes, hormigas	muerte regresiva
14	12	1020092723101513	152930	1177507819	Acacia amarilla	*Senna siamea*	*Curvularia* sp., *Oidium* sp.,	cochinilla harinosa (Dysmicoccus brevipe), Ganoderma	manchas foliares, n
19	13	1003092623102040	119029	1178901132	Cacao de monte	*Pachira aquatica*	*Cladosporium* sp.	áfidos, ácaro blanco (Polyphagotarsonemus latus), algas y Fusarium sp.	pudriciones
23	14	1001083123093518	103058	1192300440	Cacao de monte	*Pachira aquatica*	Monilia (*Moniliophthora roreri*)	cochinillas, ácaros blancos (Polyphagotarsonemus latus)	moniliasis o pudric
26	15	1002112823130045	145709	1112000225	Acacia amarilla	*Senna siamea*	*Alternaria* sp., *Cladosporium* sp.	ácaro rojo (Tetranychus urticae), pulgones	pudriciones, manch
28	16	1029100423082616	219888	1070600017	Samán	*Samanea saman*	*Fusarium* sp.	cochinillas, Ganoderma sp.	marchitez, podred
29	17	1008101323112608	194608	1059500505	Chingalé	*Jacaranda hesperia*	*Alternaria* sp., *Cladosporium* sp., *Rhizoctonia* sp., *Agrobacterium*		podredumbre negr
30	18	1029112523103028	59849	1021701234	Gualanday	*Jacaranda caucana*	*Cladosporium* sp., Picnidios de cuello corto, *Drechslera* sp.,	cochinillas harinosas (Planococcus citri)	mancha negra, mar
31	19	1030102123112914	54446	1029500544	Gualanday	*Jacaranda caucana*	*Cercospora* sp., *Helmintosporium* sp., *Cladosporium* sp, *Fusarium* sp.	cochinillas, áfidos, algunos ácaros	manchas foliares. M
33	20	1014102823124112	211080	1049700337	Ceiba rosada	*Ceiba speciosa*	*Nigrospora* sp., *Cladosporium* sp., *Rhizoctonia* sp., *Drechslera* sp.,		manchas foliares. n
34	21	1022112323094457		1040400665	Chingalé	*Jacaranda hesperia*	*Cladosporium* sp., *Curvularia* sp., *Meliola* sp., *Fusarium* sp., *Tetraploa* sp	uuuu	necrosis, pudrición
35	22	1005112823093700	63155	1021002757	Gualanday	*Jacaranda caucana*	*Mucor* sp., *Penicillium* sp., *Helminthosporium* sp.	Cochinillina harinosa	
36	23	1005112823093958	63152	1021000207	Gualanday	*Jacaranda caucana*	*Cylindrocarpon* sp., *Alternaria* sp.	cochinillas, ácaros blancos Polyphagotarsonemus latus)	odredumbres y ma
37	24	1012100323082509	244187	1080900808	Crispeto	*Catalpa longissima*	*Cladosporium* sp., *Nigrospora* sp., *Fusarium* sp.,	Trichoderma sp.	marchitez vascular,

Ilustración 107. *Sistematización y estandarización de bases de datos fitopatológicas de los estudios llevados a cabo en Santiago de Cali e inclusión del rol ecológico de cada organismo.*

- Diseño de muestreo, y selección de individuos para el muestreo fitopatológico en 30 individuos arbóreos con síntomas de daño o enfermedad, teniendo en cuenta el censo arbóreo oficial y la coordinación interinstitucional con el DAGMA para la priorización de especies afectadas.
- Trabajo de campo para la toma de muestras fitopatológicas en hojas, tallos y raíces de los árboles seleccionas y envío al laboratorio para la identificación de los organismos.



Ilustración 108. *Toma de muestras de fitopatológicas en los árboles seleccionados.*

- Elaboración de análisis descriptivos, cuantitativos y cualitativos, y clasificación funcional de los organismos detectados (patógenos, oportunistas, saprófitos, antagonistas).
- Elaboración de tablas de resultados, gráficas y recomendaciones y propuestas de manejo integral de los organismos patógenos para los árboles de la ciudad.

Tipo de afectación o síntoma	Posible agente causal	Tratamientos o acciones correctivas recomendadas
Presencia de hongos en hojas, ramas o fuste (manchas, necrosis, pudrición, micelio visible)	Hongos fitopatógenos (*Fusarium*, *Phytophthora*, *Botryosphaeria*)	Podar las partes afectadas con herramientas desinfectadas. Aplicación de microorganismos antagonistas como *Trichoderma* spp. (*T. harzianum*, *T. atroviride*) y *Bacillus subtilis*. Mejorar la aireación de la copa y el drenaje del suelo. Evitar el exceso de riego. En casos severos, aplicar fungicidas sistémicos o de contacto según diagnóstico, con categoría toxicológica IV y III.
Presencia de exudados, chancros o grietas con secreción	Bacterias fitopatógenas (*Pseudomonas*, *Xanthomonas*, *Agrobacterium* spp.)	Eliminar tejido afectado y sellar cortes con cicatrizantes hormonales. Aplicar productos bactericidas o antagónicos como el uso de bacterias *Bacillus subtilis*, *B. velezensis*. Aplicar extractos de ajo, canela y propóleos (antibacterial y cicatrizante). Evitar heridas mecánicas y el uso de herramientas contaminadas.
Formación de agallas o tumores en raíces, tronco o ramas	Bacterias (*Agrobacterium tumefaciens*), nematodos, insectos	Retirar y destruir tejidos afectados si el daño es localizado. - Aplicar productos biológicos (*Trichoderma*, *Bacillus subtilis*).

Ilustración 109. *Imagen de tabla de recomendaciones de manejo de organismos patógenos. Para información más detallada revisar el documento anexo a este informe.*

3.2.3. Resultados obtenidos

El análisis integral permitió consolidar la información de los estudios previos de 507 organismos entre hongos, bacterias y nemátodos que han sido reportados en 69 especies arbóreas urbanas de Santiago de Cali, y 50 organismos pertenecientes a 25 morfoespecies entre hongos y bacterias, detectados en los 30 árboles evaluados en el estudio actual. En términos generales, los hongos fueron el grupo más abundante de organismos presentes en los árboles de la ciudad, seguidos por nemátodos, mientras que la presencia de bacterias fue reducida.

Del total de organismos reportados en los estudios previos, únicamente el 20,12% corresponde a patógenos confirmados, de los cuales el 33,3% son patógenos oportunistas. La totalidad de los nemátodos, con excepción de los de vida libre, fueron clasificados como patógenos. El hongo *Nigrospora* sp. fue el organismo más frecuente, con múltiples roles ecológicos.

Por su parte, en el estudio actual, 11 organismos fueron caracterizados como patógenos, de los cuales cuatro correspondieron a patógenos oportunistas. Los hongos más abundantes fueron *Cladosporium* sp., *Fusarium* sp. y *Cylindrocarpon* sp.

Se reportaron seis (6) organismos que, hasta donde se tiene conocimiento, no habían sido previamente documentados en el arbolado de Santiago de Cali, entre los que se encuentran *Oidium* sp. (patógeno) y *Moniliophthora roreri* (patógeno, agente causal de la moniliasis del cacao).

El análisis de redes de interacción del estudio actual evidenció que especies como chiminango, pavito, cacao de monte, samán y ceiba presentaron una menor carga de microorganismos asociados, mientras que las jacarandas concentraron la mayor diversidad de interacciones, aunque se reitera la necesidad de diferenciar la ocurrencia de la patogenicidad.

3.2.4. Conclusiones y recomendaciones

La fitopatología del arbolado urbano de Santiago de Cali está representada por una compleja interacción entre organismos patógenos, oportunistas, saprófitos, endófitos y antagonistas con las plantas, donde la simple presencia de un organismo no implica necesariamente que es el causante de la enfermedad de un árbol.

Una fortaleza de este estudio consistió en diferenciar la ocurrencia de un organismo con la patogenicidad del mismo. La mayoría de los organismos encontrados en los árboles de Santiago de Cali están cumpliendo roles saprófitos o endófitos, lo que resalta la importancia de evitar enfoques de control indiscriminado.

Es posible que gran parte de los problemas de sanidad estén ligados a patógenos oportunistas que atacan árboles previamente estresados por factores como nutrición, deshidratación, o daño mecánico.

La dificultad de acceder a la información de estudios previos y la ausencia de datos estandarizados y homogéneos disponibles hicieron que los análisis requirieran un esfuerzo desmedido de depuración de bases de datos. Es la primera vez, hasta donde se tiene conocimiento, que se genera una base de datos compilada, consolidada y estandarizada de hongos, bacterias y nematodos reportados en los árboles de la ciudad.

La ausencia de detección de virus en el arbolado urbano no significa su inexistencia, sino una fuerte limitación técnica asociada a la falta de infraestructura especializada.

Se recomienda centralizar la información en una plataforma institucional, por ejemplo, Gamau, que permita el acceso, análisis y actualización permanente del estado sanitario del arbolado.

Se recomienda establecer alianzas estratégicas con universidades e instituciones científicas para resolver los vacíos en identificación taxonómica, ecología funcional e interacciones ecológicas entre los organismos encontrados y los árboles.

Se recomienda implementar un programa permanente y periódico de monitoreo fitosanitario del arbolado urbano, con la utilización de protocolos estandarizados, y donde se garantice el registro de los datos obtenidos, uniformizados y depurados. Además, el acceso a estos datos debe ser libre para que la ciudadanía, actores, académicos y técnicos puedan acceder a dicha información sin inconvenientes.

3.3. Revisión de campo del estado fitosanitario, toma de muestras en relación al diagnóstico ejecutado por el experto en entomología y análisis de los resultados obtenidos (Se incluye toma de muestras, trabajo de campo, pruebas de laboratorio, análisis y concepto de los resultados obtenidos).

Tabla 26. *Resumen de las metas cumplidas de acuerdo con las metas programadas en el convenio CVC – FUNAGUA 0017 de 2025.*

Metas programadas	**Metas cumplidas**
Revisión de campo del estado fitosanitario, toma de muestras en relación al diagnóstico ejecutado por el experto en entomología y análisis de los resultados obtenidos (Se incluye toma de muestras, trabajo de campo, pruebas de laboratorio, análisis y concepto de los resultados obtenidos)	Se llevó a cabo la evaluación del estado fitosanitario de 30 individuos arbóreos emplazados en zonas públicas de Santiago de Cali. Para ello, se realizó primero una evaluación de estudios previos y posteriormente se desarrolló un método de muestreo para aplicar en campo y colectar las muestras de artrópodos asociadas a los árboles de la ciudad. La identificación taxonómica se llevó a cabo por un profesional experto en entomología en el laboratorio de Entomología de la Universidad del Valle. Los resultados obtenidos fueron analizados con el fin de formular lineamientos técnicos y recomendaciones para el manejo de las especies consideradas de
Productos	
4 (cuatro) informes relacionados con nutrición vegetal	1 (Un) informe de avance y diagnóstico
	1 (Un) informe de avance: métodos
	1 (Un) informe de resultados y análisis
	1 (Un) informe final con la recopilación de toda la información de entomología y artrópodos (**Ver Anexo 1. Componente fitosanitario**).

Fuente: *Elaboración propia. Convenio 0017 de 2025.*

3.3.1. Metodología

Se realizaron cuatro informes a lo largo del periodo contractual. El primer informe se enfocó en el diagnóstico de plagas y presencia de artrópodos asociados al arbolado urbano a través de la revisión de estudios previos y literatura. El segundo informe consistió en la planeación, elaboración de un diseño de muestreo y ejecución de toma de muestras estandarizadas para analizar el estado fitosanitario enfocado en la presencia de artrópodos asociados a 30 árboles con síntomas de enfermedad en la ciudad. En el tercer informe se detalló los artrópodos identificados en laboratorio y se realizaron los análisis respectivos de los resultados encontrados. Finalmente, en el cuarto informe se recopiló toda la información asociada a la fitosanidad del arbolado urbano de Santiago de Cali, enfocada en la presencia de artrópodos, con sus respectivas conclusiones y recomendaciones, el cual se encuentra como un anexo a este documento.

El diagnóstico de fitosanidad enfocada en artrópodos encontrados en los árboles se desarrolló mediante un proceso sistemático de revisión y compilación de información sobre plagas y artrópodos dañinos proveniente de distintas fuentes oficiales, académicas y técnicas, con énfasis en el contexto urbano de la ciudad de Santiago de Cali. Algunos ejemplos son la información recopilada de los censos arbóreos, los contratos y convenios interinstitucionales como el Convenio 068 de 2015 entre la Universidad de Valle y CVC, los Convenios 086 (2022), 144 (2021), 041 (2024) y 141 (2023) entre CVC y Fundesoemco o Construfuturo, según sea el caso, y los Contratos de 2019 y 2020 entre Ecogreen y CVC, así como los reportes de presencia de insectos en los árboles de la ciudad registrados en el sistema GAMAU. En esta sección también se realizó una revisión bibliográfica de estudios científicos llevados a cabo en el Valle del Cauca, Colombia y Latinoamérica, con el fin de comprender que especies de artrópodos pueden estar causando problemas al arbolado que se encuentran en zonas urbanas, particularmente a algunas especies arbóreas que se encuentran en Santiago de Cali. Toda esta información se compiló en una tabla de Excel para posteriores análisis.

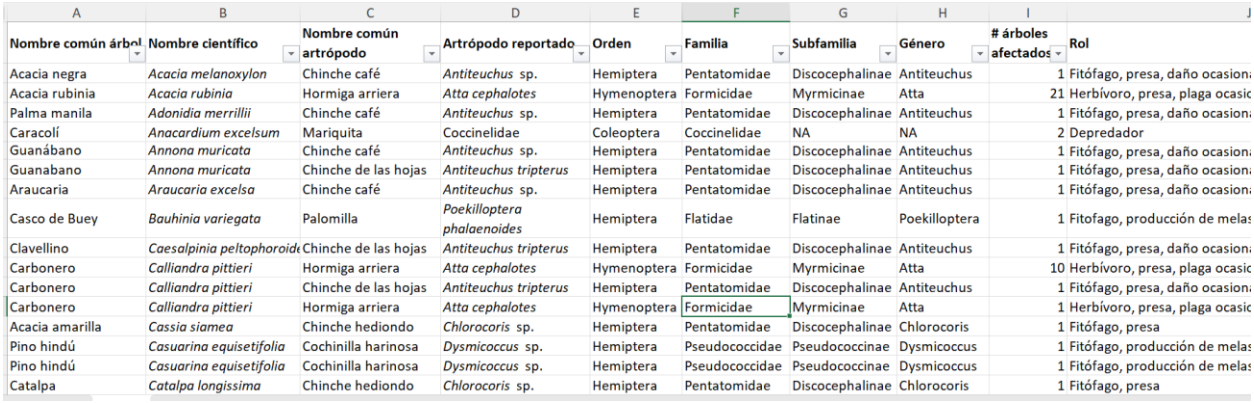
Por otro lado, para el diagnóstico específico del estado fitosanitario actual enfocado en artrópodos asociados a 30 árboles seleccionados a lo largo de la ciudad, se desarrolló un método estandarizado de colecta de artrópodos en campo, para su posterior identificación taxonómica en laboratorio y análisis. Para esto se hizo una combinación de muestreos activos y pasivos, el cual se detalla en el documento anexo a este informe. Para la identificación de los artrópodos se contó con un profesional experto en entomología que utilizó los espacios de laboratorios de la Universidad del Valle.

Para los análisis de resultados, tanto de los estudios previos como del estudio actual, se realizó un análisis cuantitativo de los datos de los artrópodos asociados al arbolado urbano, mediante la estimación de la abundancia, frecuencia y distribución de los taxa registrados, así como a un análisis cualitativo, orientado a la clasificación de los organismos según su rol ecológico (fitófago, depredador, descomponedor, polinizador, entre otros). También se hicieron análisis de interacciones entre artrópodos y árboles. Posteriormente, la información fue contrastada con la literatura científica especializada, con el fin de establecer el potencial fitosanitario de los artrópodos identificados y su posible relación con los síntomas observados en los árboles. Este enfoque permitió diferenciar entre organismos potencialmente dañinos y aquellos con funciones ecológicas benéficas o neutrales, evitando interpretaciones erróneas basadas únicamente en su presencia.

3.3.2. Actividades desarrolladas

Para cumplir con los objetivos y metas programadas dentro del convenio, se realizaron las siguientes actividades relacionadas con la salubridad vegetal, particularmente con la evaluación fitosanitaria de los árboles de Santiago de Cali enfocada en la presencia de artrópodos:

- Búsqueda sistemática y recopilación de literatura científica e información técnica de plagas y artrópodos asociados a árboles forestales de las zonas verdes públicas de Santiago de Cali.
- Organización y sistematización de datos e información de artrópodos con potencial efecto dañino en los árboles urbanos de Santiago de Cali.



Nombre común árbol	Nombre científico	Nombre común artrópodo	Artrópodo reportado	Orden	Familia	Subfamilia	Género	# árboles afectados	Rol
Acacia negra	*Acacia melanoxylon*	Chinche café	*Antiteuchus* sp.	Hemiptera	Pentatomidae	Discocephalinae	Antiteuchus	1	Fitófago, presa, daño ocasion
Acacia rubinia	*Acacia rubinia*	Hormiga arriera	*Atta cephalotes*	Hymenoptera	Formicidae	Myrmicinae	Atta	21	Herbívoro, presa, plaga ocasic
Palma manila	*Adonidia merrillii*	Chinche café	*Antiteuchus* sp.	Hemiptera	Pentatomidae	Discocephalinae	Antiteuchus	1	Fitófago, presa, daño ocasion
Caracolí	*Anacardium excelsum*	Mariquita	Coccinelidae	Coleoptera	Coccinelidae	NA	NA	2	Depredador
Guanábano	*Annona muricata*	Chinche café	*Antiteuchus* sp.	Hemiptera	Pentatomidae	Discocephalinae	Antiteuchus	1	Fitófago, presa, daño ocasion
Guanabano	*Annona muricata*	Chinche de las hojas	*Antiteuchus tripterus*	Hemiptera	Pentatomidae	Discocephalinae	Antiteuchus	1	Fitófago, presa, daño ocasion
Araucaria	*Araucaria excelsa*	Chinche café	*Antiteuchus* sp.	Hemiptera	Pentatomidae	Discocephalinae	Antiteuchus	1	Fitófago, presa, daño ocasion
Casco de Buey	*Bauhinia variegata*	Palomilla	*Poekilloptera phalaenoides*	Hemiptera	Flatidae	Flatinae	Poekilloptera	1	Fitofago, producción de melas
Clavellino	*Caesalpinia peltophoroid*	Chinche de las hojas	*Antiteuchus tripterus*	Hemiptera	Pentatomidae	Discocephalinae	Antiteuchus	1	Fitófago, presa, daño ocasion
Carbonero	*Calliandra pittieri*	Hormiga arriera	*Atta cephalotes*	Hymenoptera	Formicidae	Myrmicinae	Atta	10	Herbívoro, presa, plaga ocasic
Carbonero	*Calliandra pittieri*	Chinche de las hojas	*Antiteuchus tripterus*	Hemiptera	Pentatomidae	Discocephalinae	Antiteuchus	1	Fitófago, presa, daño ocasion
Carbonero	*Calliandra pittieri*	Hormiga arriera	*Atta cephalotes*	Hymenoptera	Formicidae	Myrmicinae	Atta	1	Herbívoro, presa, plaga ocasic
Acacia amarilla	*Cassia siamea*	Chinche hediondo	*Chlorocoris* sp.	Hemiptera	Pentatomidae	Discocephalinae	Chlorocoris	1	Fitófago, presa
Pino hindú	*Casuarina equisetifolia*	Cochinilla harinosa	*Dysmicoccus* sp.	Hemiptera	Pseudococcidae	Pseudococcinae	Dysmicoccus	1	Fitófago, producción de melas
Pino hindú	*Casuarina equisetifolia*	Cochinilla harinosa	*Dysmicoccus* sp.	Hemiptera	Pseudococcidae	Pseudococcinae	Dysmicoccus	1	Fitófago, producción de melas
Catalpa	*Catalpa longissima*	Chinche hediondo	*Chlorocoris* sp.	Hemiptera	Pentatomidae	Discocephalinae	Chlorocoris	1	Fitófago, presa

Ilustración 110. *Sistematización y estandarización de bases de datos de artrópodos sobre estudios llevados a cabo en Santiago de Cali e información del rol ecológico de cada organismo.*

- Diseño de muestreo, y selección de individuos para el muestreo de artrópodos en 30 individuos arbóreos con síntomas de daño o enfermedad.

Tabla 27. Lista de 30 muestras en individuos seleccionados para muestreo fitopatológico, entomológico y de nutrición de suelos 2025, conciliada entre DAGMA y FUNAGUA.

Cód. 2023	Nombre común	Tipo de muestra					Fecha
		Raíz	Copa	Fuste	Suelo	Entomo-logía	
	Flamboyán*	0	1	1	1	1	5/06/2025
1004090823115342	Gualanday	1	0	1	1	1	5/06/2025
1010112723110453	Flamboyán	1	0	1	1	1	5/06/2025
1004090823133635	Chiminango	1	1	1	1	1	10/07/2025
1008083023101837	Gualanday	1	1	1	1	1	10/07/2025
1013090723082811	Samán	1	1	1	1	1	10/07/2025
1015101223102616	Gualanday	1	1	1	1	1	10/07/2025
1012101323144124	Chiminango	1	1	1	1	1	10/07/2025
1003100723121924	Crispeto	1	1	1	1	1	10/07/2025
1004102823114115	Pavito	1	1	1	1	1	22/07/2025
1004102823112841	Pavito	1	1	1	1	1	22/07/2025
1020092723101513	Acacia amarilla	1	1	1	1	1	22/07/2025
1003092623102040	Cacao de monte	1	1	1	1	1	22/07/2025
1001083123093518	Cacao de monte	1	1	1	1	1	22/07/2025
1002112823130045	Acacia amarilla	1	1	1	1	1	22/07/2025
1029100423082616	Samán	1	1	1	1	1	22/07/2025
1008101323112608	Chingalé	1	1	1	1	1	22/07/2025
1029112523103028	Gualanday	1	1	1	1	1	22/07/2025
1030102123112914	Gualanday	1	1	1	1	1	22/07/2025

10141028231241l2	Ceiba rosada	1	1	1	1	1	22/07/2025
1022112323094457	Chingalé	1	1	1	1	1	22/07/2025
1005112823093700	Gualanday	1	1	1	1	1	23/07/2025
1005112823093958	Gualanday	1	1	1	1	1	23/072025
1012100323082509	Crispeto	1	1	1	1	1	22/07/2025
1006030624122542	Ceiba	1	1	1	1	1	23/07/2025
1013120123112959	Gualanday	1	1	1	1	1	23/07/2025
1003090123075333	Gualanday	1	1	1	1	1	23/07/2025

- Trabajo de campo para la toma de muestras de artrópodos por métodos activos y pasivos.



Ilustración 111. *Toma de muestras de artrópodos a través del muestreo activo: búsqueda directa y sacudida de ramas para captura de artrópodos que caen en tela blanca.*

- Trabajo de laboratorio para la identificación y clasificación de artrópodos al menor nivel taxonómico posible.
- Realización de análisis descriptivos, cualitativos y cuantitativos de los artrópodos asociados a los árboles de la ciudad. También se llevaron a cabo análisis ecológicos a través de la literatura científica asociada a los artrópodos identificados, así como de interacciones ecológicas planta-artrópodos.
- Elaboración de tablas de resultados, gráficas y recomendaciones y propuestas de manejo integral de los artrópodos que pueden generar daños en los árboles.

Tabla 19. Síntomas ocasionados por artrópodos fitófagos y métodos de manejo

Tipo de fitofagia	Ejemplos de artrópodos	Mecanismo alimentación	Síntomas y daños ocasionados	Necesidad de intervención	Método de manejo
Defolia-dores	Larvas de polillas y mariposas, cucarrones, hormigas arrieras, larvas de mosca sierra (Hymenoptera: Symphyta), grillos.	Cortan y/o mastican el tejido foliar; consumen trozos de hojas.	Hojas mordidas en los bordes, agujeros en hojas, pequeños granos negros (larvas de polillas o mariposas), pérdida visible del follaje con poblaciones altas. Reducción del área fotosintética.	Intervenir cuando haya pérdida >25% de la copa del árbol.	Liberación parasitoides (*Trichogramma* spp., *Cotesia* spp., *Apanteles* spp.), depredadores (coccinélidos, crisópidos). Aplicación de productos biológicos como *Bacillus thuringiensis* var. kurstaki (Bt), (eficaz contra larvas de lepidópteros), *Beauveria bassiana* o *Metarhizium anisopliae*, extractos de neem (*Azadirachta indica*). Para hormigas arrieras: utilizar productos como Tribiol (*Trichoderma harzianum*-viridae-koningii), Arrieril (*Trichoderma* sp., *B. bassiana* y *M. anisopleae*), Trichotrópico (*Trichoderma harzianum-koningii-harzianum+koningii*), Lilagen (*Paecilomyces lilacinus*), Fungibacs (*Bacillus subtilis*), Bio-Ma (*M. anisopleae*), Bassigen (*B. bassiana*), Pybutrin y K-othrine, así como la extracción de reinas en nidos pequeños-medianos.
Succiona-dores	Pulgones o áfidos, moscas blancas, chinches, cochinillas, palomillas, trips, psílidos.	Perforan el floema con el estilete para extraer la savia nutritiva de las hojas. Algunos excretan el	Manchas amarillas o marrones (clorosis o necrosis), enroscamiento o deformación de hojas, excreción de melaza, presencia de fumagina. Reducción del área	Intervenir cuando > 15% de las ramas/ ramitas y copa del árbol tengan presencia de alguno de estos artrópodos.	Instalación de trampas amarillas adhesivas (contra trips, mosca blanca), aplicación de jabón potásico, aceite de neem, liberación de enemigos naturales como coccinélidos (ataca áfidos, cochinillas), crisopas (ataca áfidos, psílidos y moscas blancas), *Encarsia formosa*, *Eretmocerus* spp. (atacan mosca blanca). Aplicación de microorganismos como *Beauveria bassiana* y *Lecanicillium lecanii* (controlan moscas blancas, trips, áfidos), y

Ilustración 112. *Imagen de tabla de recomendaciones de manejo de artrópodos. Para su consulta extensa revisar el documento anexo a este informe.*

3.3.3. Resultados obtenidos

El análisis integral permitió consolidar información de 20 organismos artrópodos en los estudios previos y 54 morfoespecies de artrópodos en el estudio actual. Sin embargo, de todos los artrópodos reportados, tanto en los estudios previos como el estudio actual, solo se logró identificar tres especies que ocasionaron daño directo evidenciable: el escarabajo metálico gigante *Euchroma giganteum*, el picudo negro de las palmas *Rhynchophorus palmarum*, y un caso puntual del gusano canasta *Oiketicus kirbyi*.

Los barrenadores del tallo, como el escarabajo metálico gigante *Euchroma giganteum* y el picudo negro de las palmas *Rhynchophorus palmarum* fueron las especies identificadas como organismos causantes de daño crítico, por su capacidad de ocasionar la muerte de las plantas que atacan. Esto se debe al daño vascular y estructural irreversible que generan, y la dificultad operativa de detección temprana y control, ya que se encuentran al interior del tallo. Por su parte, el gusano canasta *Oiketicus kirbyi* generó un daño significativo al árbol donde fueron hallados, ocasionando defoliación en el 80% de las hojas evaluadas, ocasionando una afectación severa que reduce la vitalidad del árbol.

En el caso de las palmas, se evidenció que el seguimiento, monitoreo y control se han focalizado casi de manera exclusiva en una sola especie, la palma de aceite africana *Elaeis guineensis*. No obstante, el picudo *Rhynchophorus palmarum* ha sido reportado afectando diversas especies de

plantas a nivel nacional, como la palma de chontaduro (*Bactris gasipaes*), o la palma de coco (*Cocus nucifera*), el plátano (Musa paradisiaca) o incluso la caña de azúcar (*Saccharum officinarum*), lo que genera una importante incertidumbre sobre su posible presencia y dispersión en otras especies de plantas presentes en Santiago de Cali. A ello se suma que, en años recientes, también se ha reportado la presencia del picudo *Dynamis borassi*, otro insecto de alto impacto fitosanitario que ocasiona daños severos en palmas. Sin embargo, actualmente no se cuenta con información sistemática que permita establecer su distribución, incidencia real o nivel de afectación en las diferentes especies de palmas del arbolado urbano de la ciudad, lo que representa un vacío crítico para la gestión preventiva y el control oportuno de estas plagas.

Se evidenció que la mayoría de los artrópodos registrados no representaron un riesgo fitosanitario, y, por el contrario, una gran proporción de ellos pueden estar cumpliendo funciones ecológicas que benefician a los árboles de la ciudad. Sin embargo, existen vacíos de conocimiento sobre las relaciones ecológicas entre los artrópodos y los árboles de Santiago de Cali.

Se establecieron recomendaciones de manejo y control de artrópodos que pueden representar un riesgo para la salud del arbolado y las palmas de Santiago de Cali.

3.3.4. Conclusiones y recomendaciones

Los resultados evidenciaron que la mayoría de los artrópodos encontrados en los árboles urbanos de Santiago de Cali no son un problema fitosanitario ya que no causan un daño significativo a los árboles de la ciudad. Esto resalta la importancia de diferenciar entre presencia biológica y daño real, y de reconocer el papel funcional de muchos organismos dentro del ecosistema urbano.

Es la primera vez, hasta donde se tiene conocimiento, que se genera una base de datos compilada, consolidada y estandarizada sobre la presencia de artrópodos en los árboles de la ciudad. Para esto se contó con la información que fue posible conseguir de los resultados de los convenios y contratos mencionados previamente en este informe.

Este trabajo es pionero, hasta donde se tiene conocimiento, del diseño y aplicación de una metodología estandariza para la colecta de artrópodos en árboles urbanos de Santiago de Cali, lo que ofrece rigor técnico y comparabilidad a los resultados obtenidos.

El arbolado urbano de Santiago de Cali ha sido evaluado de forma fragmentada, discontinua y con metodologías en algunos casos desconocidas, lo que ha limitado el desarrollo de diagnósticos comparables a largo plazo. La ciudad requiere con urgencia un fortalecimiento en la gestión silvicultural. Por esta razón, se recomienda implementar un programa permanente y periódico de monitoreo fitosanitario de artrópodos del arbolado urbano, con la utilización de protocolos estandarizados, y donde se garantice el registro de los datos obtenidos, uniformizados y depurados. Además, el acceso a estos datos debe ser libre para que la ciudadanía, actores, académicos y técnicos puedan acceder a dicha información sin inconvenientes.

Este trabajo evidenció un vacío significativo de información sobre la taxonomía de los artrópodos a nivel de especie, así como de las funciones e interacciones ecológicas que pueden estar cumpliendo en los árboles. Si bien este estudio logró determinar que la mayoría de los artrópodos reportados y encontrados no tienen un efecto dañino en los árboles, persiste un amplio

desconocimiento sobre la taxonomía a nivel de especie y, por ende, sobre su rol ecológico. En este contexto se recomienda realizar un estudio completo, de mínimo dos años, que permita generar la base taxonómica guía de los artrópodos asociados a los árboles de Santiago de Cali. Además, se recomienda establecer alianzas estratégicas con instituciones académicas y centros de investigación, con el fin de generar la guía taxonómica y avanzar en estudios funcionales y ecológicos que permitan cerrar estos vacíos de conocimiento y mejorar la toma de decisiones en la gestión fitosanitaria del arbolado urbano.

3.4. Protocolo de salud vegetal en especies priorizadas.

Tabla 28. *Resumen de las metas cumplidas de acuerdo con las metas programadas en el convenio CVC – FUNAGUA 0017 de 2025.*

Metas Programadas	**Metas cumplidas**
Protocolo de salud vegetal en especies priorizadas **(Ver Anexo 2)**	Se desarrolló un protocolo de salud vegetal como instrumento técnico para estandarizar el monitoreo, diagnóstico, registro, manejo y seguimiento del estado fitosanitario y nutricional del arbolado urbano. Este protocolo define los criterios de evaluación, los métodos robustos de muestreo, así como los lineamientos para la toma de decisiones frente a la presencia de plagas, enfermedades, deficiencias nutricionales y otros factores de estrés. Asimismo, establece los formatos de registro de seguimiento, favoreciendo la trazabilidad de las intervenciones, la prevención del riesgo y un manejo integral y sistemático del arbolado urbano.

Fuente: *Elaboración propia. Convenio 0017 de 2025.*

3.4.1. Metodología

La elaboración del protocolo de salud vegetal del arbolado urbano de Santiago de Cali se desarrolló mediante la construcción de una metodología secuencial, estructurada en cuatro fases principales: diagnóstico, clasificación del daño, aplicación de tratamientos y seguimiento. En cada uno de estos pasos se articulan aspectos fitosanitarios y nutricionales, así como el registro implícito de la información de cada fase.

La metodología del protocolo se fundamentó en la observación directa en campo, la toma sistemática de muestras biológicas y de suelo, el análisis de laboratorio y la evaluación cuantitativa y cualitativa de los daños en diferentes órganos del árbol (hojas, ramas, tronco, raíces y suelo circundante). Se definió un esquema de monitoreo estratificado por barrios, utilizando como insumo principal la base de datos oficial del arbolado urbano de Cali (GAMAU), lo que permitió diseñar un muestreo proporcional al número de árboles por sector y priorizar especies dominantes, notables o reportadas con afectaciones por la ciudadanía. Esto se describe en mayor detalle en el "*Protocolo de manejo y monitoreo de la salud vegetal en el arbolado de Santiago de Cali*".

El tamaño de muestra fue establecido en el 5% del total del arbolado urbano, equivalente a 16.781 árboles anuales, incorporando criterios técnicos de representatividad de los árboles de la ciudad. Cada árbol es evaluado mediante una inspección visual detallada, acompañada de la toma de muestras de suelos, raíces, tallos y hojas.

Adicionalmente, se establecieron metodologías específicas para la captura de artrópodos, mediante muestreo activo, colecta directa, uso de aspiradores bucales y trampas pasivas de caída, complementadas con su conservación en alcohol al 70% para su posterior identificación en laboratorio. La toma de muestras de suelo se realizó a 2 m del árbol y a 25 cm de profundidad, mediante muestreo compuesto de cinco submuestras homogenizadas.

Para la evaluación del daño, se implementaron escalas categóricas y cuantitativas en hojas, tronco, ramas, raíces y suelo, permitiendo calcular porcentajes de afectación y establecer el nivel general de daño por individuo arbóreo. Finalmente, el protocolo integró un sistema de registro, tratamiento y seguimiento, articulado con la plataforma GAMAU para la consolidación de la información.

3.4.2. Actividades desarrolladas

Durante el desarrollo del protocolo se ejecutaron las siguientes actividades técnicas:

- Elaboración de una metodología secuencial que permita la evaluación del estado fitosanitario del arbolado urbano de Santiago de Cali.



Ilustración 113. *Pasos a seguir para evaluar el estado de los árboles urbanos.*

- Diseño del esquema de monitoreo fitosanitario, con base en la distribución espacial del arbolado urbano de Cali y la selección de una muestra representativa por barrios.
- Instructivo de la inspección visual sistemática de árboles, registrando síntomas visibles de origen fitopatológico, entomológico, ambiental y antrópico.

9.2.3. Agentes ambientales

***Tabla 29**. Daños ocasionados a los árboles urbanos por agentes ambientales.*

Agente ambiental	Tipo de daño o estrés	Síntomas	Características del daño
Temperaturas extremas (frío o calor excesivo)	Estrés térmico, desnaturalización de proteínas, daño celular.	Quemaduras solares en hojas, necrosis en bordes, agrietamiento del tronco, desecación o congelamiento de tejidos.	Muerte celular, pérdida de turgencia, reducción en fotosíntesis y crecimiento.
Vientos fuertes	Daño mecánico, deshidratación y pérdida de hojas.	Ramas partidas, inclinación del tronco, rotura del follaje, caída de flores o frutos.	Pérdida de superficie fotosintética, estrés hídrico y menor productividad.
Déficit hídrico (sequía)	Estrés por falta de agua en tejidos.	Marchitez, caída prematura de hojas, agrietamiento del suelo, muerte de raíces finas.	Disminución en la absorción de nutrientes, pérdida de turgencia y colapso de tejidos.
Exceso de humedad o anegamiento	Asfixia radicular y proliferación de patógenos anaerobios.	Clorosis, caída de hojas, raíces ennegrecidas o blandas, olor a putrefacción.	Muerte radicular, deficiencias nutricionales y riesgo de pudriciones.

***Ilustración 114.** Información de síntomas visibles de origen ambiental para considerar en la inspección de los árboles y el registro de síntomas.*

- Direccionamiento del procedimiento de la toma de muestras fitopatológicas de hojas, tallos y raíces con signos de lesión, utilizando elementos de bioseguridad, rotulación técnica y envío a laboratorio para su análisis.
- Direccionamiento del muestreo de artrópodos asociados, mediante inspección directa, sacudidas de ramas, uso de aspirador bucal, trampas pasivas y conservación en alcohol.
- Direccionamiento del procedimiento de la toma de muestras de suelo mediante muestreo compuesto, empaquetado, rotulación y transporte oportuno al laboratorio.
- Lineamiento de la evaluación cuantitativa del daño en hojas, mediante subdivisión de la copa y evaluación de 50 hojas por árbol.

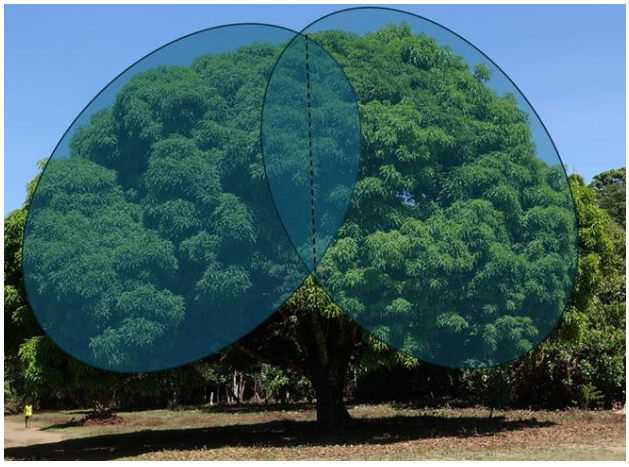


***Ilustración 115.** Guía técnica de la evaluación cuantitativa del daño del árbol en la copa.*

- Orientación de la evaluación del daño en tronco, ramas y corteza, con inspección del fuste y localización vertical de las afectaciones.
- Guía técnica de la evaluación del sistema radicular, mediante cuadrantes de 30 × 30 cm y subcuadrículas para cuantificar el porcentaje de área afectada.
- Lineamiento técnico para la evaluación del estado del suelo circundante, estimando compactación, humedad y zonas duras en un radio de 5 m.
- Instructivo del registro sistemático de todos los síntomas en formatos estandarizados (Revisar los formatos establecidos en el protocolo que se encuentra como anexo a este documento).

Síntomas observados en hojas	# de hojas con afectación (de las 50 hojas)	Porcentaje de hojas afectadas	Posible agente patógeno	Ponderación daño en hojas
Clorosis				
Necrosis				
Manchas, puntos				
Marchitez				
Enrollamiento				
Bordes secos o quemados				
Defoliación				
Agallas				
Caminos o minas				
Telarañas				
Fumagina				

***Ilustración 116**. Formato de registro de los síntomas encontrados en los árboles evaluados.*

- Lineamientos de aplicación de tratamientos y correctivos, de acuerdo con el agente causante identificado.
- Direccionamiento de registro de información en la plataforma GAMAU, garantizando la trazabilidad de cada intervención.

Para mayor información de las actividades detalladas previamente y los instructivos del manual se pueden revisar detalladamente en el protocolo que se encuentra como anexo a este documento.

3.4.3. Resultados obtenidos

Como resultado de la construcción del protocolo, se logró:

- La estandarización de un sistema técnico de diagnóstico de la salud del arbolado urbano, integrando fitopatología, entomología, y nutrición vegetal estimada a través de la nutrición de suelos.
- La definición de metodologías claras y replicables para la medición de daños en hojas, tronco, raíces y suelo.
- La caracterización de los principales agentes de afectación, incluyendo bacterias, hongos, nematodos, virus, artrópodos, factores ambientales y factores humanos.
- La implementación de un sistema de clasificación del daño por árbol, con ponderación por órgano afectado.
- La estructuración de un esquema de tratamiento diferenciado, basado en el tipo de agente causal.
- La incorporación de un modelo de seguimiento y monitoreo continuo, orientado a evaluar la efectividad de las intervenciones.
- La propuesta del fortalecimiento del registro digital de la sanidad del arbolado urbano, mediante la articulación con el sistema GAMAU.

Estos resultados permiten contar con una herramienta técnica robusta para la gestión integral y preventiva de la salubridad del arbolado urbano de Santiago de Cali.

3.4.4. Conclusiones y recomendaciones

El protocolo de salud vegetal desarrollado constituye un instrumento técnico integral, estandarizado, robusto y aplicable a escala urbana, que permite diagnosticar con mayor precisión y reproducibilidad a la evaluación del daño, intervenir y hacer seguimiento al estado sanitario del arbolado de Santiago de Cali con criterios científicos y operativos claros, lo que resulta en una base sólida para la toma de decisiones.

El enfoque basado en diagnóstico previo, clasificación objetiva del daño, tratamiento diferenciado y seguimiento periódico garantiza una intervención más eficiente, reduce el riesgo de aplicaciones inadecuadas y fortalece la resiliencia del arbolado urbano frente a plagas, enfermedades y factores de estrés ambiental.

La integración del protocolo con la plataforma GAMAU representa un avance significativo hacia una gestión basada en datos, trazabilidad de los tratamientos y planificación a largo plazo.

Como recomendaciones principales se destacan:

- Fortalecer la capacidad técnica del personal de campo en la aplicación rigurosa del protocolo.
- Se recomienda asignar un curador permanente de los datos de fitosanidad que garantice el registro de la información y actualización permanente del Sistema GAMAU, con la validación correspondiente.

- Asegurar la disponibilidad de laboratorios de apoyo en análisis de muestras de fitopatología, artrópodos y suelos, para sustentar los diagnósticos.
- Implementar el protocolo como un procedimiento institucional obligatorio y continuo dentro de los programas de manejo del arbolado.