

**PLAN BASICO DE RESTAURACION PARA LA ZONA RURAL  
DEL MUNICIPIO DE SANTIAGO DE CALI, PREDIOS LA  
CAROLINA, LA YOLANDA, EL DANUBIO, PIEDRA GRANDE,  
LA CAJITA Y LOMAS DE QUINTERO**

**DEPARTAMENTO ADMINISTRATIVO DE GESTION DEL  
MEDIO AMBIENTE - DAGMA**

**ABRIL DE 2013**



## TABLA DE CONTENIDO

1. RESUMEN.....	4
2. INTRODUCCION.....	5
3. CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA A INTERVENIR .....	7
3.1. Ubicación .....	7
3.2. Acceso .....	10
3.3. Superficie .....	10
3.4. Naturaleza jurídica .....	10
3.5. Identificación de propietarios.....	11
3.6. Características biofísicas.....	11
3.6.1. Predio Piedra Grande.....	11
3.6.2. Predio La Carolina .....	24
3.6.3. Predio Lomas de Quintero .....	32
3.6.4. Predio La Yolanda.....	36
3.6.5. Predio La Cajita .....	42
3.6.6. Predio El Danubio .....	47
4. PROBLEMÁTICA AMBIENTAL.....	52
4.1. Antecedentes .....	52
5. JUSTIFICACIÓN .....	54
6. OBJETIVOS .....	54
6.1. Objetivo General:.....	54
6.2. Objetivos Específicos: .....	54



7.	ESTRATEGIAS DE RESTAURACIÓN.....	55
7.1.	Fase de campo y análisis de la información .....	55
7.2.	Identificación de Actores.....	55
7.3.	Actividades de sensibilización y divulgación .....	56
7.4.	Diseños e implementación de los Sistemas a Establecer .....	56
7.4.1.	Restauración ecológica pasiva.....	56
7.4.2.	Restauración Ecológica Activa.....	58
7.5.	Diseño de Siembra .....	60
7.6.	Áreas Priorizadas para Intervenir.....	62
7.7.	Especies importantes para la restauración .....	71
7.8.	Manejo de especies invasoras.....	77
7.9.	Prevención de incendios forestales .....	77
7.10.	Evaluación y seguimiento de la restauración y la regeneración natural	78
7.11.	Actividades complementarias de mantenimiento.....	79
7.12.	Prácticas Silviculturales.....	81
7.13.	Metodología para establecer la parcela para evaluación y seguimiento	82
8.	COSTOS .....	85
9.	IMPACTO DEL PROYECTO .....	86
10.	CRONOGRAMA (SÍNTESIS) .....	89
11.	BIBLIOGRAFIA .....	92
12.	ANEXO .....	94



ALCALDÍA DE  
**SANTIAGO DE CALI**

DEPARTAMENTO ADMINISTRATIVO  
DE GESTIÓN MEDIO AMBIENTE

## **1. RESUMEN**

Los predios del municipio de Santiago Cali Piedra Grande, La Carolina, La Yolanda, La Cajita, Lomas de Quintero y el Danubio representan zonas estratégicas de las cuencas de los ríos Cali y Meléndez, pues son abastecen los acueductos municipales de La Reforma y San Antonio con una cobertura de 500.000 habitantes de la zona urbana y 100.000 habitantes de la zona rural. Estos predios han presentado en las últimas décadas procesos fuertes de degradación por el manejo y uso inadecuado del suelo principalmente para establecer actividades agropecuarias y asentamientos humanos. Bajo este panorama se plantea la iniciativa de restauración de la zona a partir del establecimiento de estrategias acordes con la dinámica ecológica y social de cada predio.

Para desarrollar esta iniciativa se consolida el Convenio 06F con el Ministerio de Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible –MADS-, Fondo Nacional para el Medio Ambiente – FONAM - y el Municipio de Santiago de Cali – DAGMA. Las acciones a implementar requieren de procesos de restauración activa y pasiva en ecosistemas estratégicos, las cuales incluyen las siguientes actividades: 1) Actividades de restauración pasiva en mínimo 1455 hectáreas, a través de la instalación de cercos de protección; 2) Actividades de restauración activa, aumentando la cobertura vegetal a través de la reintroducción de material vegetal para la restauración en mínimo 250 hectáreas y enriquecimientos vegetales en mínimo 100 hectáreas. Los aportes para la ejecución del presente convenio representan un monto de \$1.298.106.845.



## **2. INTRODUCCION**

La deforestación es una de las principales causas de transformación de los ecosistemas; actividades como la ganadería, la agricultura, la minería entre otras, en alguna proporción han fragmentado los paisajes contemporáneos (Bustamante & Grez, 1995). Estimaciones llevadas a cabo, señalan que ya se han perdido 2/3 de las selvas tropicales del planeta y entre el 90 y 95% de los bosques del norte de los Andes (Giraldo, 2000). En Colombia se deforestan cada año aproximadamente 96.000 hectáreas de bosques naturales (IDEAM, 2002), de las cuales un gran porcentaje corresponden a microcuencas surtidoras de agua para uso humano y agropecuario. El 40% del territorio presenta erosión de muy ligera a muy severa, siendo la zona Andina la región más afectada con una erosión hídrica del 88% (Olmos & Montenegro, 1987).

La disminución en la cobertura vegetal de ecosistemas estratégicos limita la regulación hídrica de las cuencas y microcuencas, sometiendo a los suelos a procesos erosivos críticos, debido al impacto directo que generan factores como la precipitación, las altas pendientes, las fallas geológicas y los usos inadecuados del suelo (Alianza FPAA, 2003).

Este panorama no es ajeno a la problemática actual que se presenta en las cuencas del Municipio de Santiago de Cali, ubicado en el Departamento del Valle del Cauca, donde se evidencia el deterioro ambiental por deforestación de nacimientos y márgenes de las corrientes de agua, debido al uso y ocupación inadecuada del suelo. Uno de los principales factores que ejercen presión sobre las zonas altas y medias de las cuencas del municipio, es la ocupación del territorio en busca de soluciones de vivienda, donde de manera ilegal se encuentran asentamientos de población desplazada de otros municipios y departamentos vecinos o de los mismos ciudadanos en busca de una mejor calidad de vida (DAGMA, 2012).

Asimismo, se evidencia la explotación de los recursos naturales que de manera incontrolada se ejerce, esto como una alternativa de subsistencia y a su vez económica para la población local, donde se reconocen sistemas productivos no sostenibles como la ganadería intensiva y la implementación agrícola de monocultivos, así como el mal manejo de residuos sólidos y la contaminación de cauces por vertimiento de aguas residuales, entre otros. La transformación de la zona ha limitado la oferta y calidad hídrica de la misma, deteriorando los recursos naturales de la región, disminuyendo además, la disponibilidad de servicios ambientales como el abastecimiento de acueductos veredales y del municipio que se ven condicionados para cubrir la demanda de la población urbana, rural e industrial que depende de este recurso para el desarrollo de gran parte de sus actividades cotidianas (DAGMA, 2012).



ALCALDÍA DE  
**SANTIAGO DE CALI**

DEPARTAMENTO ADMINISTRATIVO  
DE GESTIÓN MEDIO AMBIENTE

Esta situación requiere del establecimiento de propuestas que permitan definir linderos que delimiten las zonas protectoras para la recuperación activa y pasiva de las coberturas vegetales y como consecuencia la protección de los suelos y del recurso hídrico. Para este fin el DAGMA, dando aplicabilidad a lo establecido en el artículo 111 de la Ley 99 de 1993, modificado por el artículo 106 de la Ley 1151 de 2007, apropio los recursos necesarios para la adquisición de áreas de importancia estratégica para la conservación de los recursos hídricos que surten los acueductos de la zona rural del municipio y una parte importante de su zona urbana. Es así como en el año 2000 la administración adquirió los predios denominados El Danubio, la Yolanday Piedra Grande en el corregimiento de los Andes donde se originan los nacimientos que vierten sus aguas al río Pichindé que conforman el río Cali aguas abajo, La Cajita en el corregimiento de Pichindé; y Lomas de Quintero en el corregimiento de El Saladito y la Carolina en el Corregimiento de Villa Carmelo, donde nacen las corrientes de agua que alimentan la quebrada el Carmen que aporta su caudal al río Meléndez. Estos predios en general se encuentran localizados en la parte media y media alta de las cuencas de los ríos Cali y Meléndez, los cuales presentan una riqueza importante por su biodiversidad de fauna y flora, pues tres de ellos se encuentran localizados en el Parque Nacional Natural (PNN) Los Farallones de Cali y uno que comparte la mayor parte de su territorio en la Reserva Forestal del río Meléndez y una pequeña porción en el PNN Los Farallones de Cali (DAGMA, 2009).

La funcionalidad ecológica de esta zona se pretende consolidar a partir, de un plan de restauración con el fin de contribuir al mejoramiento de las condiciones naturales que permitan la regulación del recurso hídrico de las cuencas hidrográficas de los ríos Cali y Meléndez, que abastecen los acueductos de San Antonio y La Reforma, respectivamente, del municipio, con acciones que incentiven la recuperación de especies nativas propias de estas cuencas, por tanto se propone la siembra de en una extensión de 250 hectáreas en la modalidad de Reintroducción de Material Vegetal para la Restauración, 100 hectáreas en la modalidad de Enriquecimientos Vegetales, 58 Km para el aislamiento de 1.455 hectáreas (DAGMA, 2012).

Bajo este escenario se consolida un modelo experimental de restauración ecológica de un importante patrimonio ambiental del municipio de Santiago de Cali como iniciativa institucional de manejo del mismo, en aras de su conservación y protección y a su vez de la integración sustentable de los pobladores de la zona con las dinámicas ecológicas del ecosistema.



ALCALDÍA DE  
SANTIAGO DE CALI

DEPARTAMENTO ADMINISTRATIVO  
DE GESTIÓN MEDIO AMBIENTE

### 3. CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA A INTERVENIR

#### 3.1. Ubicación

Las cuencas hidrográficas de los ríos Cali y Meléndez, son escenario de un sinnúmero de transformaciones biofísicas debido a los cambios en la ocupación y uso del suelo, consecuentes con los procesos de expansión y crecimiento demográfico que empezaron a surgir en el municipio de Cali por situaciones de desplazamiento y colonización de diferentes regiones que se asentaron en este territorio. El desarrollo de actividades antrópicas sobre las cuencas; como la extracción de madera, la ganadería extensiva, la minería de oro en la parte alta, la del carbón en la parte media y la presión de urbanización y ocupación de la parte baja, se cuentan entre las principales formas de aprovechamiento poco sostenible de los recursos que ofrecen estos ecosistemas (DAGMA, 2012).

##### - *Cuenca hidrográfica del río Cali*

La cuenca del río Cali se localiza al noroccidente del municipio de Santiago de Cali (Figura 1). El río Cali tiene su nacimiento en el Alto del Buey, a una altura cercana a los 4000 msnm; hasta su desembocadura al río Cauca, recorre más de 50 km. Desde la divisoria de aguas en Farallones hasta la estación Cali – Bocatoma presenta una extensión de 21.526,4 ha de las cuales 7.682,3 conforman el PNN Los Farallones, lo que corresponde al 35,6% del área total de la cuenca y 9.442,2 ha a Reserva Forestal de Cali, lo que corresponde al 44% del área total de la cuenca (CVC, 2010).



Figura 1. Jurisdicción Institucional Ambiental en la Cuenca Hidrográfica Río Cali  
 Fuente: Elaboración propia acorde a datos de PNN Farallones, CVC y DAGMA. 2010

La cuenca del río Cali, presenta vientos húmedos provenientes del Océano Pacífico. También se presentan dos clases de corrientes: la primera y más importante se dirige de la parte alta de la cordillera hacia el valle geográfico en dirección Oeste – Este y se presenta generalmente entre las 3 y 6 de la tarde, con velocidades de 3 a 4 (m/seg). La segunda de menor intensidad y velocidad, se dirige desde el valle hacia la montaña en las horas de la mañana. Según registros de las estaciones Univalle, El Topacio y la Teresita, la humedad relativa media anual es del 70% en la Zona Baja, del 85% en la Zona Media y del 90% en la Zona Alta, respectivamente (CVC & Fundación Pachamama, 2011).

En relación de los usos del suelo en la cuenca, en la zona de piedemonte y plana de la cuenca hidrográfica del río Cali, nororiente y suroriente, se encuentran grandes extensiones de ganadería extensiva, con algunos cultivos intensivos de caña de azúcar, y en mayor proporción cultivos transitorios de sorgo, maíz, tomate y zapallo. En la zona centro y sur de la cuenca, se pueden encontrar relictos de bosques de guadua muy aislados. En la zona occidental de la cuenca se encuentra la mayor cobertura de bosque natural en diferentes estados de sucesión y rastrojos, los cuales se utilizan básicamente para la extracción de leña. Estos bosques se ubican en las áreas de mayor pendiente y por ende la accesibilidad es limitada, al igual que





ALCALDÍA DE  
**SANTIAGO DE CALI**

DEPARTAMENTO ADMINISTRATIVO  
DE GESTIÓN MEDIO AMBIENTE

la zona de vegetación de páramo, ubicada en el área más alta al sur-occidente de la cuenca. Los bosques plantados corresponden a un menor porcentaje con plantación de madera para utilizarse en la explotación minera (CVC & Fundación Pachamama, 2011).

El caudal disponible de la cuenca hace que el río Cali sea la segunda fuente de agua potable para el municipio de Cali abasteciendo de agua a 500.000 caleños usuarios del acueducto San Antonio en las comunas 1, 2, 3 y 19 (15% de la población caleña). A escala municipal, el río Cali es uno de los afluentes más importantes para el desarrollo de la ciudad. En la parte baja de la cuenca se encuentra el eje comercial, financiero y administrativo del suroccidente del país, además es el primer polo del corredor urbano que se extiende entre Popayán y el Eje Cafetero (CVC & Fundación Pachamama, 2011).

- *Cuenca hidrográfica Río Meléndez*

La cuenca del río Meléndez se encuentra localizada sobre la vertiente oriental de la cordillera occidental, en jurisdicción del municipio de Santiago de Cali (Figura 2), posee un área de 4.961,95 ha; limita al norte con la cuencas de los ríos Pichindé y Cañaveralejo, al sur con las cuencas de los ríos Pance y Lili, al oriente con la cuenca del río Cañaveralejo y el casco urbano del municipio de Cali y al occidente con las cuencas de los ríos Pance y Pichindé (CVC, 2007).

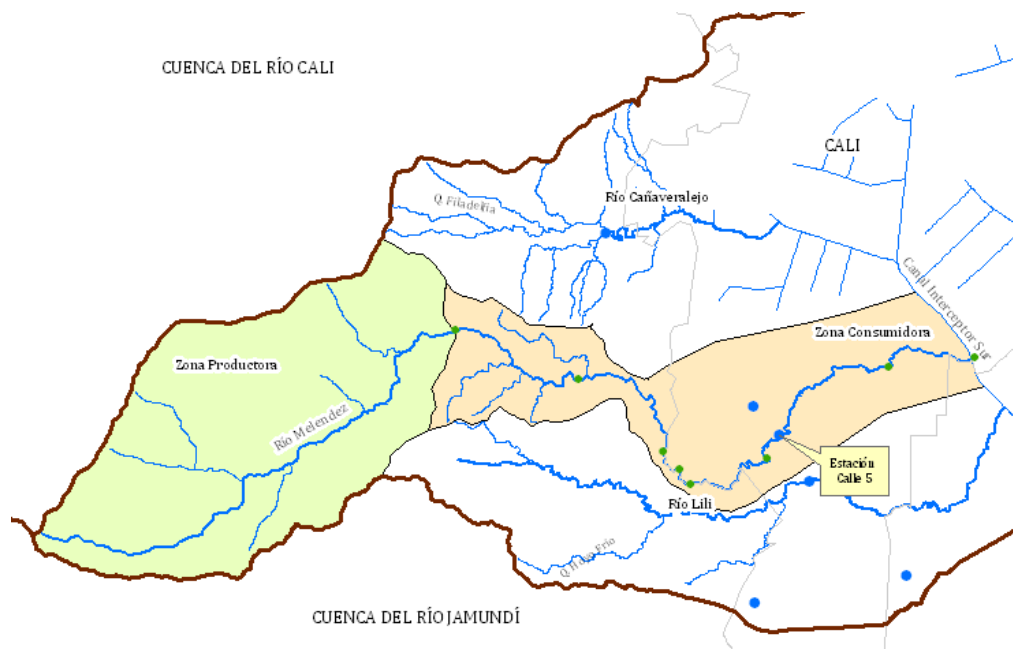


Figura 2. Localización Cuenca del río Meléndez y delimitación de las zonas productora y consumidora



ALCALDÍA DE  
**SANTIAGO DE CALI**

DEPARTAMENTO ADMINISTRATIVO  
DE GESTIÓN MEDIO AMBIENTE

La cuenca hidrográfica del río Meléndez, pertenece a la cuenca de tercer orden denominada Lili-Meléndez-Cañaveralejo. El río Meléndez nace en la cordillera occidental en el sector La Corea a los 2.800 msnm y entrega sus aguas al canal interceptor sur, en el casco urbano de la ciudad de Cali, que a su vez descarga sus aguas en la margen izquierda del río Cauca (CVC, 2007).

La cuenca incluye los corregimientos de Villa Carmelo, con cerca de 1.300 habitantes, y La Buitrera, con cerca de 12.000 habitantes. Las aguas de la cuenca hidrográfica del Río Meléndez surten el acueducto de La Reforma que abastece a cerca de 100.000 habitantes de la zona urbana del Municipio Santiago de Cali (CVC, 2007).

### **3.2. Acceso**

En la zona rural de las cuencas de los ríos Cali y Meléndez las vías de comunicación se encuentran destapadas en su mayor extensión y están constituidas por dos carreteras principales, una en cada una de las cuencas. El servicio de transporte se realiza a través de servicio de bus, chiva y gualas.

### **3.3. Superficie**

Los procesos de restauración a implementar se proponen a partir de la siembra de especies nativas propias de las cuencas y con el debido alinderamiento de los predios, los cuales han sido referenciados con GPS y registrados en formato tipo shape.

Se propone la siembra de en una extensión de 250 hectáreas en la modalidad de Reintroducción de Material Vegetal para la Restauración, 100 hectáreas en la modalidad de Enriquecimientos Vegetales, 58 Km para el aislamiento de 1.455 hectáreas.

### **3.4. Naturaleza jurídica**

Las cuencas hidrográficas parte alta y media del río Cali y parte alta del río Meléndez están directamente relacionadas con el desarrollo del Municipio de Cali, pues son considerados los principales afluentes de los acueductos de San Antonio y La Reforma, que abastecen a cerca de 500.000 y 100.000 habitantes respectivamente, lo que corresponde a un 25% de la población municipal. En cumplimiento del artículo 111 de la Ley 99 de 1993, desde el año 2000 el Departamento Administrativo de Gestión del Medio Ambiente – DAGMA –adquirió, por delegación del Alcalde Municipal, los predios rurales El Danubio (115.8 Ha.), La



**ALCALDÍA DE  
SANTIAGO DE CALI**

DEPARTAMENTO ADMINISTRATIVO  
DE GESTIÓN MEDIO AMBIENTE

Yolanda (341.1 Ha.) y Piedra Grande (86.4 Ha.), ubicados en la cuenca del río Cali, y el predio La Carolina (183.5 Ha.), ubicado en la cuenca hidrográfica del río Meléndez. Los predios Lomas de Quintero y Piedragrande I y II hacen parte de baldíos de la Nación que actualmente son administrados por la Secretaría de Vivienda del municipio de Santiago de Cali (DAGMA, 2012).

En el año 2009 el DAGMA realizó el alinderamiento del predio el Danubio, se instaló un vivero para la producción de especies nativas cuya producción permitió en los años el enriquecimiento con especies arbóreas en una extensión de 5 Hectáreas, hoy en día el predio opera como centro de educación ambiental, donde el principal beneficiario es la población local, principalmente los estudiantes de las escuelas veredales aledañas al predio como Piedras Blancas, Ventiaderos y Andes.

### 3.5. Identificación de propietarios

<b>Predio</b>	<b>No. Escritura pública</b>
El Danubio	4442
La Cajita	3296
La Yolanda	5837
Lomas de Quintero	1495
Piedra Grande	4863
La Carolina	4721

### 3.6. Características biofísicas

Los ecosistemas de referencia hacen parte de la caracterización de los predios propiedad del municipio, ubicados en las cuencas de los ríos Cali y Meléndez:

#### 3.6.1. Predio Piedra Grande

El predio Piedra Grande con una extensión de 88,69 hectáreas y un perímetro de 7.924 m, se encuentra localizado en la zona rural del municipio de Cali, al occidente de la zona urbana, en la parte baja del corregimiento Los Andes, vereda El Cabuyal; hace parte de la zona de Reserva Forestal del río Cali, en límites con el parque Nacional Natural Farallones de Cali (Figura 3).

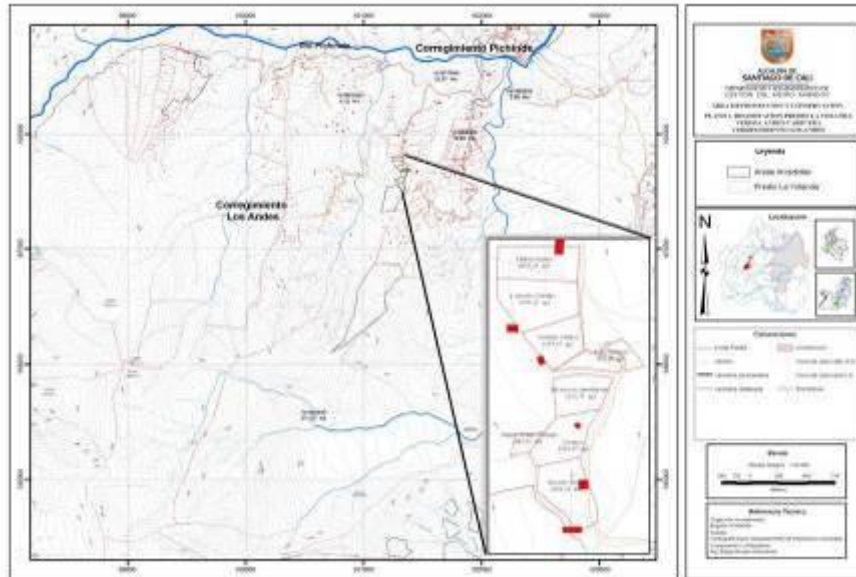


Figura 3. Predio Piedra Grande

Geográficamente se encuentra localizado entre las coordenadas 76°36'0" - 76°35'30" Oeste, 3°27'0" - 3°26'0" Norte y altitudinalmente se encuentra entre las cotas 1410 y 1580 msnm (origen San Antonio de coordenadas).

Límites:

**Norte:** Predio Piedra Grande II y III Y00596100.

**Occidente:** con la quebrada la Carbonera y el predio Y01603400.

**Sur:** Quebrada Los Fierros y Predio Y01604100, y la vía a Pichindé.

**Oriente:** Predio Piedra Grande III y predios privados.

El predio Piedra Grande, fue adquirido por el Municipio de Santiago de Cali - DAGMA, mediante Escritura Pública No. 4863 de diciembre 29 de 2000 de la Notaría Décima del Círculo de Cali y registrado bajo la Matricula Inmobiliaria No. 370-633377.

Al predio se accede por la carretera que conduce a Cristo Rey con entrada visible por la sede Tierra de Hombres – Institución Educativa Los Andes, a la altura del sitio conocido como Venteaderos, sobre la margen derecha de dicha carretera.



ALCALDÍA DE  
SANTIAGO DE CALI

DEPARTAMENTO ADMINISTRATIVO  
DE GESTIÓN MEDIO AMBIENTE

### **3.6.1.1. Geología y Geomorfología:**

Son suelos desarrollados a partir de rocas ígneas básicas (diabasas), casi la totalidad estos suelos se encuentran en clima medio seco, sobre alturas entre 1100 y 1500 msnm.

Geomorfológicamente, la unidad se encuentra en un paisaje de montañas bajas correspondientes a la parte baja del flanco de la cordillera; de relieve escarpado y pendientes dominantes mayor a 50%.

Las formas de esta unidad van cambiando conforme a los diferentes procesos erosivos que se presentan. Hay influencia combinada de movimientos en masa lentos (reptación, solifluxión) y rápidos (hundimientos, deslizamientos) con formación de terrazas o patas de vaca debidas generalmente, al pisoteo del ganado y erosión por escurrimiento difuso y concentrado, originándose cárcavas profundas sobre cuyos taludes se presentan derrumbes, especialmente en las cabeceras.

El relieve predominante es quebrado o escarpado de pendientes largas con pequeñas convexidades y concavidades. La unidad es de contraste fisiográfico alto y distribución de suelos regular.

### **3.6.1.2. Condiciones Edáficas (Suelos):**

Los suelos del predio pertenecen mayoritariamente a la asociación Pescador (PHfg3-4) la cual está presente en la mayor parte del predio, toda la zona media baja colindando con el río Pichindé, en el resto del predio se presentan dos clases de suelos, Villa Colombia (VCef2) y Fraile (FRef2-3), los cuales tienen las siguientes características:

- Asociación Pescador (PHfg3-4): El drenaje natural se considera que tiene de bueno a excesivamente drenado, debido a la poca infiltración y rápido escurrimiento superficial y favorecido por las pendientes fuertes, rectilíneas y largas a la falta de cobertura vegetal. La intensidad de las lluvias ocasionan erosión severa, caracterizada por la presencia de surcos, cárcavas aisladas, pata de vaca (presencia de ganado) y afloramiento de horizontes subsuperficiales y aun de la roca subyacente.

El material parental de estos suelos es de origen diafásico, son suelos superficiales, limitados por la presencia de material litológico que se encuentra a los 32 cm de la superficie aproximadamente, en algunos sitios se observa rocas provenientes de las partes altas. Los colores del primer horizonte son de gris y gris oscuro y pardo grisáceo muy oscuro en el resto del perfil, y texturas moderadas gruesas sobre moderadamente finas, igualmente se evidencia en algunos sectores del predio



ALCALDÍA DE  
**SANTIAGO DE CALI**

DEPARTAMENTO ADMINISTRATIVO  
DE GESTIÓN MEDIO AMBIENTE

suelos de color rojo intenso, característico de suelos ácidos, cubiertos en gran parte por helechos marraneros.

La reacción del suelo es ligeramente ácida a neutra en todo el perfil; la capacidad de intercambio catiónico es media en los horizontes superiores y alta en el resto del perfil, la saturación total de bases es muy alta, el contenido del carbón orgánico es pobre a muy pobre; el potasio es muy pobre en todo el perfil, el fósforo es normal en todo el perfil. La taxonomía se justifica por régimen de humedad ústico, contacto lítico a menos de 50 cm, alta saturación de bases y ausencia de horizontes diagnósticos.

- Asociación Villa Colombia (VCef2): La naturaleza de los materiales originarios corresponde a diabasas, depósitos delgados de cenizas volcánicas y coladas basálticas poco alteradas. Los suelos de esta unidad se presentan en relieves dominantes que van desde fuertemente quebrados a escarpados con pendientes de 25-50-75% y mayores bien a excesivamente drenados. Son suelos superficiales a moderadamente profundos, limitados por roca diabásica; presenta deslazamientos y pata de vaca en grado moderado. En la actualidad la mayor parte de esta unidad está dedicada a la ganadería extensiva y bosques.
- Asociación Fraile (FRef2-3): Son suelos desarrollados a partir de diabasas; bien a excesivamente drenados; muy superficiales; limitados por la roca; de color gris muy oscuro; textura moderadamente fina. Las principales características químicas son: muy alta capacidad de intercambio catiónico, muy altas bases totales; muy alta saturación de calcio y magnesio y pobre de potasio; muy alto carbón orgánico; muy pobre el fósforo asimilable; reacción ligeramente ácida. En la zona se evidencian áreas de relieve fuertemente quebrado a escarpado, pendientes de 25 a 45% y mayores, erosión moderada a severa. La vegetación natural ha sido destruida, actualmente se encuentra una vegetación arbustiva y de rastrojo de desarrollo pobre y regular.

El drenaje natural es adecuado; se observa erosión moderada a severa, principalmente se presenta pata de vaca, escurrimientos encontrados, erosión laminar y en cárcavas.

La intensidad de erosión que se observa en estas áreas, posiblemente obedece a los efectos de un microclima especial cuya característica más notoria es una marcada sequedad estacional. Hasta hace algunos años, estos suelos se explotaban principalmente con ganadería de libre pastoreo. En el área afloran rocas de litología variable desde areniscas cuarzosas sucia de grano fino a grueso y localmente guijarrosas de grano medio a grueso poco fértil y con tendencia a ser ácidos.



### 3.6.1.3. Cobertura vegetal

Este predio es uno de los que presenta mayor nivel de degradación del total de áreas a intervenir, principalmente porque se han desarrollado actividades de ganadería extensiva que se ha establecido en zonas que antes presentaban coberturas boscosas importantes. Por otra parte, cerca del 40% de la cobertura vegetal del predio corresponde a bosque plantado de pinos, principalmente en la parte alta del mismo, lo que ha disminuido la densidad de la vegetación nativa existente (Figura 4 y 5).



Figura 4. Evidencias de plantaciones de pino y ciprés



Figura 5. Efecto de borde plantaciones de ciprés y arbustivas

El resto del predio se encuentra en distintos estados de recuperación natural que incluyen pastizales, matorrales y rastrojos (Figura 6).



ALCALDÍA DE  
**SANTIAGO DE CALI**  
DEPARTAMENTO ADMINISTRATIVO  
DE GESTIÓN MEDIO AMBIENTE



Figura 6. Regeneración natural

En general, la zona se encuentra bastante erosionada y es propensa a incendios forestales, además, se caracteriza por presentar en gran parte de su área pendientes muy fuertes (45%), lo que dificulta el acceso a la misma (Figuras 7).



Figura 7. Zonas escarpadas

El predio según la clasificación de zonas de vida de Holdridge corresponde a bosque Subandino, con presencia de dos formaciones vegetales: Bosque Húmedo Premontano (BH-pm) y Bosque Seco Premontano (BS-pm), abarcando así la totalidad del área del predio. Se encuentra entre las cotas 1300 msnm en la parte más baja y 1650 msnm en la parte más alta, con temperatura entre 19 y 24 grados °C.

El predio Piedra Grande tiene evidencias de haber sido potrero anteriormente, se presentan algunas especies introducidas de bosque seco como el fique que sirvieron en su momento como barreras cortafuego. El predio presenta algún grado





de regeneración natural que no ha sido asistida, pero que se puede enriquecer para promover con mayor agilidad el proceso de restauración. En zonas que presentan una altísima densidad de arbustos de porte bajo, formando sitios de difícil acceso, dominados la mayoría de las veces por algunas especies de helechos herbáceos conocida como helecho marranero *Pteridium sp* (Figura 8).



Figura 8. Helecho marranero

En la Tabla 1 se relacionan las especies arbóreas características encontradas en este predio.

Nombre Científico	Familia	Nombre Común
<i>Toxicodendron striatum</i>	Anacardiaceae	Caspi
<i>Trema micrantha</i>	Cannabaceae	Zurrumbo
<i>Alchornea latifolia</i>	Euphorbiaceae	Arenillo
<i>Persea caerulea</i>	Lauraceae	Aguacatillo
<i>Miconia caudata</i>	Melastomataceae	Mortiño
<i>Myrsine guianensis</i>	Myrsinaceae	Chagualo
<i>Psidium sp.</i>	Myrtaceae	Arrayán guayabo
<i>Pinus caribaea</i>	Pinaceae	Pino Pátula
<i>Ladenbergia oblongifolia</i>	Rubiaceae	Cascarillo
<i>Cecropia sp.</i>	Urticaceae	Yarumo

Se destacan las siguientes especies que potencializarían la implementación de procesos de regeneración natural pues ya se encuentran establecidas, por tanto representan un germoplasma *in situ* en la zona (Tabla 2).



Tabla 2. Especies para regeneración natural

Nombre Científico	Familia	Nombre Común
<i>Critonia moriflora</i>	Asteraceae	
<i>Elaphandra sp.</i>	Asteraceae	Camargo
<i>Chamaecrista sp.</i>	Fabaceae	
<i>Mimosa albida</i>	Fabaceae	Zarza
<i>Melochia mollis</i>	Malvaceae	Escobilla
<i>Miconia sp.</i>	Melastomataceae	Mortiño
<i>Psidium guineense</i>	Myrtaceae	Guayabo de loma
<i>Piper aduncum</i>	Piperaceae	Cordoncillo
<i>Piper subflavum</i>	Piperaceae	Cordoncillo
<i>Croton sp</i>	Euphorbiaceae	Drago
<i>Clusia sp</i>	Clusiaceae	Cúcharo
<i>Miconia sp</i>	Melastomatacea	Mortiño
<i>Palicourea thyrsoiflora</i>	Rubiaceae	Crucito
<i>Ricinus Communis</i>	Euphorbiaceae	Higuerilla
<i>Thebetia peruviana</i>	Apocynaceae	Cojón de Cabrito
<i>Prosopis juliflora</i>	Mimosaceae	Trupillo

#### 3.6.1.4. Características socioeconómicas

Identificación de actores: el predio se encuentra ocupado principalmente por familias asentadas desde hace más de 30 años que desarrollan actividades agrícolas y ganaderas. Se destacan los siguientes propietarios:

- Asterio Chala (Ocupa aproximadamente entre dos (2) a tres (3) plazas desde hace 14 años. Tiene cultivo de café, plátano, heliconias y frutales).
- Inspección de Policía (Predio Mi Ranchito. Fue vendido por Félix Castillo Vargas y hermanos al municipio mediante escritura pública No. 2262 de junio 20 del 51 de la Notaría 3ª. Posee una extensión de 450 m<sup>2</sup>. Fue cedido a los Carabineros y posteriormente a la CVC. La inspección de Policía mediante un comodato interinstitucional es actualmente quién está a cargo de este predio).
- Institución Educativa Los Andes – Sede Tierra de Hombres (Según información recopilada, este terreno fue donado por un particular a la Secretaría de Educación. Dentro de esta área se encuentra el vivero).



**ALCALDÍA DE  
SANTIAGO DE CALI**

DEPARTAMENTO ADMINISTRATIVO  
DE GESTIÓN MEDIO AMBIENTE

- Familia Córdoba (viven allí desde hace 22 años. Hay 4 viviendas con servicios de energía y agua. Tienen cultivos de café, caña, plátano y frutales. Manifiestan que tienen documentos que los acreditan como dueños de estos terrenos).
- Andrés Mercado ( falleció; actualmente viven 2 personas),
- Isabel Marcos
- Familia Quiñones (Se encuentran 5 viviendas con servicios de energía y agua. Tienen cultivos de pasto, además se dedican a la ganadería. Viven en este lugar desde hace 8 años aprox.).
- Pedro Córtez
- Beatriz Benavidez Castillo (posee 25 plazas del predio).

**3.6.1.5. Problemática Ambiental**

- Antecedentes

En general el predio presenta situaciones ambientales de interés en las que se han planteado algunas acciones y estrategias importantes que podrían mitigar el impacto de las mismas (Tablas 3 y 4).

Tabla 3. Tensor plantaciones de pino Piedra Grande

Situación	Estrategia prioritaria o incondicional	Estrategia complementaria (condicional a monitoreo previo)	Acciones operativas
Plantaciones de pino en alta densidad con mínima regeneración de árboles nativos por la acumulación de acículas de lenta descomposición en el suelo. Área afectada por erosión laminar y propensa al fuego. Relictos de bosque (fuentes de propágulos) relativamente alejados.	<u>Cosecha de bajo impacto de los pinos, en franjas de 10 m de ancho a través de la pendiente para favorecer la entrada de luz</u> (cosecha y retiro de los factores de degradación)	Aumento en la densidad de árboles (siembra directa)	Corte cuidadoso de los pinos en franjas de 10 metros de ancho para favorecer la entrada de luz y la regeneración natural sin precipitar la erosión laminar del terreno.
	<u>Inducción y conducción de la regeneración natural</u>	Introducción de elementos atractivos para la fauna (perchas naturales)	Plateo y fertilización de plántulas de árboles de la regeneración
	<u>Traslado de banco de semillas.</u>	<u>Enriquecimiento</u> con semillas y plántulas de árboles nativos.	

Tabla 4. Tensores Rastrojos e incendios Piedra Grande

Situación	Estrategia prioritaria o incondicional	Estrategia complementaria (condicional a monitoreo previo)	Acciones operativas
Rastrojos con	<u>Cercado, eliminación del</u>	Aumento en la	Trazado de curvas de nivel cada 10 m desde el



**ALCALDÍA DE SANTIAGO DE CALI**

DEPARTAMENTO ADMINISTRATIVO DE GESTIÓN MEDIO AMBIENTE

arbustos leñosos de mediana altura, con abundante regeneración de árboles y cercanos a manchas de bosque. El pastoreo de ganado es la principal amenaza y causa procesos erosivos junto a los abrevaderos y las servidumbres, y evidencia de incendios en algunas áreas.	<u>pastoreo y vigilancia</u> (retiro de los factores de degradación) <u>Control de la erosión y el fuego</u> (siembra de barreras piro-resistentes y de control de la erosión, a través de la pendiente) <u>Inducción y conducción de la regeneración natural</u>	densidad de árboles (siembra directa) Introducción de elementos atractivos para la fauna (perchas naturales) <u>Enriquecimiento</u> con semillas y plántulas de árboles nativos.	río hacia el filo Siembra de barreras fique, piñuela, zurrumbo y otras especies Plateo y fertilización de plántulas de árboles de la regeneración Enriquecimiento con plántulas y semillas de especies nativas
--	---	--	---

- Necesidades de restauración

✓ **Áreas a Intervenir Predio Piedra Grande:**

En este predio se establecieron 9 polígonos a intervenir (Figura 9) determinándose un área de 37,56 ha en total, de las cuales 20,17 ha requieren reintroducción de material vegetal y las 17,39 ha restantes se distribuyen para enriquecimiento vegetal. En la Tabla 5 se indican las áreas por cada polígono.

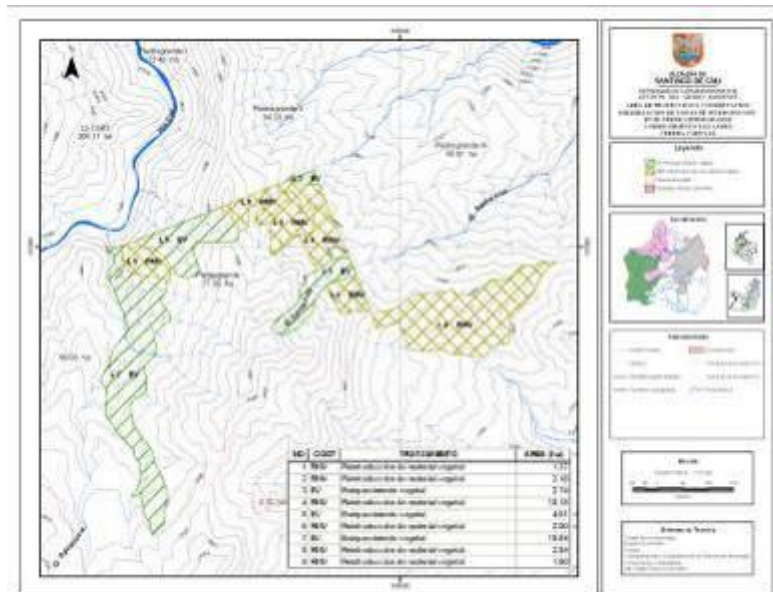


Figura 9. Áreas a Intervenir Predio Piedra Grande



Tabla 5 Áreas Predio Piedra Grande

No Lote	CODT	Tratamiento	Area (ha)
1	RMV	Reintroducción de material vegetal	1.37
2	RMV	Reintroducción de material vegetal	2.18
3	EV	Enriquecimiento vegetal	2.74
4	RMV	Reintroducción de material vegetal	10.18
5	EV	Enriquecimiento vegetal	4.01
6	RMV	Reintroducción de material vegetal	2.00
7	EV	Enriquecimiento vegetal	10.64
8	RMV	Reintroducción de material vegetal	2.84
9	RMV	Reintroducción de material vegetal	1.60
<b>Total Área RMV (Reintroducción de Material Vegetal)</b>			<b>20.17</b>
<b>Total Área EV (Enriquecimiento vegetal)</b>			<b>17.39</b>
<b>Área total a intervenir</b>			<b>37.56</b>

✓ **Áreas a Intervenir Predio Piedra Grande I:**

En este predio se establecieron 4 polígonos a intervenir (Figura 10) determinándose un área de 73,49 ha en total, de las cuales 49,03 ha requieren reintroducción de material vegetal y las 24,6 restantes se distribuyen para enriquecimiento vegetal. En la Tabla 6 se indican las áreas por cada polígono.

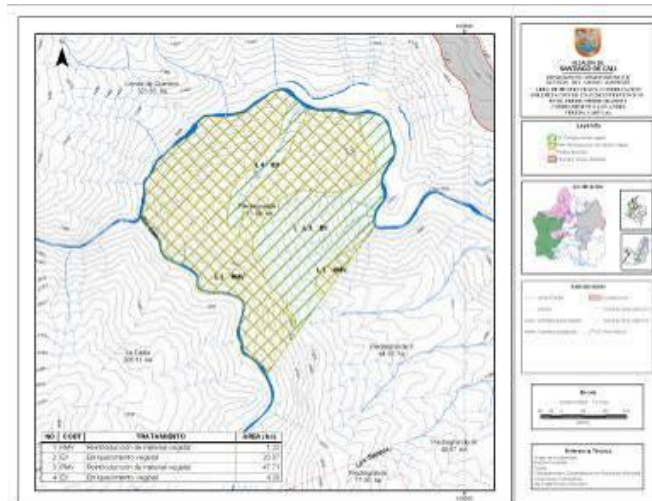


Figura 10. Áreas a Intervenir Predio Piedra Grande I



Tabla 6 Áreas Predio Piedra Grande I

No Lote	CODT	Tratamiento	Área (ha)
1	RMV	Reintroducción de material vegetal	1.32
2	EV	Enriquecimiento vegetal	20.07
3	RMV	Reintroducción de material vegetal	47.71
4	EV	Enriquecimiento vegetal	4.39
<b>Total Área RMV (Reintroducción de Material Vegetal)</b>			<b>49.03</b>
<b>Total Área EV (Enriquecimiento vegetal)</b>			<b>24.46</b>
<b>Área total a intervenir</b>			<b>73.49</b>

✓ **Áreas a Intervenir Predio Piedra Grande II:**

En este predio se establecieron 7 polígonos a intervenir (Figura 11) determinándose un área de 94,2 ha en total, de las cuales 54,55 ha requieren reintroducción de material vegetal y las 39,65 restantes para enriquecimiento vegetal. En la Tabla 7 se indican las áreas por cada polígono.

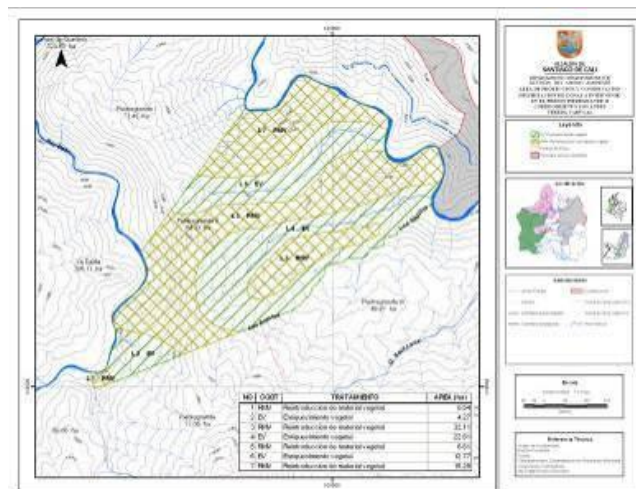


Figura 11. Áreas a Intervenir Predio Piedra Grande II



Tabla 7. Áreas Predio Piedra Grande II

No Lote	CODT	Tratamiento	Área (ha)
1	RMV	Reintroducción de material vegetal	0.54
2	EV	Enriquecimiento vegetal	4.27
3	RMV	Reintroducción de material vegetal	32.11
4	EV	Enriquecimiento vegetal	22.61
5	RMV	Reintroducción de material vegetal	6.61
6	EV	Enriquecimiento vegetal	12.77
7	RMV	Reintroducción de material vegetal	15.29
<b>Total Área RMV (Reintroducción de Material Vegetal)</b>			<b>54.55</b>
<b>Total Área EV (Enriquecimiento vegetal)</b>			<b>39.65</b>
<b>Área total a intervenir</b>			<b>94.2</b>

✓ **Áreas a Intervenir Predio Piedra Grande III:**

En este predio se establecieron 3 polígonos a intervenir (Figura 12) determinándose un área de 48,55 ha en total, de las cuales 27,23 ha requieren reintroducción de material vegetal y las 21,32 restantes para enriquecimiento vegetal. En la Tabla 8 se indican las áreas por cada polígono.

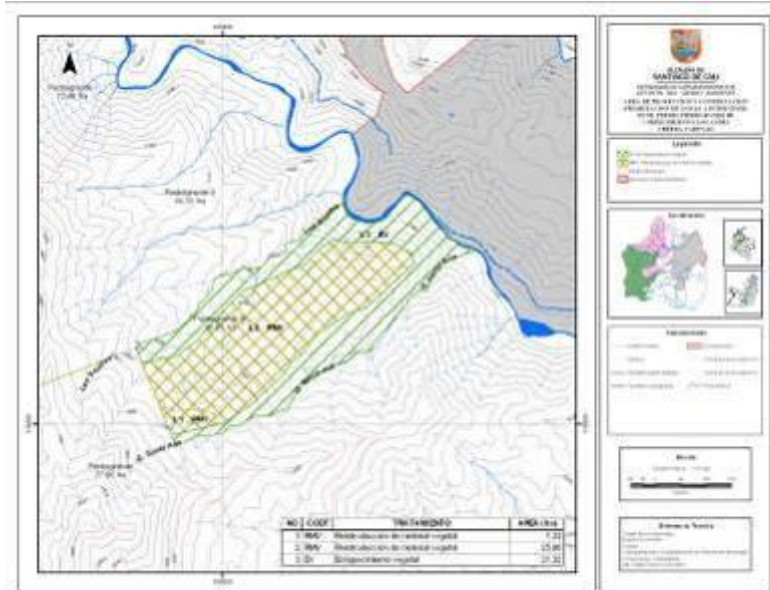


Figura 9. Áreas a Intervenir Predio Piedra Grande III

Tabla 9. Áreas Predio Piedra Grande III

No Lote	CODT	Tratamiento	Área (ha)
1	RMV	Reintroducción de material vegetal	1.33
2	RMV	Reintroducción de material vegetal	25.90
3	EV	Enriquecimiento vegetal	21.32
<b>Total Área RMV (Reintroducción de Material Vegetal)</b>			<b>27.23</b>
<b>Total Área EV (Enriquecimiento vegetal)</b>			<b>21.32</b>
<b>Área total a intervenir</b>			<b>48.55</b>

### 3.6.2. Predio La Carolina

El predio se encuentra localizado en la zona rural del municipio de Cali con una extensión de 192,78 ha, al occidente de la zona urbana, en el corregimiento Villa Carmelo. La mayor parte del predio se encuentra en la zona de Reserva forestal del río Meléndez (172,4 hectáreas), y una pequeña parte del predio (11,175 hectáreas en el extremo norte), en el parque Nacional Natural Farallones de Cali (Figura 13).





ALCALDÍA DE  
**SANTIAGO DE CALI**  
DEPARTAMENTO ADMINISTRATIVO  
DE GESTIÓN MEDIO AMBIENTE

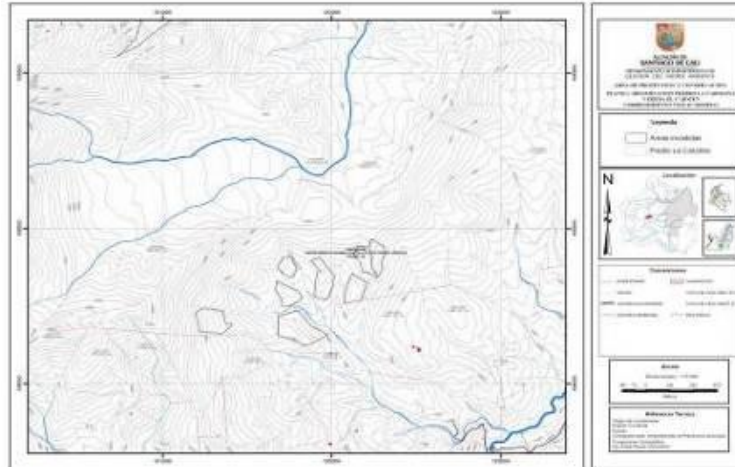


Figura 13. Predio La Carolina

El Corregimiento de Villacarmelo se encuentra ubicado al suroccidente de la ciudad de Cali, en la cordillera occidental en la microcuenca de los ríos Meléndez y Cañaveralejo, ubicado en sentido Oriente - Occidente en el territorio Municipal. Limita con los corregimientos de los Andes, la Buitrera, Pance y la zona suburbana de Santiago de Cali. Está ubicado a una altura que oscila entre los 1.200 y los 2.800 metros sobre el nivel del mar; presenta un clima templado frío, cuenta con una extensión de 3.310 hectáreas. El corregimiento está compuesto por 6 Veredas: La Candelaria, Dosquebradas, Villacarmelo (Cabecera), El Carmen El Minuto, La Fonda y Alto de Los Mangos.

Geográficamente el predio a intervenir se encuentra localizado entre las coordenadas 867.094,00 y 868.608,16 m.N. y 1.052.594,74 1.049.649,40 m.E. mientras altitudinalmente se encuentra entre las cotas 1460 y 2270 msnm.

Límites:

**Norte y Occidente:** Baldíos Nacionales, hermanos maristas hoy municipio punto 97 al punto T en línea quebrada pasando por los puntos W, V, U, colinda con Y-01600300-03.

**Sur:** Nazario Sepúlveda, Punto T al punto 226 en línea quebrada pasando por los puntos S, RR, R, Q, P y O, quebrada Mateguadua y Hueco Negro.

**Oriente:** Punto 226 al 322 agua arriba quebrada la Caja hasta su nacimiento continuando con cerca de alambre en dirección nor-este hasta el punto 97 predio del vendedor.



**ALCALDÍA DE  
SANTIAGO DE CALI**

DEPARTAMENTO ADMINISTRATIVO  
DE GESTIÓN MEDIO AMBIENTE

El predio La Carolina, ubicado en la cuenca del Río Meléndez, Corregimiento de Villa Carmelo, fue adquirido por el Municipio de Santiago de Cali- DAGMA, mediante Escritura Pública No. 4721 de diciembre 29 de 2000 de la Notaría Segunda del Círculo de Cali y registrado bajo la Matricula Inmobiliaria No. 370-278104.

➤ **Geología y Geomorfología**

La geología del área de la zona marca la presencia de rocas de formación volcánica (Kv), principalmente diabasas, las características de la roca que compone esta unidad son afloramientos presentes en la parte alta del predio. Las rocas sedimentarias en algunos sectores se encuentran parcialmente alteradas, conformando grandes depósitos de derrubio o coluviones generando suelos que desde el punto de vista físico-químico garantizan el desarrollo sostenible de las especies vegetales que allí se encuentran.

En los sectores donde se encuentran las diabasas hay cobertura parcial de cenizas volcánicas y el relieve es de pendientes predominantemente fuertes pero de forma y longitud variables. En algunas partes hay afloramientos de diabasas metamorizadas que forman escarpes rocosos.

El relieve predominante es quebrado o escarpado de pendientes largas con pequeñas convexidades y concavidades y la dinámica morfológica de este sector está ligada a erosión por movimientos en masa lenta y rápida y escurrimiento difuso y concentrado.

➤ **Condiciones Edáficas (Suelos)**

Los suelos del predio pertenecen mayoritariamente a la asociación Villacalombia (VCef2): los suelos de esta unidad, presentan relieves dominantes que van desde fuertemente quebrados a escarpados con pendientes que del 25 al 75 %, tiene un buen sistema de drenaje; son suelos superficiales a moderadamente profundos, limitados por rocas diabásicas de características ácidas. La asociación Munchique (MUef1) tiene presencia hacia la parte occidental del predio y se caracteriza por presentar un relieve fuertemente quebrado a escarpado, pendientes de 25-50-75%.

La profundidad efectiva es superficial, limitada por presencia de material geológico, son suelos bien drenados, ligeramente afectados por la erosión de tipo laminar, en la áreas desprotegidas del bosque, sobre la superficie hay una pequeña capa de materiales vegetales acumulados ligeramente descompuestos, el Horizonte A tiene color negro y textura arcillo limosa; el C es de color amarillento y textura arcilla y contiene algunos fragmentos de roca alterada.



➤ **Cobertura vegetal**

En este predio se presentan fragmentos de bosque conservados, aunque también se presentan actividades agropecuarias que están incidiendo en procesos de erosión asociadas a las fuertes pendientes de algunos sectores del predio (Figuras 14 y 15).



Figura 14. Erosión causada por la ganadería en pendientes pronunciadas.



Figura 15. Deforestación del bosque natural y quemas que afectan el ecosistema.

En el predio La Carolina se reconoce un ecosistema de bosque subandino, con presencia de tres formaciones vegetales (Figura 16): Bosque Húmedo Premontano (BH-pm) cubriendo la mayor extensión del predio; en la parte sur oriental, Bosque Húmedo Montano Bajo (BH-mb) y Bosque Muy Húmedo Montano Bajo (BMH-mb) en el sector occidental del predio.

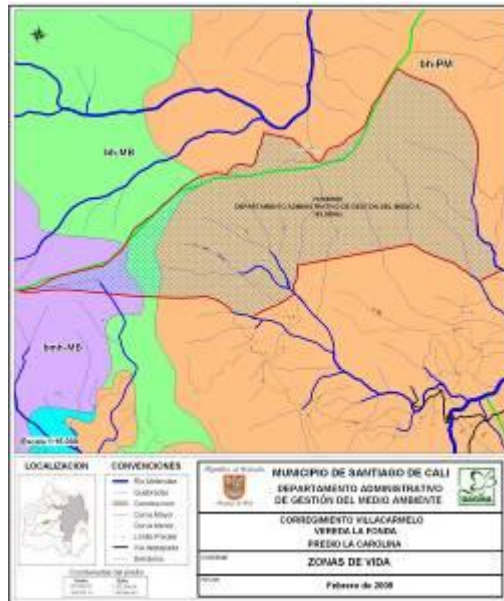


Figura 16. Zonas de vida predio La Carolina

En la Tabla 9, se relacionan las especies características encontradas en este predio.

Tabla 9. Especies arbóreas predio La Carolina

Nombre Científico	Familia	Nombre Común
<i>Toxicodendron striatum</i>	Anacardiaceae	Caspi
<i>Trema micrantha</i>	Cannabaceae	Zurrumbo
<i>Alchornea latifolia</i>	Euphorbiaceae	Arenillo
<i>Persea caerulea</i>	Lauraceae	Aguacatillo
<i>Miconia caudata</i>	Melastomataceae	Mortño
<i>Myrsine guianensis</i>	Myrsinaceae	Chagualo
<i>Psidium</i> sp.	Myrtaceae	Arrayán guayabo
<i>Ladenbergia oblongifolia</i>	Rubiaceae	Cascarillo
<i>Cecropia</i> sp.	Urticaceae	Yarumo
<i>Otoba lehmannii</i>	Myristicaceae	Otobo
<i>Juglans neotropica</i>	Juglandaceae	Cedro Negro



Se destacan las siguientes especies que potencializarían la implementación de procesos de regeneración natural pues ya se encuentran establecidas, por tanto representan un germoplasma *in situ* en la zona (Tabla 10).

Nombre Científico	Familia	Nombre Común
<i>Critonia moriflora</i>	Asteraceae	
<i>Elaphandra sp.</i>	Asteraceae	Camargo
<i>Chamaecrista sp.</i>	Fabaceae	
Mimosa albida	Fabaceae	Zarza
<i>Melochia mollis</i>	Malvaceae	Escobilla
<i>Miconia sp.</i>	Melastomataceae	Mortiño
<i>Psidium guineense</i>	Myrtaceae	Guayabo de loma
<i>Piper aduncum</i>	Piperaceae	Cordoncillo
<i>Piper subflavum</i>	Piperaceae	Cordoncillo
<i>Croton sp</i>	Euphorbiaceae	Drago
<i>Montanoa quadrangularis</i>		Arboloco

El predio se caracteriza por tener un clima muy húmedo incluye las veredas la Fonda y El Carmen/Minuto, con una temperatura promedio de 19 °C y precipitación promedio de 2500 mm. Esta zona está comprendida entre los 1460 y los 2270 m.s.n.m. Es una zona considerada como de amortiguamiento por presentar características de vegetación, afluentes y franjas boscosas a la ribera de los afluentes, manteniendo las microcuencas estables.

#### ➤ Características socioeconómicas

Identificación de actores: Este predio cuenta con 8 ocupaciones que al parecer se establecieron a partir de 1960. Se destacan los siguientes propietarios:

- María Esperanza Gil (Este predio actualmente se encuentra desocupado y la vivienda en remodelación, se presentan cultivos de café, plátano y algunos cítricos. Este predio presenta un área de 14683.25 m<sup>2</sup>).
- Ignacio Pantoja (Actualmente cuenta con 5 ha de extensión y con 12.000 plántulas de cultivos entre café, plátano, banano y cítricos para pan coger. El predio además se presentan especies arbóreas importantes como: roble aguacates, panameño, chachafruto, nacedero, guamos, dormilón y castaños).
- Ródrigo Pantoja (El predio cuenta con una extensión de 38.167.29 m<sup>2</sup> y con 13.500 plántulas de cultivos de pan coger de café, plátano, banano y más de 50 cítricos entre mandarina, naranja y limón. En el lindero tiene cedro y nacedero).



ALCALDÍA DE  
**SANTIAGO DE CALI**

DEPARTAMENTO ADMINISTRATIVO  
DE GESTIÓN MEDIO AMBIENTE

- Osvaldo Timana (Este predio tiene 9.796,88 m<sup>2</sup> y cuenta con 3000 plátulas de cultivos de pan coger de café, plátano, banano y frutales).
- Omar Marín Gil (Este predio tiene 16.551,81 m<sup>2</sup> de extensión, y cuenta con 8.000 plántulas de cultivos de pan coger de café, plátano y frutales).
- Abelardo Ríos (Este predio tiene 13.660,33 m<sup>2</sup> y cuenta con 4000 plántulas de cultivos de pan coger café, plátano, piña y frutales).
- Julio Tiguana (Este predio tiene 24.816,47 m<sup>2</sup> y cuenta con cultivos de pan coger de plátano y maíz y potreros con pasto estrella).

➤ **Problemática Ambiental**

- *Antecedentes*

En general el predio presenta situaciones ambientales de interés en las que se han planteado algunas acciones y estrategias importantes que podrían mitigar el impacto de las mismas (Tabla 11).

Tabla 11. Tensores predio La Carolina

Situación	Estrategia prioritaria o incondicional	Estrategia complementaria (condicional a monitoreo previo)	Acciones operativas
Agricultura convencional que favorece la erosión del suelo.	<u>Control de la erosión</u> a través de siembra de especies forrajeras y pastos en curvas de nivel.	Aumento en la densidad de árboles (siembra directa)	Trazado de curvas de nivel cada 10 m desde el río hacia el filo
Tala ilegal del bosque.	<u>Inducción y conducción de la regeneración natural</u>	Introducción de elementos atractivos para la fauna (perchas naturales)	Plateo y fertilización de plántulas de árboles de la regeneración
Ganadería extensiva que favorece la erosión del suelo.	<u>Cercado, eliminación del pastoreo y vigilancia</u> (retiro de los factores de degradación)	<u>Enriquecimiento con semillas y plántulas de árboles nativos.</u>	Enriquecimiento con plántulas y semillas de especies nativas
Ocupación ilegal del predio.			

- *Necesidades de restauración*

✓ **Áreas a Intervenir Predio La Carolina:**

En este predio se establecieron 9 polígonos a intervenir (Figura 17) determinándose un área de 15,23 ha en total, de las cuales 20,17, siendo todas para reintroducción de material. En la Tabla 12 se indican las áreas por cada polígono.

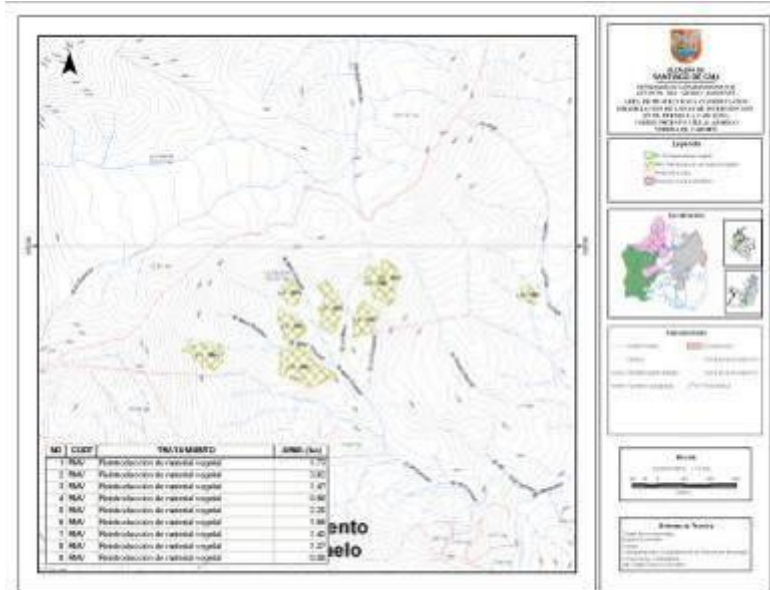


Figura 17. Áreas a Intervenir Predio La Carolina

Tabla 12. Áreas predio La Carolina

No Lote	CODT	Tratamiento	Área (ha)
1	RMV	Reintroducción de material vegetal	1.73
2	RMV	Reintroducción de material vegetal	3.82
3	RMV	Reintroducción de material vegetal	1.47
4	RMV	Reintroducción de material vegetal	0.98
5	RMV	Reintroducción de material vegetal	2.20
6	RMV	Reintroducción de material vegetal	1.66
7	RMV	Reintroducción de material vegetal	1.42
8	RMV	Reintroducción de material vegetal	1.37
9	RMV	Reintroducción de material vegetal	0.58
<b>Total Área RMV (Reintroducción de Material Vegetal)</b>			<b>15.23</b>
<b>Área total a intervenir</b>			<b>15.23</b>



ALCALDÍA DE  
SANTIAGO DE CALI

DEPARTAMENTO ADMINISTRATIVO  
DE GESTIÓN MEDIO AMBIENTE

### 3.6.3 Predio Lomas de Quintero

El predio se encuentra localizado entre la margen izquierda de la parte baja del río Felidia y la vía al mar, y entre el barrio Bellavista y el Corregimiento de El Saladito, en la vereda Montañuelas. Cubre una extensión de 323 ha pertenecientes a las cuencas de los ríos Cali y Aguacatal en menor porcentaje. Este predio fue adquirido por el Municipio de Santiago de Cali, mediante Escritura Pública No.1495 de Octubre 6 de 1995 de la Notaría Única del Círculo de Candelaria.

#### ➤ Geología y Geomorfología

El sector tiene un relieve montañoso con inclinaciones moderadas a altas, divisiones de aguas convexas y amplias e incisiones profundas que forman valles estrechos en "V" (M2 según CVC 2007). Se observan procesos de erosión laminar en la mayor parte del área y deslizamientos menores y cárcavas medianas en los sectores más intervenidos. Los suelos corresponden a la asociación Pescador PHfg3-4, donde el drenaje externo es rápido y la infiltración es pobre debido principalmente al relieve escarpado a muy escarpado, son pendientes superiores al 50% (CVC 2007).

#### ➤ Condiciones Edáficas (Suelos)

Son áreas de alta fragilidad ecológica debido a la combinación de factores tales como pendientes muy fuertes, suelos descubiertos, incendios recurrentes, entrada periódica del ganado y riesgo de deslizamientos. Por otra parte, el relieve de la cuenca, con sus drenajes profundos y cerrados, favorece la propagación rápida del fuego desde los ríos hacia los filos de montaña. En estas condiciones los cortafuegos convencionales (franjas de suelo desnudo) pueden causar tanta o más degradación de los suelos que el fuego mismo.

#### ➤ Cobertura vegetal

Este predio es muy susceptible a incendios forestales debido a la alta intervención antrópica al que está sometido, pues está cerca de la zona urbana de Cali (barrios Patio Bonito y Vista Hermosa). En la zona se encuentran algunas plantaciones de *Pinus pátula* con presencia de vegetación arbustiva y herbácea (Figura 18). Es susceptible a erosión debido a actividades agropecuarias que se desarrollan en el predio.





Figura 18. Rastrojos de escasa altura, susceptibles al fuego. Suelos degradados, con erosión laminar y surcos incipientes.

Esta zona se clasifica según su temperatura, pluviosidad, altura e incidencia solar en Bosque Seco premontano (Bs-pm) en la mayor parte de su área y en Bosque Húmedo premontano (Bh-pm) en la parte más alta del mismo por efectos de la brisa fría y húmeda provenientes del Occidente (Cerro de la Horqueta).

En la Tabla 13, se relacionan las especies características encontradas en el predio.

Nombre Científico	Familia	Nombre Común
<i>Toxicodendron striatum</i>	Anacardiaceae	Caspi
<i>Trema micrantha</i>	Cannabaceae	Zurrumbo
<i>Croton gossypifolius</i>	Euphorbiaceae	Drago
Indeterminada 8	Indeterminada	
<i>Cinnamomum triplinerve</i>	Lauraceae	Aguacatillo
<i>Myrcia popayanensis</i>	Myrtaceae	Arrayán

Se destacan las siguientes especies que potencializarían la implementación de procesos de regeneración natural pues ya se encuentran establecidas, por tanto representan un germoplasma *in situ* en la zona (Tabla 14).

Nombre Científico	Familia	Nombre Común
<i>Clibadium leiocarpum</i>	Asteraceae	Salvia
<i>Cordia</i> sp.	Boraginaceae	
<i>Psidium guineense</i>	Myrtaceae	Guayabo de loma
<i>Piper aduncum</i>	Piperaceae	Cordoncillo
<i>Piper subflavum</i>	Piperaceae	Cordoncillo
<i>Cestrum tomentosum</i>	Solanaceae	Tinto
<i>Baccharis trinervis</i>	Asteraceae	Chilco
<i>Chromolaena laevigata</i>	Asteraceae	Chilco
<i>Critonia morifolia</i>	Asteraceae	



ALCALDÍA DE  
SANTIAGO DE CALI

DEPARTAMENTO ADMINISTRATIVO  
DE GESTIÓN MEDIO AMBIENTE

<i>Critoniella acuminata</i>	Asteraceae	Patinegro
<i>Elaphandra sp.</i>	Asteraceae	Camargo
<i>Verbesina gigantea?</i>	Asteraceae	Camargo
<i>Vernonanthura brasiliana</i>	Asteraceae	Olivón
<i>Melochia mollis</i>	Malvaceae	Escobilla`
<i>Furcraea sp.</i>	Asparagaceae	Cabuya

➤ **Problemática Ambiental**

- *Antecedentes*

En general el predio presenta situaciones ambientales de interés en las que se han planteado algunas acciones y estrategias importantes que podrían mitigar el impacto de las mismas (Tablas 15 y 16).

Tabla 15. Tensor de pino predio Lomas de Quintero

Situación	Estrategia prioritaria o incondicional	Estrategia complementaria (condicional a monitoreo previo)	Acciones operativas
Plantaciones de pino en alta densidad con mínima regeneración de árboles nativos por la acumulación de acículas de lenta descomposición en el suelo. Área afectada por erosión laminar y propensa al fuego. Relictos de bosque (fuentes de propágulos) relativamente alejados.	<u>Cosecha de bajo impacto de los pinos, en franjas de 10 m de ancho a través de la pendiente para favorecer la entrada de luz</u> (cosecha y retiro de los factores de degradación) <u>Inducción y conducción de la regeneración natural</u> <u>Traslado de banco de semillas.</u>	Aumento en la densidad de árboles (siembra directa) Introducción de elementos atractivos para la fauna (perchas naturales) <u>Enriquecimiento con semillas y plántulas de árboles nativos.</u>	Corte cuidadoso de los pinos en franjas de 10 metros de ancho para favorecer la entrada de luz y la regeneración natural sin precipitar la erosión laminar del terreno. Plateo y fertilización de plántulas de árboles de la regeneración

Tabla 16. Tensor rastrojos predio Lomas de Quintero

Situación	Estrategia prioritaria o incondicional	Estrategia complementaria (condicional a monitoreo previo)	Acciones operativas
Rastrojos con arbustos leñosos de mediana altura, con abundante regeneración de	<u>Cercado, eliminación del pastoreo y vigilancia</u> (retiro de los factores de degradación) <u>Control de la erosión y el</u>	Aumento en la densidad de árboles (siembra directa) Introducción de elementos atractivos	Trazado de curvas de nivel cada 10 m desde el río hacia el filo Siembra de barreras fique, piñuela, zurrumbo y



**ALCALDÍA DE SANTIAGO DE CALI**

DEPARTAMENTO ADMINISTRATIVO DE GESTIÓN MEDIO AMBIENTE

árboles y cercanos a manchas de bosque. El pastoreo de ganado es la principal amenaza y causa procesos erosivos junto a los abrevaderos y las servidumbres, y evidencia de incendios en algunas áreas.	<u>fuego</u> (siembra de barreras piro-resistentes y de control de la erosión, a través de la pendiente)  <u>Inducción y conducción de la regeneración natural</u>	para la fauna (perchas naturales)  <u>Enriquecimiento</u> con semillas y plántulas de árboles nativos.	otras especies Plateo y fertilización de plántulas de árboles de la regeneración Enriquecimiento con plántulas y semillas de especies nativas
Ocupación ilegal en el predio.			

- Necesidades de restauración

✓ **Áreas a Intervenir Predio Lomas de Quintero:**

En este predio se establecieron 4 polígonos a intervenir (Figura 19) determinándose un área de 153,35 ha en total, de las cuales 136,64 ha requieren reintroducción de material vegetal y las 16,71 restantes para enriquecimiento vegetal. En la Tabla 17 se indican las áreas por cada polígono.

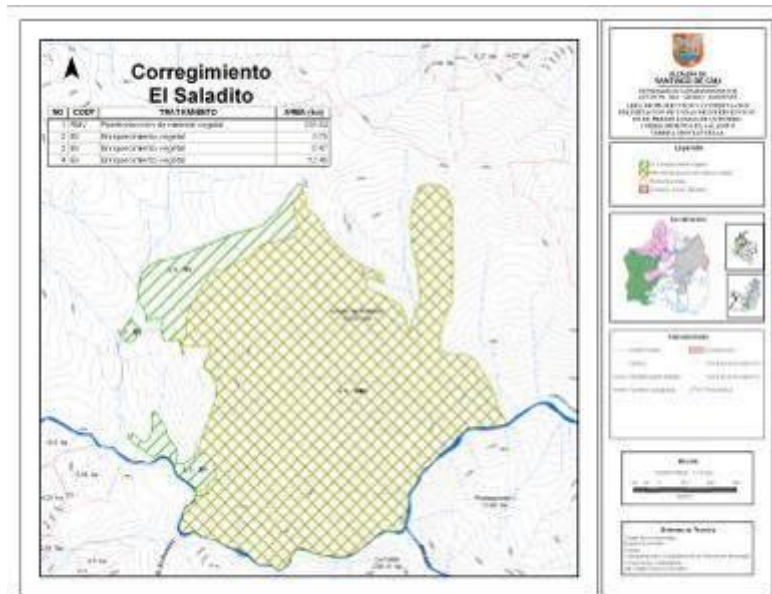


Figura 19. Áreas a Intervenir Predio Lomas de Quintero



Tabla 17. Áreas predio Lomas de Quintero

No Lote	CODT	Tratamiento	Área (ha)
1	RMV	Reintroducción de material vegetal	136.64
2	EV	Enriquecimiento Vegetal	3.75
3	EV	Enriquecimiento Vegetal	0.47
4	EV	Enriquecimiento Vegetal	12.49
<b>Total Área RMV (Reintroducción de Material Vegetal)</b>			<b>136.64</b>
<b>Total Área EV (Enriquecimiento Vegetal)</b>			<b>16.71</b>
<b>Área total a intervenir</b>			<b>153.35</b>

### 3.6.4 Predio La Yolanda

El predio La Yolanda está localizado en la zona rural del municipio de Cali, al occidente del la zona urbana, en el corregimiento Los Andes, entre las veredas Pueblo Nuevo y Los Andes Cabecera, y forma parte del Parque Nacional Natural Farallones de Cali, en una extensión total de 384,36 ha (Figura 20).

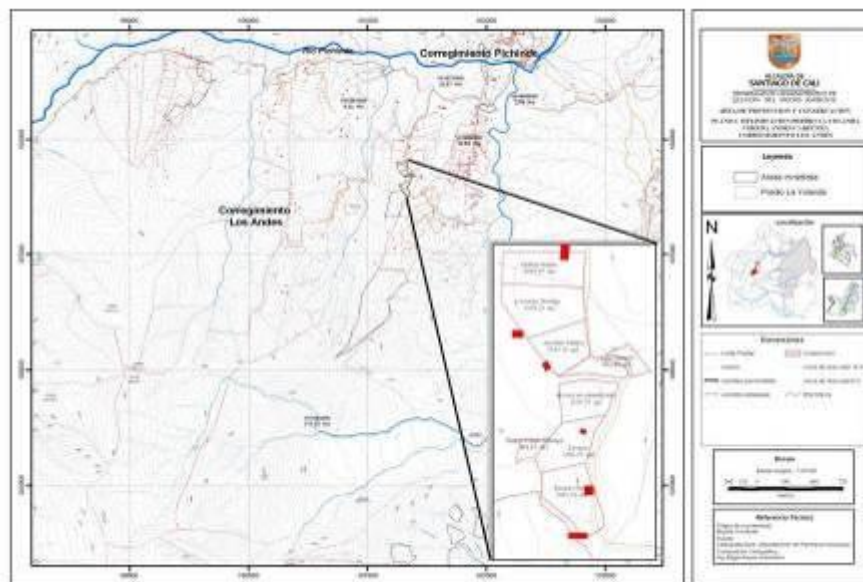


Figura 20. Predio La Yolanda



ALCALDÍA DE  
**SANTIAGO DE CALI**

DEPARTAMENTO ADMINISTRATIVO  
DE GESTIÓN MEDIO AMBIENTE

Geográficamente se encuentra entre las coordenadas 867.401,56 y 871.005,78 .N. y 1.048.716,42 1.051.142,88.E. mientras altitudinalmente se ubica entre las cotas 1758 y 2667 msnm, el predio está dividido en 6 (del 1 al 6), los cuales se encuentran unidos por medio de vértices en cada lote.

Límites:

**Norte:** Con el río Pichindé

**Occidente:** con la quebrada la Tulia y el predio del mismo nombre

**Sur:** con predios del municipio

**Oriente:** con predios de la cabecera de los Andes.

El predio La Yolanda, ubicado en la cuenca del Río Cali, fue adquirido por el Municipio de Santiago de Cali- DAGMA, mediante Escritura Pública No. 5837 de Diciembre 29 de 2000 de la Notaría Tercera Santiago de Cali.

➤ **Geología y Geomorfología**

La geología del área de la zona marca la presencia de rocas de formación volcánica (Kv), principalmente diabasas, Las características de la roca que compone esta unidad son afloramientos presentes en la parte media y alta del predio.

La geología está denominada por rocas sedimentarias (areniscas, arcillolitas, conglomerados), se encuentran relieves aserrados debidos a plegamiento de las rocas y relieves quebrados, también se encuentran laderas modeladas sobre rocas metamórficas, predominantemente de esquistos, cubiertas parcialmente por capas de cenizas volcánicas de espesor variable.

➤ **Condiciones Edáficas (Suelos)**

En el predio se presentan las mismas asociaciones de suelos que caracterizan la región en la cabecera del corregimiento de los Andes que son la asociación Villacolombia y Munchique.

Villacolombia (VCef2): los suelos de esta unidad, presentan relieves dominantes que van desde fuertemente quebrados a escarpados con pendientes que del 25 al 75 %, tiene un buen sistema de drenaje; son suelos superficiales a moderadamente profundos, limitados por rocas diabásicas de características acidas. La asociación Munchique (MUef1) tiene presencia hacia la parte occidental del predio y se caracteriza por presentar un relieve fuertemente quebrado a escarpado, pendientes de 25-50-75%, La profundidad efectiva es superficial, limitada por presencia de material geológico, son suelos bien drenados, ligeramente afectados por la erosión



**ALCALDÍA DE  
SANTIAGO DE CALI**

DEPARTAMENTO ADMINISTRATIVO  
DE GESTIÓN MEDIO AMBIENTE

de tipo laminar, en la áreas desprotegidas del bosque, sobre la superficie hay una pequeña capa de materiales vegetales acumulados ligeramente descompuestos, el Horizonte A tiene color café y textura arcillo limosa; el C es de color amarillento y textura arcilla y contiene algunos fragmentos de roca alterada.

➤ **Cobertura vegetal**

Este predio es el de mayor extensión y cubre un área de 384,36 ha, está localizado en la cuenca del Río Pichindé y Pichindecito, presenta una cobertura boscosa estable, aunque hay presencia de aserraderos ilegales, los cuales extraen especies forestales importantes como el Otobo, Cedro de altura, Comino entre otras.

La zona de menor altura en el predio se encuentra a los 1650 msnm y en su parte más alta 2630 msnm, lo que implica que en esta zona se presentan tres zonas de vida (Figura 21): Bosque Húmedo Premontano (BH-pm), Bosque Húmedo Montano Bajo (BH-mb), Bosque Muy Húmedo Montano Bajo (BMH-mb), haciendo parte del ecosistema Bosque Subandino.

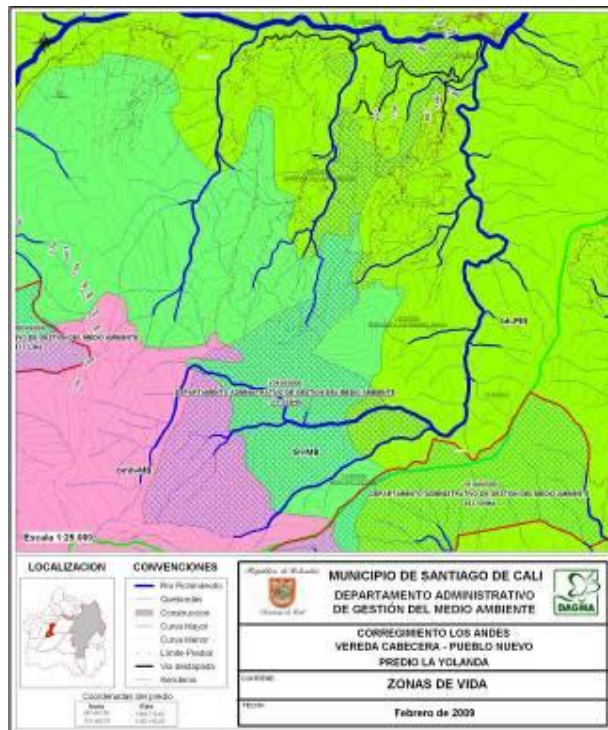


Figura 21. Zonas de vida predio La Yolanda.



ALCALDÍA DE  
SANTIAGO DE CALI

DEPARTAMENTO ADMINISTRATIVO  
DE GESTIÓN MEDIO AMBIENTE

En la parte media y media alta del predio se encuentran bosques secundarios con presencia de especies forestales bien desarrolladas haciendo parte del bosque sucesional y en la parte media y media baja se encuentra bosque primario y bosque pionero con presencia generalizada de cecropias, epifitas y una gran variedad de heliconias y orquídeas.

En la Tabla No.18 se relacionan las especies más características encontradas en el predio.

Tabla 18. Especies arbóreas predio La Yolanda

Nombre Científico	Familia	Nombre Común
<i>Croton gossypifolius</i>	Euphorbiaceae	Drago
<i>Indeterminada 8</i>	Indeterminada	
<i>Cinnamomum triplinerve</i>	Lauraceae	Aguacatillo
<i>Myrcia popayanensis</i>	Myrtaceae	Arrayán
<i>Myrsine guianensis</i>	Myrsinaceae	Chagualo
<i>Sapindus saponaria</i>	Sapindaceae	Chambimbe, jaboncillo
<i>Cecropia sp.</i>	Urticaceae	Yarumo
<i>Cecropia telenitida</i>	Urticaceae	Yarumo Blanco
<i>Otoba lehmannii</i>	Myristicaceae	Otobo
<i>Juglans neotropica</i>	Juglandaceae	Cedro Negro

También es acertado decir que el predio es un corredor natural de aves como la pava caucana (*Penelope perspicax*), barranquero (*Momotus momota*), gallito de roca (*Rupicola peruviana*), colibrí (*Trochilinae sp*), carpinteros (*Picidae. Sp*) y presencia de mamíferos como la guagua (*Agouti paca*), guatín (*Dasyprocta sp*) y ardilla (*Sciurus sp*), además se encuentran anfibios como la rana cristal, (*Hyalinobatrachium fleischmanni*), serpiente equis (*Bothrops atrox*) y la cabeza de candado (*Bothrops osbornei*).

Se destacan las siguientes especies que potencializarían la implementación de procesos de regeneración natural pues ya se encuentran establecidas, por tanto representan un germoplasma *in situ* en la zona (Tabla 19).

Tabla 19. Especies para regeneración natural

Nombre Científico	Familia	Nombre Común
<i>Clibadium leiocarpum</i>	Asteraceae	Salvia
<i>Cordia sp.</i>	Boraginaceae	
<i>Psidium guineense</i>	Myrtaceae	Guayabo de loma



ALCALDÍA DE  
SANTIAGO DE CALI

DEPARTAMENTO ADMINISTRATIVO  
DE GESTIÓN MEDIO AMBIENTE

<i>Piper aduncum</i>	Piperaceae	Cordoncillo
<i>Piper subflavum</i>	Piperaceae	Cordoncillo
<i>Cestrum tomentosum</i>	Solanaceae	Tinto
<i>Baccharis trinervis</i>	Asteraceae	Chilco
<i>Chromolaena laevigata</i>	Asteraceae	Chilco
<i>Critonia morifolia</i>	Asteraceae	
<i>Critoniella acuminata</i>	Asteraceae	Patinegro
<i>Elaphandra sp.</i>	Asteraceae	Camargo
<i>Verbesina gigantea</i>	Asteraceae	Camargo
<i>Vernonanthura brasiliana</i>	Asteraceae	Olivón
<i>Melochia mollis</i>	Malvaceae	Escobilla`

➤ **Problemática Ambiental**

- *Antecedentes*

En general el predio presenta situaciones ambientales de interés en las que se han planteado algunas acciones y estrategias importantes que podrían mitigar el impacto de las mismas (Tabla 20).

Tabla 20. Tensores predio La Yolanda

Situación	Estrategia prioritaria o incondicional	Estrategia complementaria (condicional a monitoreo previo)	Acciones operativas
Tala ilegal.			
Expansión de la frontera agrícola.	<u>Cercado, eliminación del pastoreo y vigilancia</u> (retiro de los factores de degradación)	Aumento en la densidad de árboles (siembra directa)	Plateo y fertilización de plántulas de árboles de la regeneración.
El pastoreo de ganado es la principal amenaza y causa procesos erosivos junto a los abrevaderos y las servidumbres.	<u>Control de la erosión</u> (control de la erosión, a través de la pendiente)	Introducción de elementos atractivos para la fauna (perchas naturales)	Enriquecimiento con plántulas y semillas de especies nativas.
Ocupación ilegal en el predio.	<u>Inducción y conducción de la regeneración natural</u>	<u>Enriquecimiento</u> con semillas y plántulas de árboles nativos.	Aislamiento pasivo.





**ALCALDÍA DE  
SANTIAGO DE CALI**

DEPARTAMENTO ADMINISTRATIVO  
DE GESTIÓN MEDIO AMBIENTE

- *Necesidades de restauración*

✓ **Áreas a Intervenir Predio La Yolanda:**

En este predio se establecieron 5 polígonos a intervenir (Figura 22) determinándose un área de 84,5 ha en total, todas para enriquecimiento vegetal. En la Tabla 21 se indican las áreas por cada polígono.

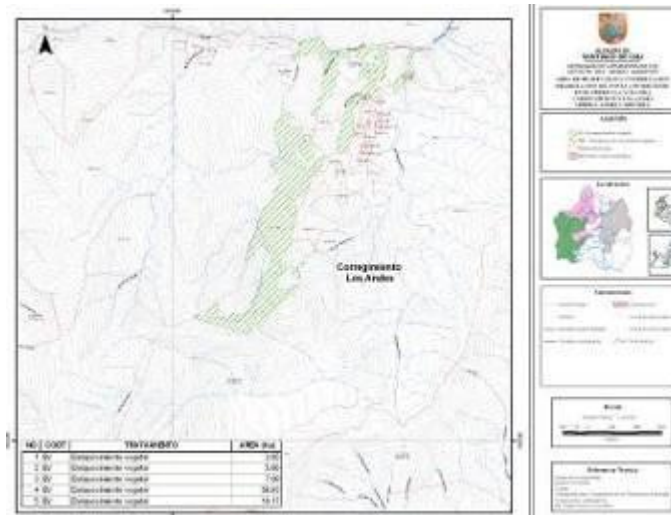


Figura 22. Áreas a Intervenir Predio La Yolanda

Tabla 21. Áreas Predio La Yolanda			
No Lote	CODT	Tratamiento	Área (ha)
1	EV	Enriquecimiento Vegetal	2.65
2	EV	Enriquecimiento Vegetal	5.66
3	EV	Enriquecimiento Vegetal	7.09
4	EV	Enriquecimiento Vegetal	58.93
5	EV	Enriquecimiento Vegetal	10.17
<b>Total Área EV (Enriquecimiento Vegetal)</b>			<b>84.5</b>
<b>Área total a intervenir</b>			<b>84.5</b>



**ALCALDÍA DE  
SANTIAGO DE CALI**

DEPARTAMENTO ADMINISTRATIVO  
DE GESTIÓN MEDIO AMBIENTE

### 3.6.5 Predio La Cajita

Este predio se encuentra localizado en el corregimiento de Pichindé, entre la margen izquierda del Río Pichindé y la margen derecha del Río Felidia, y entre la Vereda La Cajita y la unión de los ríos Pichindé y Felidia (Figura 23). El predio La Cajita, ubicado en la cuenca del Río Cali, fue adquirido por el Municipio de Santiago de Cali- EMCALI, mediante Escritura Pública No. 3296 de Octubre 29 de 1949 de la Notaría Primera de Santiago de Cali.

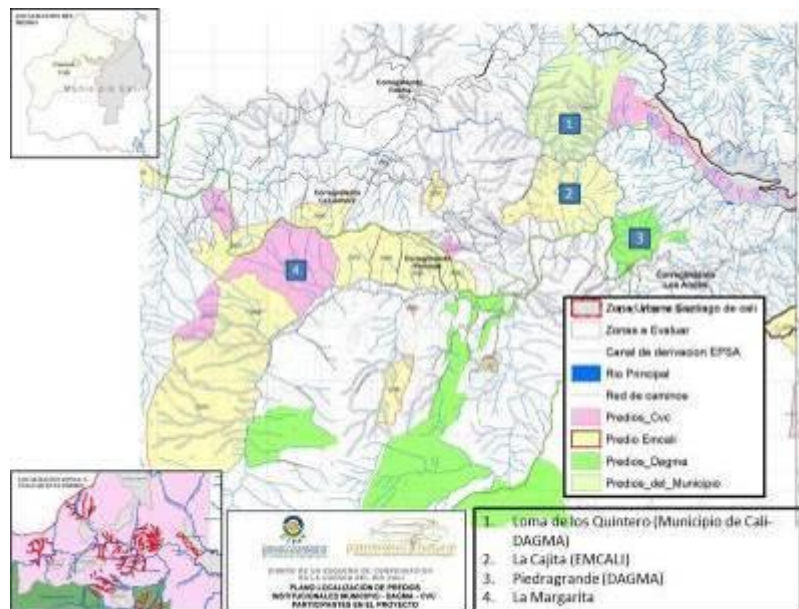


Figura 23. Zonas de Vida Predio La Cajita

Este predio es susceptible a incendios forestales y a erosión debido al desarrollo de actividades agropecuarias inadecuadas (Figuras 24 y 25).



Figura 24. Áreas para reintroducción de material vegetal



Figura 25. Áreas para enriquecimientos vegetales

Este predio se encuentra dentro de las zonas de vida de Bosque Húmedo Pre Montano (Bh-pm) en la parte occidental y Bosque Seco premontano (Bs-pm) en la parte oriental. En la Tabla 22, se relacionan las especies características del predio.

Tabla 22. Especies arbóreas predio La Cajita

Nombre Científico	Familia	Nombre Común
<i>Trema micrantha</i>	Cannabaceae	Zurrumbo
<i>Croton gossypifolius</i>	Euphorbiaceae	Drago
<i>Calliandra pittieri</i>	Fabaceae	Carbonero
<i>Psidium</i> sp.	Myrtaceae	Arrayán guayabo
<i>Ochroma pyramidale</i>	Bombacaceae	Balso
<i>Albizia lecbek</i>	Mimosaceae	Carbonero gigante

### ➤ Geología y Geomorfología

La geomorfología incluye secciones de relieve montañoso con incisión profunda, con valles en “V” estrechos (M2 según CVC 2007). Las inclinaciones son moderadas a altas y con divisiones de aguas convexas y amplias. A lo largo de los recorridos, y junto a las partes más intervenidas, se presentan procesos de erosión laminar, deslizamientos menores y en algunos sectores cárcavas medianas. Los suelos corresponden a la asociación Pescador PHfg3-4, donde el drenaje externo es rápido y la infiltración es pobre como resultado del relieve escarpado a muy escarpado, con pendientes superiores al 50% (CVC, 2007).

### ➤ Condiciones Edáficas (Suelos)

El predio La Cajita presenta zonas vulnerables a incendios forestales y actividades agropecuarias inadecuadas que están erosionando diferentes sectores del área a intervenir.



### ➤ Cobertura vegetal

Se destacan las siguientes especies que potencializarían la implementación de procesos de regeneración natural pues ya se encuentran establecidas, por tanto representan un germoplasma *in situ* en la zona (Tabla 23).

Nombre Científico	Familia	Nombre Común
<i>Chromolaena laevigata</i>	Asteraceae	Chilco
<i>Clibadium leiocarpum?</i>	Asteraceae	Salvia
<i>Cordia</i> sp.	Boraginaceae	
<i>Mimosa albida</i>	Fabaceae	Zarza
<i>Melochia mollis</i>	Malvaceae	Escobilla
<i>Psidium guineense</i>	Myrtaceae	Guayabo de loma
<i>Piper aduncum</i>	Piperaceae	Cordoncillo
<i>Solanum torvum</i>	Solanaceae	Friega platos

### ➤ Problemática Ambiental

#### - Antecedentes

En general el predio presenta situaciones ambientales de interés en las que se han planteado algunas acciones y estrategias importantes que podrían mitigar el impacto de las mismas (Tabla 24).

Situación	Estrategia prioritaria o incondicional	Estrategia complementaria (condicional a monitoreo previo)	Acciones operativas
Pastizal con arbustos, alejado de relictos de bosque (fuentes potenciales de	<u>Cercado, eliminación del pastoreo y vigilancia</u> (retiro de los factores de degradación)	Aumento en la densidad de árboles (siembra directa)	Trazado de 3 o más curvas de nivel cada 10 m desde el río hacia el filo



ALCALDÍA DE  
SANTIAGO DE CALI

DEPARTAMENTO ADMINISTRATIVO  
DE GESTIÓN MEDIO AMBIENTE

---

semillas) y con escasa regeneración de árboles. Sujeto a incendios recurrentes y a la entrada periódica de ganado.	<u>Control del fuego</u> (siembra de tres o más barreras piro-resistentes a través de la pendiente con especies regionales de rápido crecimiento, copa amplia y atractivas para la fauna silvestre)  <u>Inducción y conducción de la regeneración natural</u>  <u>Enriquecimiento</u> con semillas y plántulas de árboles nativos.	Introducción de elementos atractivos para la fauna (perchas naturales)	Siembra de barreras fique, piñuela, zurrumbo y otras especies  Enriquecimiento con plántulas y semillas de especies nativas  Plateo y fertilización de plántulas de árboles de la regeneración
Rastrojos altos con arbustos leñosos de mediana altura, próximos a relictos de bosque, con abundante regeneración de árboles.	<u>Cercado y vigilancia</u>  <u>Control del fuego</u> (siembra de una barreras piro-resistente para evitar el avance del fuego)  <u>Inducción y conducción de la regeneración natural</u>	Aumento en la densidad de árboles (siembra directa)  Enriquecimiento con plántulas de especies secundarias	Trazado y siembra de una barrera protectora de fique  Plateo y fertilización de plántulas de árboles de la regeneración

---

- *Necesidades de restauración*

✓ **Áreas a Intervenir Predio La Cajita:**

En este predio se establecieron 6 polígonos a intervenir (Figura 26) determinándose un área de 148,57 ha en total, de las cuales 80,26 ha requieren reintroducción de material vegetal y las 68,41 restantes para enriquecimiento vegetal. En la Tabla No. 25 se indican las áreas por cada polígono.

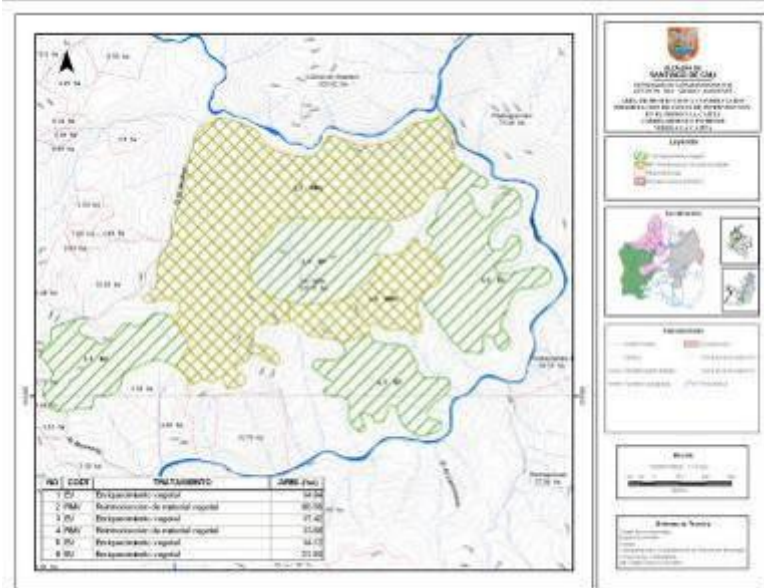


Figura 26. Áreas a Intervenir Predio La Cajita

Tabla 25. Áreas Predio La Cajita

No Lote	CODT	Tratamiento	Área (ha)
1	EV	Enriquecimiento Vegetal	14.94
2	RMV	Reintroducción de material vegetal	66.58
3	EV	Enriquecimiento Vegetal	17.42
4	RMV	Reintroducción de material vegetal	13.68
5	EV	Enriquecimiento Vegetal	14.12
6	EV	Enriquecimiento Vegetal	21.93
<b>Total Área RMV (Reintroducción de material vegetal)</b>			<b>80.26</b>
<b>Total Área EV (Enriquecimiento Vegetal)</b>			<b>68.41</b>
<b>Área total a intervenir</b>			<b>148.57</b>



ALCALDÍA DE  
**SANTIAGO DE CALI**

DEPARTAMENTO ADMINISTRATIVO  
DE GESTIÓN MEDIO AMBIENTE

### 3.6.6 Predio El Danubio

Este predio se encuentra localizado en la zona rural del municipio de Cali, al occidente de la zona urbana, en la parte alta del corregimiento Los Andes, vereda Kárpatos, hace parte de la zona del Parque Natural Nacional Farallones de Cali, cuenta con una área de 115,86 hectáreas y un perímetro de 5.086 m. Altitudinalmente se encuentra entre los 2030 y 2610 msnm (Figura 27).



Figura 27. Predio El Danubio

Geográficamente el predio se encuentra localizado entre las coordenadas 868.431,88 y 869.767,78 m.N. y 1.046.576,79 1.048.290,66m.E.

Límites:

**Norte:** predio Los Valencia

**Occidente:** Con el río Pichindé.

**Sur:** Con quebradas El Recreo y La Sierrita y predio El Recreo propiedad del Municipio de Cali

**Oriente:** Quebrada El Caucho y el predio El Recreo.

El predio El Danubio, ubicado en la cuenca del Río Cali, Corregimiento de Los Andes fue adquirido por el Municipio de Santiago de Cali- DAGMA, mediante Escritura Pública No. 4442 de Diciembre 29 de 2000 de la Notaría Primera de Santiago de Cali.

Al predio se accede por la carretera que conduce a Peñas Blancas con entrada visible por el predio la Familia Valencia, a la altura del sitio conocido como La



ALCALDÍA DE  
**SANTIAGO DE CALI**

DEPARTAMENTO ADMINISTRATIVO  
DE GESTIÓN MEDIO AMBIENTE

Fonda, (puente sobre el río Pichindé para pasar a la vereda Peñas Blancas) sobre la margen izquierda de dicha carretera.

### ➤ **Geología y Geomorfología**

La geología del área se caracteriza por la presencia de rocas de formación volcánica (Kv), principalmente diabasas, afloramientos presentes en la parte alta del predio.

Asimismo, se presentan rocas sedimentarias (areniscas, arcillolitas, conglomerados) en relieves aserrados debidos a plegamiento de las rocas y relieves quebrados. En las laderas se presentan formaciones de rocas de origen metamórfico, principalmente esquistos, cubiertas por capas de cenizas volcánicas de espesor variable.

En general, el relieve es bastante escarpado con pendientes predominantes donde se observan afloramientos rocosos. Debido a las condiciones biofísicas de la zona se evidencian procesos de erosión principalmente por efecto de los movimientos en masa (deslizamientos) y escurrimiento difuso (erosión laminar) favorecidos por inadecuado uso del suelo.

### ➤ **Condiciones Edáficas (Suelos)**

Los suelos del predio pertenecen mayoritariamente a la asociación Villacolombia (VCef2): los suelos de esta unidad, presentan relieves dominantes que van desde fuertemente quebrados a escarpados con pendiente superiores al 42%, tiene un buen sistema de drenaje; son suelos superficiales a moderadamente profundos, limitados por rocas diabásicas de características ácidas. La asociación Munchique (MUef1) tiene presencia hacia la parte sur oriental del predio y se caracteriza por presentar un relieve fuertemente quebrado a escarpado, pendientes de 25-50-75%.

### ➤ **Cobertura vegetal**

El predio se caracteriza por presentar un ecosistema bosque subandino, con presencia de dos formaciones vegetales (Figura 28): en la parte noroccidental se encuentra la zona de vida Bosque Húmedo Montano Bajo (BH-mb), cubriendo gran parte del predio, y en el sector sur-oriental se encuentra la zona de vida Bosque Muy Húmedo Montano Bajo (BMH-mb). En la Tabla 26 se relacionan las especies características del predio.





ALCALDÍA DE  
**SANTIAGO DE CALI**  
DEPARTAMENTO ADMINISTRATIVO  
DE GESTIÓN MEDIO AMBIENTE

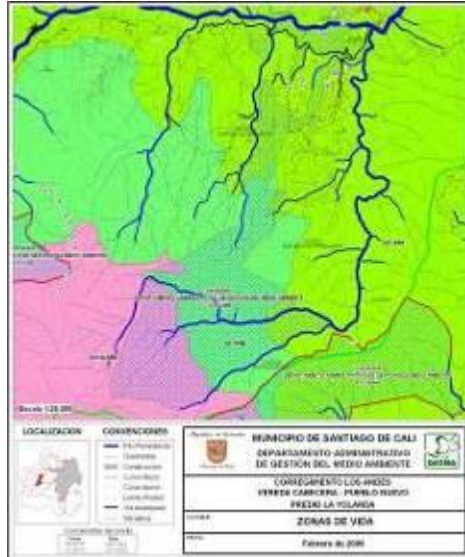


Figura 28. Zonas de Vida predio El Danubio

Tabla 26. Especies arbóreas predio El Danubio

Nombre Científico	Familia	Nombre Común
<i>Trema micrantha</i>	Cannabaceae	Zurrumbo
<i>Croton gossypifolius</i>	Euphorbiaceae	Drago
<i>Calliandra pittieri</i>	Fabaceae	Carbonero
<i>Psidium</i> sp.	Myrtaceae	Arrayán guayabo
<i>Ochroma pyramidale</i>	Bombacaceae	Balso
<i>Toxicodendron striatum</i>	Anacardiaceae	Caspi
<i>Cecropia telenitida</i>	Urticaceae	Yarumo Blanco
<i>Otoba lehmannii</i>	Myristicaceae	Otobo
<i>Juglans neotropica</i>	Juglandaceae	Cedro Negro
<i>Aniba perutilis</i>	Lauraceae	Comino Crespo

Se destacan las siguientes especies que potencializarían la implementación de



ALCALDÍA DE  
SANTIAGO DE CALI

DEPARTAMENTO ADMINISTRATIVO  
DE GESTIÓN MEDIO AMBIENTE

procesos de regeneración natural pues ya se encuentran establecidas, por tanto representan un germoplasma *in situ* en la zona (Tabla 27).

Tabla 27. Especies para regeneración natural

Nombre Científico	Familia	Nombre Común
<i>Trema micrantha</i>	Cannabaceae	Zurrumbo
<i>Croton gossypifolius</i>	Euphorbiaceae	Drago
<i>Calliandra pittieri</i>	Fabaceae	Carbonero
<i>Psidium</i> sp.	Myrtaceae	Arrayán guayabo
<i>Ochroma pyramidale</i>	Bombacaceae	Balso
<i>Toxicodendron striatum</i>	Anacardiaceae	Caspi
<i>Cecropia telenitida</i>	Urticaceae	Yarumo Blanco

➤ **Problemática ambiental**

- *Antecedentes*

En general el predio presenta situaciones ambientales de interés en las que se han planteado algunas acciones y estrategias importantes que podrían mitigar el impacto de las mismas (Tabla 28).

Tabla 28. Tensores predio El Danubio

Situación	Estrategia prioritaria o incondicional	Estrategia complementaria (condicional a monitoreo previo)	Acciones operativas
Tala ilegal.	<u>Cercado, eliminación del pastoreo y vigilancia</u> (retiro de los factores de degradación)	Aumento en la densidad de árboles (siembra directa)	Plateo y fertilización de plántulas de árboles de la regeneración.
Expansión de la frontera agrícola.	<u>Control de la erosión</u> (control de la erosión, a través de la pendiente)	Introducción de elementos atractivos para la fauna (perchas naturales)	Enriquecimiento con plántulas y semillas de especies nativas.
	<u>Inducción y conducción de la regeneración natural</u>	<u>Enriquecimiento</u> con semillas y plántulas de árboles nativos.	Aislamiento pasivo.



- *Necesidades de restauración*

✓ **Áreas a Intervenir Predio El Danubio:**

En este predio se establecieron 4 polígonos a intervenir (Figura 29) determinándose un área de 15,09 ha en total, de las cuales 7,29 ha requieren reintroducción de material vegetal y las 7,80 restantes para enriquecimiento vegetal. En la Tabla 29 se indican las áreas por cada polígono.

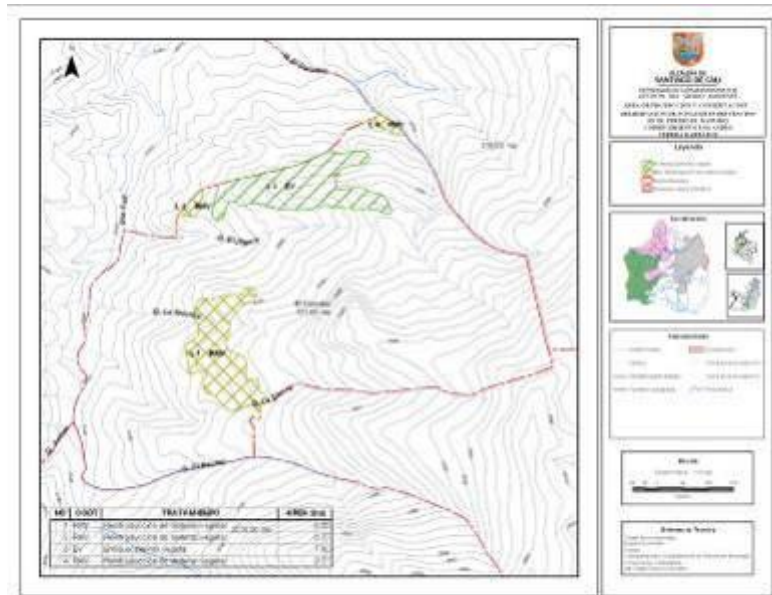


Figura 29. Áreas a Intervenir Predio El Danubio

Tabla 29. Áreas Predio El Danubio

No Lote	CODT	Tratamiento	Área (ha)
1	RMV	Reintroducción de material vegetal	6.55
2	RMV	Reintroducción de material vegetal	0.37
3	EV	Enriquecimiento Vegetal	7.80
4	RMV	Reintroducción de material vegetal	0.37
<b>Total Área RMV (Reintroducción de material vegetal)</b>			<b>7.29</b>
<b>Total Área EV (Enriquecimiento Vegetal)</b>			<b>7.80</b>
<b>Área total a intervenir</b>			<b>15.09</b>



## **4. PROBLEMÁTICA AMBIENTAL**

### **4.1. Antecedentes**

El quehacer de la restauración ecológica como instrumento de la ciencia para la transición de los ecosistemas con algún grado de fragmentación y/o deterioro, se deriva de la existencia generalizada de distintas formas de degradación de los recursos naturales y las condiciones ambientales del sitio a intervenir, que tienen su manifestación en aspectos tales como la pérdida de vegetación y suelos, aguas contaminadas; contaminación atmosférica; pérdida de recursos genéticos; pérdida o destrucción de partes vitales de hábitat; erosión genética; mortalidad y baja reproducción de las especies; cambios climáticos, geológicos y evolutivos; extinción de la especie y en general, el deterioro progresivo de distintos tipos de sistemas: naturales, modificados, cultivados y contruidos. La restauración ecológica en su complejidad conceptual implica un conjunto de técnicas y procedimientos que buscan de manera integral la restauración de sistemas ecológicos con diferentes intensidades de deterioro y en diferentes escalas de paisaje (Gálvez, 2002).

La Sociedad para la Restauración Ecológica (SER), define la restauración ecológica como " El proceso de alterar intencionalmente un sitio para establecer un ecosistema". La meta de este proceso es imitar la estructura, función, diversidad y dinámica del ecosistema específico a restaurar (Jackson, 1993). Harper (1993) plantea que la restauración ecológica es una ciencia emergente con una profunda importancia en conservación biológica, sin embargo, todavía falta más experiencia y construcción del conocimiento en el desarrollo de estos procesos.

En general, se describen algunos factores relevantes para que un proceso de restauración se lleve a cabo (Vargas *et al.* 2010):

1. Definir el ecosistema o comunidad de referencia.
2. Evaluar el estado actual del ecosistema que se va a restaurar.
3. Definir las escalas y niveles de organización.
4. Establecer las escalas y jerarquías de disturbio.
5. Lograr la participación comunitaria.
6. Evaluar el potencial de regeneración del ecosistema.
7. Establecer los tensionantes para la restauración a diferentes escalas.
8. Seleccionar las especies adecuadas para la restauración.
9. Propagar y manejar las especies.
10. Seleccionar los sitios.
11. Diseñar acciones para superar los tensionantes para la restauración.
12. Monitorear el proceso de restauración.
13. Consolidar el proceso de restauración

En la presente propuesta se consideran tres mecanismos de restauración ecológica, a saber

- ✓ Recuperación natural de las coberturas vegetales que intervienen en la regulación del recurso hídrico a través de la Reintroducción de Material Vegetal.
- ✓ Enriquecimientos vegetales.
- ✓ Aislamientos con cerco en madera y material vegetal,

Las actividades de restauración ecológica propuestas para las cuencas hidrográficas de los ríos Cali y Meléndez, se consolidaron a partir de los procesos de degradación observados y registrados durante el análisis de la densidad de la cobertura vegetal y de las dinámicas de los procesos de sucesión natural que actualmente se están generando.

Las cuencas hidrográficas de los ríos Cali y Meléndez, son escenario de un sinnúmero de transformaciones biofísicas debido a los cambios en la ocupación y uso del suelo, consecuentes con los procesos de expansión y crecimiento demográfico que empezaron a surgir en el municipio de Cali por situaciones de desplazamiento y colonización de diferentes regiones que se asentaron en este territorio. La extracción de la madera, la ganadería extensiva, la minería del oro en la parte alta de la cuenca y la del carbón en la parte media de las mismas, se cuentan entre los principales formas de aprovechamiento poco sostenible de los recursos que ofrecen estos ecosistemas. A esta situación se suma la presión de urbanización y ocupación de la parte baja de las cuencas que continua en un aumento descontrolado (DAGMA, 2012).

Las cuencas hidrográficas parte alta y media del río Cali y parte alta del río Meléndez están directamente relacionadas con el desarrollo del Municipio de Cali, pues son considerados los principales afluentes de los acueductos de San Antonio y La Reforma, que abastecen a cerca de 500.000 y 100.000 habitantes respectivamente, lo que corresponde a un 25% de la población municipal. En cumplimiento del artículo 111 de la Ley 99 de 1993, desde el año 2000 el Departamento Administrativo de Gestión del Medio Ambiente – DAGMA –adquirió, por delegación del Alcalde Municipal, los predios rurales El Danubio (115.8 Ha.), La Yolanda (341.1 Ha.) y Piedra Grande (86.4 Ha.), ubicados en la cuenca del río Cali, y el predio La Carolina (183.5 Ha.), ubicado en la cuenca hidrográfica del río Meléndez. Los predios Lomas de Quintero y Piedragrande I y II hacen parte de baldíos de la Nación que actualmente son administrados por la Secretaría de Vivienda del municipio de Santiago de Cali (DAGMA, 2012).



ALCALDÍA DE  
**SANTIAGO DE CALI**

DEPARTAMENTO ADMINISTRATIVO  
DE GESTIÓN MEDIO AMBIENTE

## **5. JUSTIFICACIÓN**

El proyecto para las comunidades rurales de los corregimientos de Los Andes, Pichindé, El Saladito y Villa Carmelo, así como parte de la comunidad urbana de la ciudad de Cali, son los principales beneficiarios de la implementación de esta estrategia de restauración ecológica. En este proceso la prioridad es asistir ecosistemas estratégicos que por diferentes factores presentan algún nivel de degradación, principalmente para proteger y recuperar el recurso hídrico, el cual abastece alrededor de 600.000 habitantes del municipio, sin embargo, el desarrollo del proyecto está encaminado no solo a fortalecer un recurso natural sino a potencializar la biota de la zona recuperando la dinámica del paisaje y mejorando las condiciones ambientales de la región.

## **6. OBJETIVOS**

### **6.1. Objetivo General:**

Contribuir al mejoramiento de las condiciones naturales que permiten la regulación del recurso hídrico de las cuencas hidrográficas de los ríos Cali y Meléndez, que abastecen los acueductos de San Antonio y La Reforma, respectivamente, del Municipio Santiago de Cali.

### **6.2. Objetivos Específicos:**

- ✓ Garantizar el abastecimiento del recurso hídrico para los más de 600.000 habitantes de la zona urbana de la ciudad de Santiago de Cali que se benefician directamente de este proyecto.
- ✓ Restaurar los ecosistemas estratégicos que están incluidos en el área de influencia de este proyecto, tales como el Bosque Húmedo Premontano (BH-pm), Bosque Muy Húmedo Premontano (BMH-pm) y Bosque Seco Premontano (BS-pm), garantizando así el equilibrio biológico de la zona rural de Santiago de Cali.
- ✓ Promover la conciencia ambiental de todos los habitantes aledaños a los predios del área de influencia del proyecto, con el fin de hacer realidad la sostenibilidad de los procesos de restauración en estas áreas que han sido tan azotadas por factores antrópicos como incendios forestales, deforestación, agricultura y ganadería extensiva.
- ✓ Contribuir mediante corredores ecológicos al intercambio genético de biodiversidad a la conservación de las especies nativas de cada una de las zonas de vida que existen en el Parque Nacional Natural Farallones de Cali.



**ALCALDÍA DE  
SANTIAGO DE CALI**

DEPARTAMENTO ADMINISTRATIVO  
DE GESTIÓN MEDIO AMBIENTE

## **7. ESTRATEGIAS DE RESTAURACIÓN**

Las estrategias establecidas se ajustan a las condiciones biofísicas y requerimientos ecológicos de los predios, Lomas de Quintero, La Cajita, Piedra Grande, La Yolanda, El Danubio y La Carolina.

### **7.1. Fase de campo y análisis de la información**

Se recopiló información primaria y secundaria para elaborar un diagnóstico biofísico de los predios con el fin de describir los patrones generales de la zona de estudio en términos de paisaje, geomorfología, relieve, grado de erosión, zonas climáticas, precipitación y clases agrológicas y su relación con la definición del ecosistema de referencia y limitantes generales en el proceso de restauración.

### **7.2. Identificación de Actores**

- ✓ Comunidad campesina de base, asentada en los Corregimientos de Villa Carmelo, La Buitrera, Los Andes y Pichindé.
- ✓ Representantes de organizaciones sociales (JAL, JAC, Comités Ambientales) de veredas, corregimientos.
- ✓ Representantes legales de organizaciones no gubernamentales de base comunitaria presentes en las cuencas hidrográficas de los ríos Cali y Meléndez.
- ✓ Representantes de las Juntas de Acueductos Veredales.
- ✓ Corregidores de corregimientos de Villa Carmelo, La Buitrera, Los Andes y Pichindé.
- ✓ El Departamento Administrativo de Gestión del Medio Ambiente – DAGMA –, la Unidad Administrativa Especial del Sistema de Parques Nacionales Naturales – Regional Pacífico – y la Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca – CVC –, quienes son autoridades ambientales del orden local, regional y nacional, y quienes tienen competencia institucional en la cuenca hidrográfica del Río Cali. El DAGMA por su parte es poseedor de cerca de 725 hectáreas en 4 predios rurales.
- ✓ Las Empresas Municipales de Cali – EMCALI –, empresa responsable de la prestación de servicios públicos a la población de Cali, dueñas de predios en la cuenca del Río Cali.



**ALCALDÍA DE  
SANTIAGO DE CALI**

DEPARTAMENTO ADMINISTRATIVO  
DE GESTIÓN MEDIO AMBIENTE

- ✓ Secretaria de Gobierno, Secretaria de Vivienda, Planeación Municipal y Bienes Inmuebles, quienes por ser parte de la Administración Municipal con acciones jurídicas y técnicas en cuanto a la ubicación geográfica, uso del suelo, tenencia y ocupación de los predios pertenecientes al Municipio de Cali.

### **7.3. Actividades de sensibilización y divulgación**

Dadas las condiciones de ocupación de los predios del Municipio de Santiago de Cali en la zona rural de las cuencas hidrográficas de los ríos Cali y Meléndez, es importante abordar acciones de sensibilización y divulgación del trabajo a realizar y de sus resultados esperados y obtenidos, de modo tal que la población rural comprenda la prioridad que reviste la recuperación de los ecosistemas que permiten la regulación del recurso hídrico que abastece los acueductos de San Antonio y La Reforma, e identifique espacios de participación en los cuales adquieran conocimientos y destrezas que pueden llegar a ser opciones de trabajo productivo sustentable asociadas a la recuperación y conservación de la naturaleza.

La sensibilización de la población local tendrá un tratamiento diferencial entre quienes ocupan los predios del Municipio y quienes se hallan asentados en el entorno de dichos predios. Igualmente se realizarán acciones de sensibilización acerca de la importancia del proyecto dirigida a los demás actores del territorio a fin de contar con su participación y apoyo en los aspectos en los que su competencia o actuación sean claves para el desarrollo del proyecto.

Finalmente la divulgación de los resultados obtenidos con el proyecto se expresaran en lenguaje asequible a la población local, mostrando didácticamente el impacto de los logros obtenidos en función del mejoramiento de la calidad de vida para la población rural y urbana.

### **7.4. Diseños e implementación de los Sistemas a Establecer**

#### **7.4.1. Restauración ecológica pasiva**

La restauración pasiva se define a partir del aislamiento de áreas estratégicas de los predios donde se evite el acceso de agentes como ganadería, que puedan interferir en el proceso de establecimiento forestal en los primeros estadios de la plantación de la(s) especie(s) que se van a sembrar.

Para proteger una plantación o propiciar la sucesión natural, se aconseja establecer un cerco de la siguiente manera:





ALCALDÍA DE  
**SANTIAGO DE CALI**

DEPARTAMENTO ADMINISTRATIVO  
DE GESTIÓN MEDIO AMBIENTE

**Materiales:**

- Estacones de 10 a 15 cm de diámetro y de 2. a 2.5 metros de largo.
- Alambre de púa calibre 12 o 14.
- Pie de amigos cada 30 metros o cada que cambie la dirección del cerco.

**Recomendaciones:**

1. Los estacones deben provenir de fuentes renovables.
2. Los árboles que proveen los postes deben tener alta capacidad de rebrote (matarratón, lecheros, nacedero entre otras especies)
3. Los estacones también pueden obtenerse de ramas de árboles maduros que son podadas.
4. Una vez cortados, almacenarlos en posición vertical, bajo sombra de 1 a 2 semanas.
5. El estacón debe cortarse en bisel de la parte apical y recta en la base donde habrá emisión de raíces.
6. Plantar los estacones al final de los meses más secos cada 2.5 metros.
7. Enterrar los estacones a una profundidad de 50 cm.
8. Asegurar los estacones al alambre para mantener la verticalidad. Se deben establecer tres cuerdas de alambre cada 45 cm.
9. Colocar pie de amigos pie de amigos cada 30 metros para dar mayor estabilidad a la cerca.

Para el proyecto se estimó el diseño y las especificaciones técnicas en la fase de aislamiento para un total de 58 km (Tabla 30).

**Tabla 30.** Diseño aislamiento

DISEÑO DE AISLAMIENTO		Costo Unitario \$
1. Distancia entre postes mts.		2,5
2. Distancia pie amigos mts.		30
3. Hilos alambre		5,0
4. # Postes/KM	400,0	6.500
5. # Postes Piedeamigo/KM	33,3	6.500
6. # Postes de reemplazo/ KM (Mantenimiento)	20,0	6.500
7. Rollos alambre/KM	10,0	140.000
8. Grapas/km en kg.	12,0	5.500
9. MV para cerco vivo (árboles / estacas) con reposición	440,0	800
10. Insumo 1 para MV (g/ árbol).	10-30-10	50,0
11. Insumo 2 para MV (g/ árbol).	Agrimins	3,0
12. Costo por Jornal		27.000
13. Costo Transp. mayor (% de insumos)		20%



ALCALDÍA DE  
SANTIAGO DE CALI

DEPARTAMENTO ADMINISTRATIVO  
DE GESTIÓN MEDIO AMBIENTE

**14. Herramientas (% M.O.)**

2%

**ESPECIFICACIONES TÉCNICAS**

Tipo de poste	madera	Número de hilos de alambre	5,0
Dimensión (Largo m - Diámetro cm)	2m-10cm	Distancia entre hilos (cm)	25 cm
Inmunización	no	Metros de alambre por rollo de 38 Kg	500
Distancia entre postes (m)	2,5	Dimensión del hoyo cms. (prof. x lados)	50x40x40
Distancia entre pie de amigos (m)	30,0	Número de grapas por kilo	170
Calibre alambre de púa	14,0	Postes y Pie Amigos / KM	433
Rollos de Alambre / Km	10,0	Kilos de Grapas / KM	12
Distancia MV para cerco vivo (árboles / estacas) (m)	2,5	Porcentaje de reposición % (MV)	10%
Altura del material vegetal (MV)	30 cm	Porcentaje de postes de reemplazo %	5%

**7.4.2. Restauración Ecológica Activa**

Implica la intervención humana dirigida a restablecer, promover o agilizar el proceso natural de sucesión ecológica, retardado o estancado por factores antrópicos o naturales que deben ser corregidos o evitados. Este plan propone dos estrategias de restauración ecológica activa:

➤ **Reintroducción de Material Vegetal para la Restauración**

Esta técnica implica la identificación de las especies de pastizal, arbustivas o arbóreas, de carácter pionero, para la reintroducción de las especies que se ajusten a las condiciones ambientales en una matriz de intervención respecto a los distintos estratos de las coberturas vegetales. Dado que cada situación local implica una intervención particular, no existe un diseño predeterminado y, en cambio, es posible la aplicación de diseños diferenciales acordes a cada situación particular. Para el proyecto se estimó el diseño de la restauración para 250 hectáreas a partir de las siguientes relaciones (Tabla 31).

**Tabla 31.** Estimación para la restauración con reintroducción de material vegetal

DISEÑO DE PLANTACION:	ALEATORIO		Costo Unitario \$
1. Número de Plántulas Arbóreas por Ha		625	700
2. Número de Plántulas Arbustivas por Ha		300	400
3. Número de Plántulas Herbáceas por Ha		200	200
4. INSUMOS	Nombre	Cantidad	Costo / kg (Lt)



Insumo 1 (Gramos / Árbol)	10-30-10	50,0	1.500
Insumo 2 (Gramos / Árbol)	Agrimins	3,0	1.700
Insumo 3 (Gramos / Árbol)	Otro	30,0	450
Insumo 4 (Gramos / Árbol)	Hidroretenedor	3,0	56.800
Insumo 5 (Gramos / Árbol)			
Insumo 6 (Gramos / Arbol)			
Control fitosanitario - Cantidad /Ha (Kg - Lt.)	Otro	0,4	80.000
Control fitosanitario - Cantidad /Ha (Kg - Lt.)	Otro	0,4	80.000
<b>5. Costo por Jornal</b>			<b>27.000</b>
<b>6. Herramientas (% de la MO)</b>		2%	
<b>7. Transporte Insumos (% de Insumos)</b>		12%	

### ➤ **Enriquecimientos Vegetales**

Implica la identificación de las especies arbóreas y arbustivas que promuevan la recuperación de la composición y estructura de los ecosistemas. Esta estrategia se aplica en las áreas menos deterioradas y cuya recuperación está en un estado inicial de bosque secundario. Se trata entonces de introducir especies pertenecientes a estados de mayor evolución de la cobertura boscosa (bosques maduros), las cuales en general presentan características de gran talla y que requieren de la existencia del sotobosque para poder prosperar. En este caso también se utilizarán distintos estratos de la cobertura vegetal y los diseños se ajustarán a cada situación particular.

Otra finalidad del sistema es enriquecer con especies de alto valor ecológico fragmentos de bosques que presentan diferentes estados de degradación; de esta forma se dinamiza el proceso de recuperación de atributos ecológicos de los mismos. Las actividades de enriquecimiento pueden realizarse dentro del bosque o sobre los bordes y conformar de esta forma cordones de amortiguación de vegetación. Esta actividad viene acompañada de aislamientos con cercos vivos o muertos para dinamizar la regeneración natural. Los árboles pueden sembrarse a una distancia de 10 metros. Para el proyecto se estimó el diseño de la restauración para 100 hectáreas a partir de las siguientes relaciones (Tabla 32).



**Tabla 32.** Estimación para la restauración con enriquecimiento vegetal

<b>DISEÑO DE PLANTACION:</b>	<b>ALEATORIO</b>		<b>Costo Unitario \$</b>
<b>1. Número de Plántulas Arboreas por Ha</b>		<b>100</b>	<b>700</b>
<b>2. Número de Plántulas Arbustivas por Ha</b>		<b>200</b>	<b>400</b>
<b>3. Porcentaje de reposición %</b>		10%	
<b>4. INSUMOS</b>	<b>Nombre</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Costo / kg (Lt)</b>
Insumo 1 (Gramos / Arbol)	10-30-10	50,0	1.500
Insumo 2 (Gramos / Arbol)	Agrimins	3,0	1.700
Insumo 3 (Gramos / Arbol)	Otro	30,0	450
Insumo 4 (Gramos / Arbol)	Hidroretenedor	3,0	56.800
Insumo 5 (Gramos / Arbol)			
Insumo 6 (Gramos / Arbol)			
Control fitosanitario 1 - Cantidad /Ha (Kg - Lt.)	Otro	0,4	80.000
Control fitosanitario 2 - Cantidad /Ha (Kg - Lt.)	Otro	0,4	80.000
<b>5. Costo por Jornal</b>			<b>27.000</b>
<b>6. Herramientas (% de la MO)</b>		2%	
<b>7. Transporte Insumos (% de Insumos)</b>		12%	

### 7.5. Diseño de Siembra

Los predios del municipio estimados para conservación con procesos de restauración activa se intervendrán con los tratamientos de reintroducción de material vegetal y enriquecimiento vegetal, teniendo en cuenta el estado biótico de los mismos: estado sucesional, regeneración natural, formaciones de bosques de galería, establecimientos de núcleos y cobertura.

El enriquecimiento se implementara en franjas al interior y del borde para afuera de los bosques de galería y en los núcleos y parches de rastrojos naturales; principalmente en sucesiones arbustivas impulsando con árboles la siguiente etapa de sucesión.

La reintroducción vegetal estará asociada a áreas con poca conectividad entre parches de bosque, con especies herbáceas y arbustivas heliófilas de los primeros estadios de la sucesión y de rápido crecimiento, intercalado con algunos árboles dinamizadores con la fauna.

En general, ambos tratamientos (RMV y EV) se observan no como tratamientos aislados, sino como herramientas que se complementan entre sí, ambos con una mirada que simula la regeneración natural.

Otro de los tratamientos que se aplicara será la liberación de plántulas en la matriz de helecho y rastrojos. En estas áreas algunos individuos estarán compitiendo entre ellas, tapados por el helecho y ahorcados por enredaderas y moras silvestres; la liberación permitirá que las especies herbáceas, arbustivas y arbóreas que se establecieron naturalmente en estas condiciones puedan surgir y prevalecer del helecho y enredaderas.

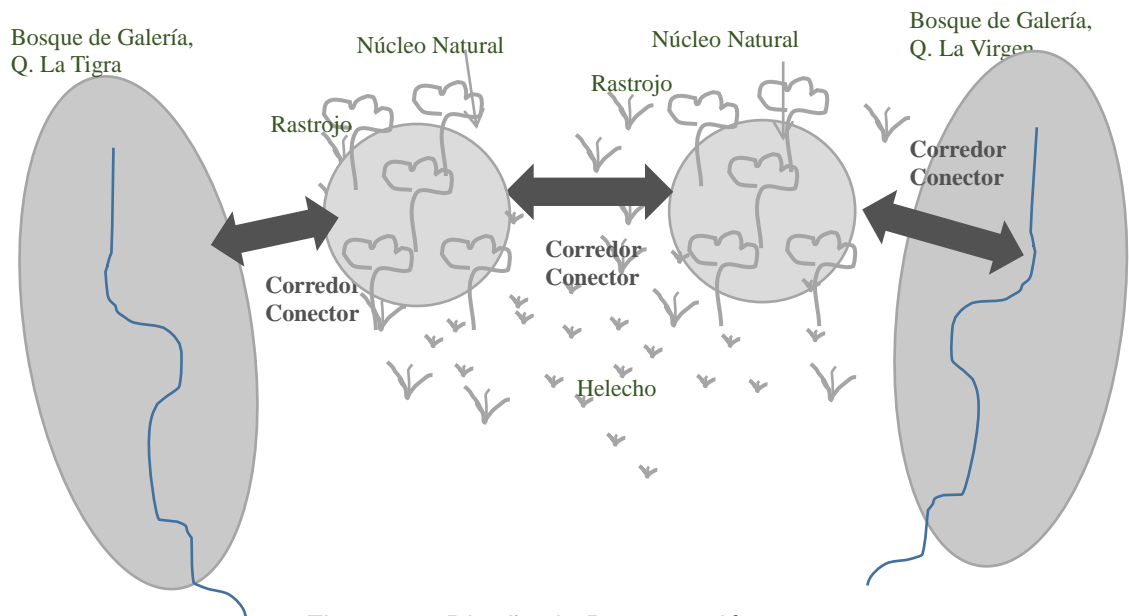


Figura 30: Diseño de Restauración

La figura 30 ilustra el modelo estimado para la implementación de la restauración en predios del Municipio, teniendo como referente que las áreas para el enriquecimiento estarán asociadas a las quebradas (siembra en franjas), además de estar asociadas a los núcleos naturales que permitan conectividades.



ALCALDÍA DE  
**SANTIAGO DE CALI**

DEPARTAMENTO ADMINISTRATIVO  
DE GESTIÓN MEDIO AMBIENTE

## **7.6. Áreas Priorizadas para Intervenir**

Las áreas estimadas para la restauración en cada uno de los predios a intervenir se ilustran cartográficamente en polígonos que fueron seleccionados aleatoriamente, a partir de observaciones de campo donde se determinaron las oportunidades de restauración y el futuro éxito de esta.

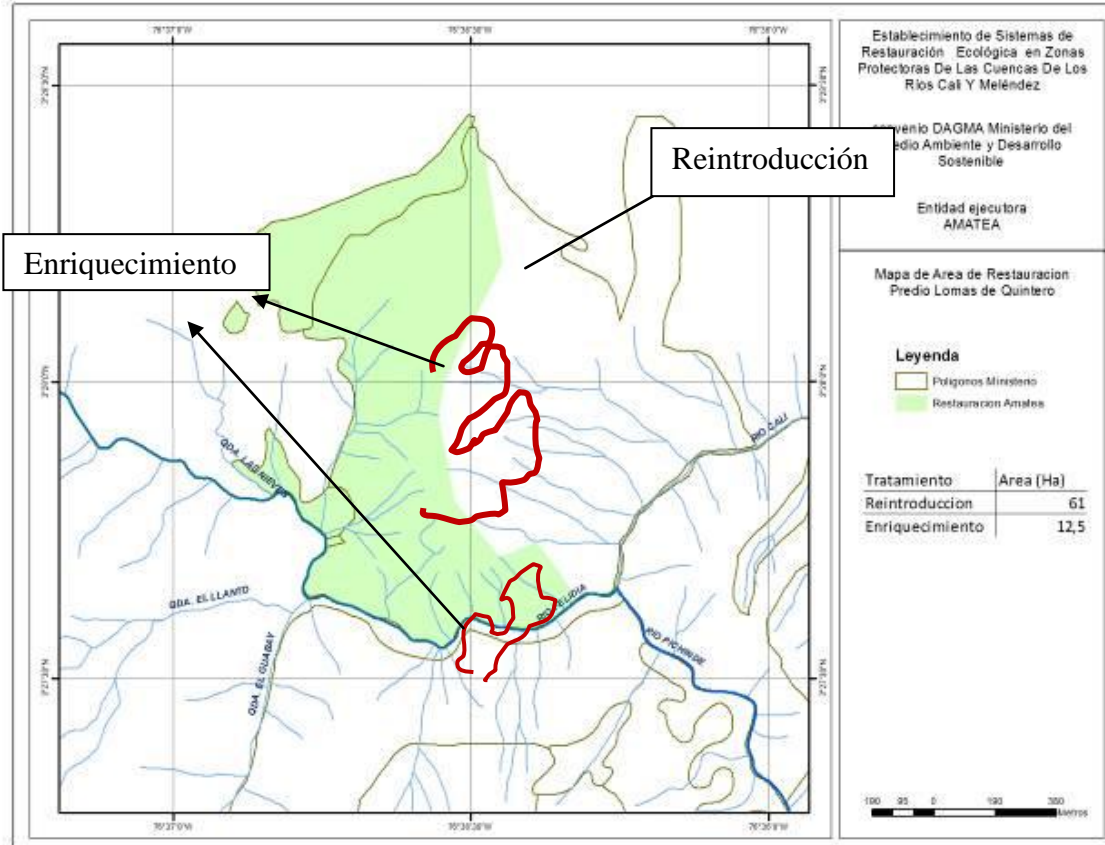
En los mapas se muestra un polígono homogéneo de restauración, este se ira adaptando para los dos tratamientos. Para el caso de enriquecimiento se identifican las áreas donde se presentan los cuerpos de agua circundantes que servirán como límites del área a intervenir, se generara un bufer alrededor de estas que representara el enriquecimiento. En los espacios entre las quebradas, se aplicara el tratamiento de reintroducción vegetal.

### **✓ Área priorizada Predio Lomas de Quintero**

Se estableció un área total de 73,5 hectáreas (61 Ha de RVM y 12,5 Ha de EV) en las cuales se implementaran los tratamientos de enriquecimiento asociado a las quebradas y reintroducción en el espacio entre ellas.



**ALCALDÍA DE  
SANTIAGO DE CALI**  
DEPARTAMENTO ADMINISTRATIVO  
DE GESTIÓN MEDIO AMBIENTE



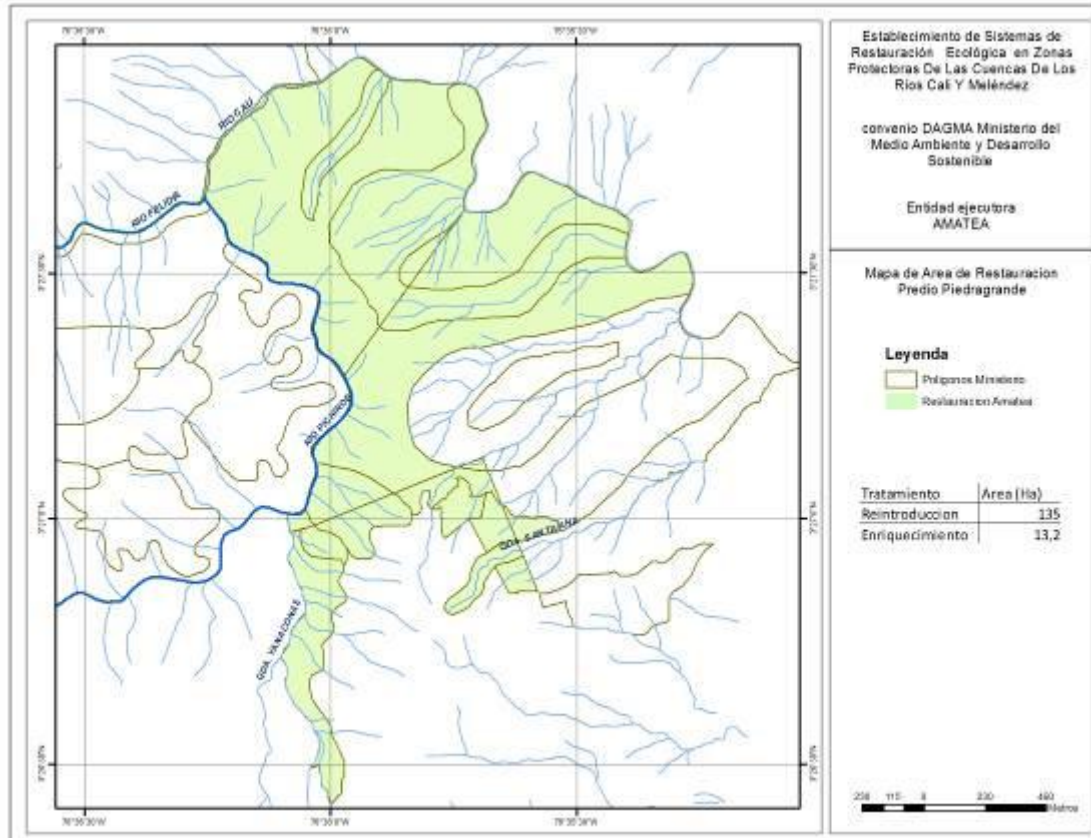


**ALCALDÍA DE  
SANTIAGO DE CALI**

DEPARTAMENTO ADMINISTRATIVO  
DE GESTIÓN MEDIO AMBIENTE

✓ **Área priorizada Predio Piedragrande**

De determino un área total de 165,2 hectáreas, de las cuales 135 se restauraran a través de RMV y 13,2 Ha con Enriquecimiento Vegetal.

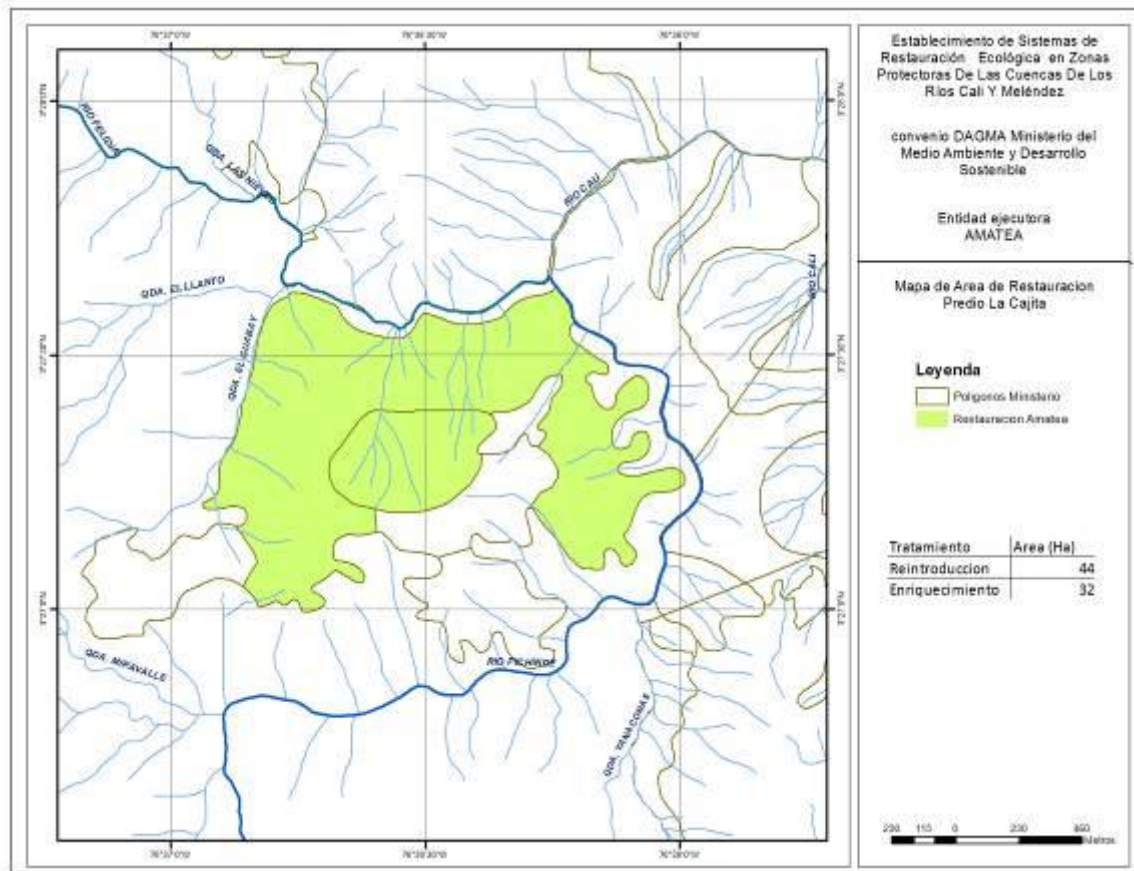






✓ **Área priorizada Predio La Cajita**

De determino un área total de 76 hectáreas, de las cuales 44 se restauraran a través de Reintroducción de Material Vegetal y 32 Ha con Enriquecimiento Vegetal.

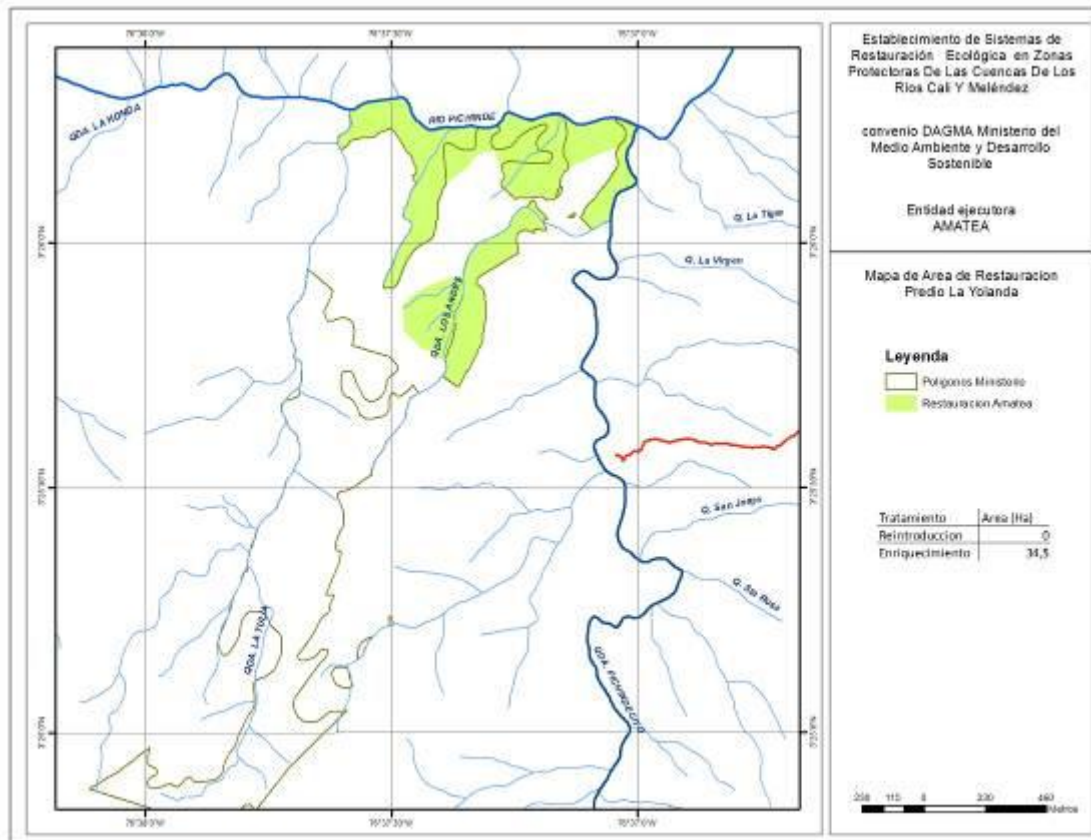




ALCALDÍA DE  
**SANTIAGO DE CALI**  
DEPARTAMENTO ADMINISTRATIVO  
DE GESTIÓN MEDIO AMBIENTE

✓ **Área priorizada Predio La Yolanda**

Este predio solo presentara la restauración de 34,5 Ha con Enriquecimiento Vegetal.



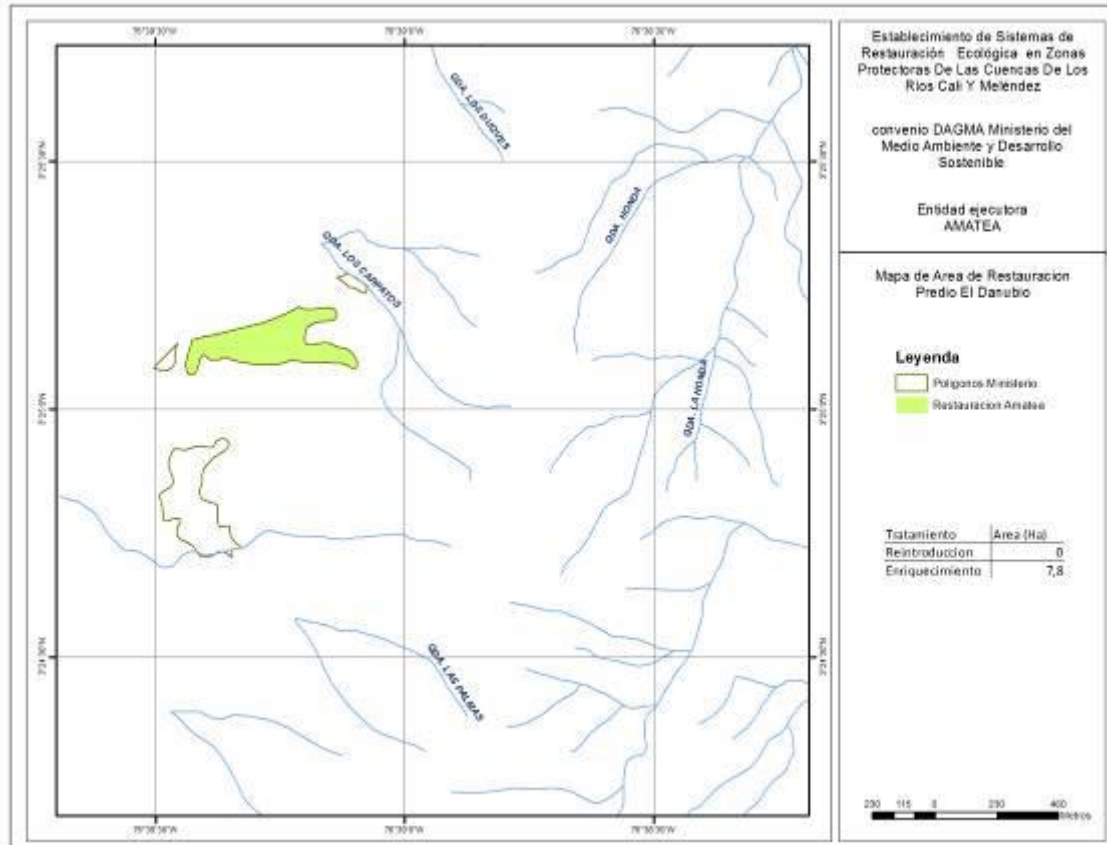


**ALCALDÍA DE  
SANTIAGO DE CALI**

DEPARTAMENTO ADMINISTRATIVO  
DE GESTIÓN MEDIO AMBIENTE

✓ **Área priorizada Predio El Danubio**

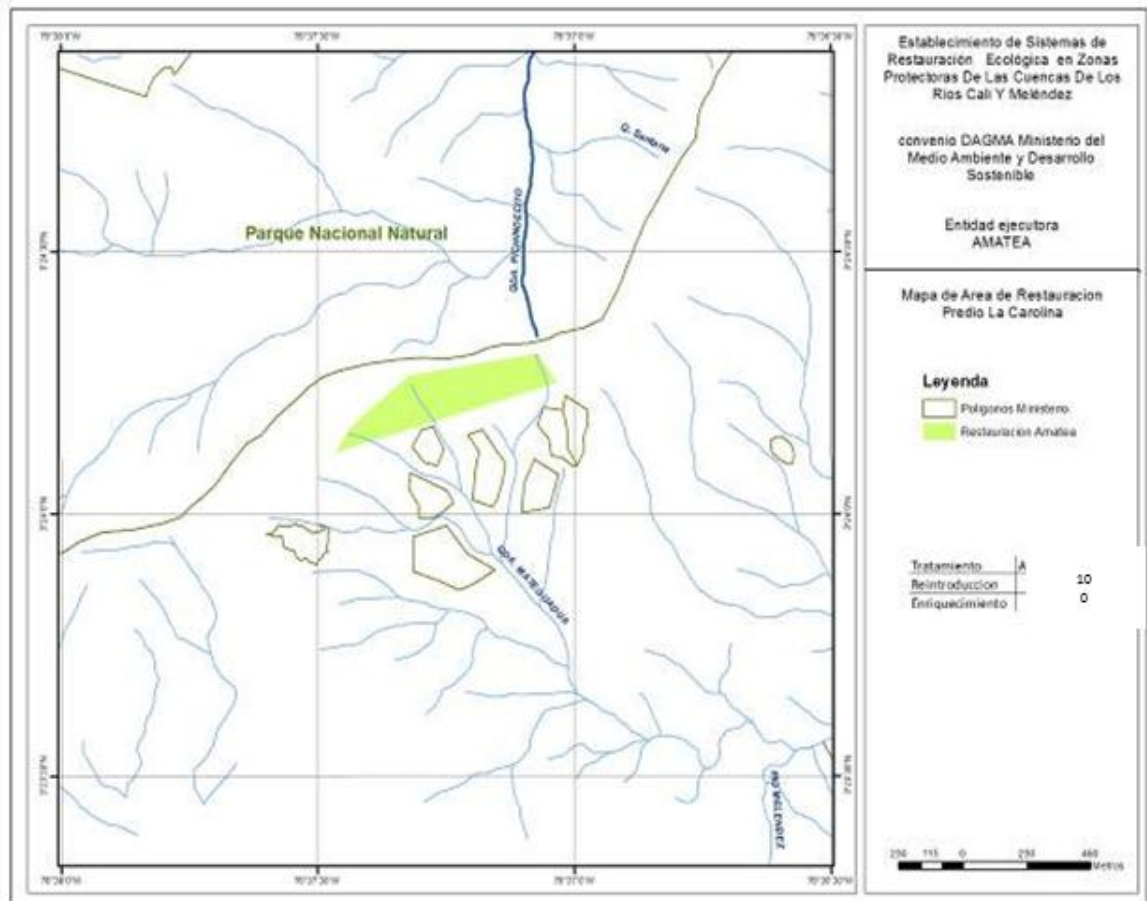
Para este predio se priorizo la restauración ecológica de 7,8 Ha con Enriquecimiento Vegetal.





✓ **Área priorizada Predio La Carolina**

De determino un área total de 10 hectáreas, con Reintroducción de Material Vegetal.



Conforme a los polígonos identificados en trabajo de campo de cada predio a intervenir, se establece que el total de hectáreas es de 350 de las cuales 100 Ha requieren de enriquecimiento vegetal y, las 250 Ha, restantes deben ser acondicionadas con reintroducción de material vegetal (Tabla 34).



Tabla 34. Áreas priorizadas a restaurar en cada predio

<b>Áreas priorizadas para restauración en los predios La Cajita, Lomas de Quintero, Piedra Grande, La Carolina, La Yolanda y El Danubio</b>	
<b>PREDIO LA CAJITA</b>	<b>Área (ha)</b>
Enriquecimientos vegetal	32
Reintroducción de material vegetal	44
<b>Subtotal</b>	<b>76</b>
<b>PREDIO LOMAS DE QUINTERO</b>	<b>Área (ha)</b>
Enriquecimientos vegetales	12,5
Reintroducción de material vegetal	61,0
<b>Subtotal</b>	<b>73,5</b>
<b>PREDIO PIEDRA GRANDE</b>	<b>Área (ha)</b>
Enriquecimientos vegetales	13,2
Reintroducción de material vegetal	135
<b>Subtotal</b>	<b>148,2</b>
<b>PREDIO LA CAROLINA</b>	<b>Área (ha)</b>
Reintroducción de material vegetal	10
<b>PREDIO LA YOLANDA</b>	<b>Área (ha)</b>
Enriquecimientos vegetales	34,5
<b>PREDIO EL DANUBIO</b>	<b>Área (ha)</b>
Enriquecimientos vegetales	7,8
<b>Subtotal Enriquecimiento Vegetal –EV-</b>	<b>100 ha</b>
<b>Subtotal Reintroducción de Material Vegetal –RMV-</b>	<b>250 ha</b>
<b>Total</b>	<b>350 ha</b>

En la tabla 35 se relaciona el total de kilómetros (km) de alindramiento para cada predio a intervenir, esto dentro del proceso de Restauración Pasiva para 1455 Ha.

Tabla 35. Áreas para aislamiento

<b>PREDIOS DAGMA</b>	<b>km de aislamiento</b>
Piedragrande (DAGMA)	5,4
El Danubio	1,5
La Carolina	7,9
La Yolanda	18,9
Piedragrande (MUNICIPIO)	8
Lomas de Quintero	11,3
La Cajita	5
<b>TOTAL</b>	<b>58</b>

En la tabla 36 se presenta la relación de las áreas estimadas de Restauración Ecológica Activa y Pasiva disponibles del municipio para ser restauradas y las propuestas para la fase de establecimiento a ejecutar.

**TABLA 36. PLANIFICACIÓN DE LA RESTAURACIÓN DE PREDIOS MUNICIPALES**

NOMBRE DEL PREDIO	TIPO DE TRATAMIENTO				
	REINTRODUCCIÓN		ENRIQUECIMIENTO		AISLAMIENTO
	META PROYECTO: 250 Hectáreas		META PROYECTO: 100 Hectáreas		META PROYECTO 24,3 Km
	PBR DAGMA (Has)	ÁREA PROPUESTA (Has)	PBR DAGMA (Has)	ÁREA PROPUESTA (Has)	kilómetros
LOMAS DE QUINTERO	136,64	61	16,71	12,5	11,3
LA CAJITA	80,26	44	68,41	32	0
PIEDRA GRANDE	150	135	102,82	13,2	5,4
PIEDRA GRANDE I, II y III	0	0	0	0	13
LA YOLANDA	0	0	84,5	34,5	18,9
EL DANUBIO	7,29	0	7,8	7,8	1,5
LA CAROLINA	15,23	10	0	0	7,9
<b>TOTAL</b>	<b>389</b>	<b>250</b>	<b>280</b>	<b>100</b>	<b>58</b>



### 7.7. Especies importantes para la restauración

Especies forestales recomendadas para la implementación de las actividades de restauración tanto pasiva como activa, según las prioridades del predio (Figuras 31 - 40).

- Drago o sangregado



Figura 31. Drago o sangregado, *Croton gossypifolius* Vahl.

- Es la principal *especie de recubrimiento (cobertura)* en la cuenca media del río Cali: de rápido crecimiento y copa amplia.
- Regenera con profusión en zonas poco propensas a incendios forestales, donde en poco tiempo puede formar relictos boscosos. Bajo su dosel logran establecerse diversas especies arbóreas nativas de la región.
- Ofrece recursos alimenticios para la fauna silvestre.
- Crece bien en suelos degradados.
- Forma abundante hojarasca de rápida descomposición, que ayuda a conservar la humedad del suelo y aporta materia orgánica.
- Balso



Figura 32. Balso, *Ochroma pyramidale* Cav. ex Lam.



- Especie de recubrimiento (cobertura) de rápido crecimiento y copa amplia.
- Su hojarasca contribuye a la recuperación de la materia orgánica del suelo.

- Chagualo



Figura 33. Chagualo, *Myrsine guianensis* Aubl.

- Árbol de crecimiento intermedio, que regenera en pastizales y rastrojos.
- Produce abundantes frutos que son consumidos por las aves y murciélagos dispersores de semillas. Bajo su copa se regeneran varias especies de árboles nativos.

- Zurumbo



Figura 34. Zurumbo, *Trema micrantha* L.

- Árbol pionero, que regenera con profusión en terrenos degradados.
- Rebrotará rápidamente después de un incendio forestal





ALCALDÍA DE  
**SANTIAGO DE CALI**  
DEPARTAMENTO ADMINISTRATIVO  
DE GESTIÓN MEDIO AMBIENTE

- Carbonero rojo



Figura 35. Carbonero rojo, *Calliandra pittieri*

- Árbol de copa amplia, fijador de nitrógeno.
- Regenera abundantemente en las áreas ribereñas de la cuenca media.
- Cedro andino o de montaña



Figura 36. Cedro andino o de montaña, *Cedrela montana* Moritz ex Turcz.

- Especie vulnerable, muy valorada por la calidad de su madera.
- Árbol adecuado para siembras de enriquecimiento



ALCALDÍA DE  
**SANTIAGO DE CALI**  
DEPARTAMENTO ADMINISTRATIVO  
DE GESTIÓN MEDIO AMBIENTE

- Yarumo negro



Figura 37. Yarumo negro, *Cecropia angustifolia* Trécul.

- Especie pionera; produce abundante alimento para la fauna silvestre.

- Arrayán



Figura 38. Arrayán, *Eugenia biflora* (L.) DC.

- ✓ Árbol pionero; especie de consumo de la fauna silvestre



ALCALDÍA DE  
**SANTIAGO DE CALI**  
DEPARTAMENTO ADMINISTRATIVO  
DE GESTIÓN MEDIO AMBIENTE



Figura 39. Nigüito, *Miconia caudata* (Bonpl.)



Figura 40. Cordoncillo, *Piper aduncum* Piperaceae.

En la zona se encuentran una disponibilidad de material vegetal importante, a partir de viveros locales entre los que se destacan viveros con producciones de 10.000 plántulas de especies nativas y alrededor de 20.000 semillas de árboles nativos, material del que se dispondrá para el momento de la siembra. En la tabla 37 se ilustra una síntesis de la densidad de siembra y la consecución de material vegetal, como modelo de partida para el diseño de los tratamientos a implementar.



ALCALDÍA DE  
SANTIAGO DE CALI

DEPARTAMENTO ADMINISTRATIVO  
DE GESTIÓN MEDIO AMBIENTE

**TABLA 37. PLANIFICACIÓN DE LA SIEMBRA DE PLÁNTULAS EN PREDIOS MUNICIPALES – DENSIDAD INICIAL DAGMA**

NOMBRE DEL PREDIO	TIPO DE TRATAMIENTO						VIVEROS PARA PRODUCCIÓN DE PLÁNTULAS	
	REINTRODUCCIÓN			ENRIQUECIMIENTO			VIVEROS DISPONIBLES Y CAPACIDAD DE PRODUCCIÓN	VIVEROS A ADECUAR Y CAPACIDAD DE PRODUCCIÓN
	META PROYECTO: 250 Hectáreas DENSIDAD SIEMBRA INICIAL: 625 Árboles/Ha 500 Arbustos y Herbáceas/Ha			META PROYECTO: 100 Hectáreas DENSIDAD DE SIEMBRA INICIAL: 100 Árboles/Ha 200 Arbustos y Herbáceas/Ha				
	ÁREA PROPUESTA (Has)	Número de Árboles	Número de Arbustos y Herbáceas	ÁREA PROPUESTA (Has)	Número de Árboles	Número de Arbustos y Herbáceas		
LOMAS DE QUINTERO	61	38.125	30.500	12,5	1.250	2.500	NO EXISTEN	Vivero de 1.500 M2 Producción: 73.375 Pl.
LA CAJITA	44	27.500	22.000	32	3.200	6.400	NO EXISTEN	Vivero de 1.200 M2 Producción: 59.100 Pl.
PIEDRA GRANDE	135	84.375	67.500	13,2	1.320	2.640	Ventiaderos: 3.000 Pl. Pte. Amarillo: 7.000 Pl. Amatea: 10.000 Pl.	3 Viveros de 1.100 M2 c/u Producción: 45.279 Pl. c/u
LA YOLANDA	0	0	0	34,5	3.450	6.900	NO EXISTEN	Vivero de 210 M2 Producción: 10.300 Pl.
EL DANUBIO	0	0	0	7,8	780	1.560	Vivero El Danubio 10.000 Plántulas	NO
LA CAROLINA	15,23	6.250	5.000	0	0	0	NO EXISTEN	Vivero de 220 M2 Producción: 11.250 Pl.



### **7.8. Manejo de especies invasoras**

Las especies invasoras representan una dinámica compleja en las zonas que tienen algún grado de erosión pues, tienden a adaptarse rápidamente a condiciones ambientales limitantes. Por lo general, forman coberturas importantes que pueden ser útiles en algunos casos para minimizar el impacto de un proceso de degradación, pero la mayoría de las veces se presentan como barreras físicas para la regeneración de especies de interés limitando su establecimiento y/o crecimiento.

Para controlar las plantas competidoras que retrasan el crecimiento del bosque (principalmente gramíneas exóticas y helechos marraneros) se realizarán las siguientes actividades:

- **Control Manual:** se retiran las plantas invasoras arrancándolas de raíz con la ayuda de barretones, azadones, palenbras, barras o palines a lo largo de todo el área donde se encuentren dichas especies, las cuales impiden el crecimiento de las plántulas; este es el método más adecuado para no causar daño al suelo, ni a la vegetación nativa, la fauna y los recursos hídricos.
- **Control Químico:** este método es muy efectivo y se realiza por medio de agroquímicos como herbicidas (glifosato, roundap entre otros) por aspersión con bombas manuales; sin embargo, esta actividad altera la dinámica natural del ecosistema, pues es letal para otras especies valiosas del bosque y causa daño a la fauna, contamina los recursos hídricos e incide en la salud humana.

### **7.9. Prevención de incendios forestales**

Una alta proporción de los predios que fueron seleccionados para restaurar los corredores de bosque en la cuenca del río Cali y Meléndez son áreas de alta fragilidad ecológica debido a la conjugación de factores tales como pendientes muy pronunciadas, suelos descubiertos, incendios recurrentes, entrada periódica de ganado y riesgo de deslizamientos. Por esta razón, además de la realización de cortafuegos convencionales, la propuesta que se presenta a continuación hace énfasis en la siembra de barreras *piro-resistentes* como alternativa para el manejo preventivo del fuego y la erosión.

Las barreras piro-resistentes son setos tupidos de vegetación en varios estratos que se siembran en curvas de nivel y cumplen la doble función de desacelerar el avance



ALCALDÍA DE  
**SANTIAGO DE CALI**

DEPARTAMENTO ADMINISTRATIVO  
DE GESTIÓN MEDIO AMBIENTE

del fuego y reducir la erosión laminar (y por lo tanto el aporte de sedimentos a los cuerpos de agua). Estas líneas de fique (Figura 41) y zurrumbo (Figura 42) pueden frenar el avance del fuego si el incendio es de baja intensidad, o pueden rebrotar fácilmente si el fuego logra consumir parte de la biomasa aérea de estas plantas. Ambas especies tienen mecanismos que facilitan el rebrote rápido después del fuego: el fique tiene la yema bien protegido entre hojas gruesas y carnosas. El zurrumbo tiene reservas de carbohidratos y agua en las raíces que le permiten rebrotar inmediatamente después de incendios que consumen toda su biomasa aérea. De esta forma, incluso cuando el fuego elimina la vegetación por encima del suelo, la barrera piro-resistente recupera rápidamente su función como trampa de sedimentos y proporciona núcleos para la regeneración de diferentes especies en los sitios incinerados.



Figura 41. Cabuya *Furcraea cabuya* Trel. Herbácea de porte alto.



Figura 42. Zurrumbo *Trema micrantha* (L.) Blume.

#### 7.10. Evaluación y seguimiento de la restauración y la regeneración natural

El éxito de los planes de restauración que se proponen en este documento dependerá en gran medida del monitoreo y el manejo adaptativo. Después de la intervención inicial, la información que proporcione el monitoreo periódico será fundamental para orientar las decisiones de manejo de cada predio.



ALCALDÍA DE  
**SANTIAGO DE CALI**

DEPARTAMENTO ADMINISTRATIVO  
DE GESTIÓN MEDIO AMBIENTE

La evaluación que se plantea a continuación se debe hacer por lo menos una vez al año. El primer monitoreo sería un año después de la primera intervención.

El principal objetivo de este seguimiento de las áreas en proceso de restauración es documentar los cambios en la estructura y composición de la vegetación con el fin de decidir cuáles de las estrategias complementarias se deben poner en marcha en el segundo año.

En el monitoreo se debe evaluar 5 a 10% del área intervenida en cada sector. La persona responsable del monitoreo debe hacer un recorrido preliminar por toda el área con el fin de seleccionar uno o varios sectores representativos de la vegetación. El muestreo de los árboles se debe hacer a lo largo de uno o varios transectos. Para cada árbol se deben registrar los siguientes datos: especie, diámetro basal (si se trata de árboles pequeños) y altura. Para árboles con una altura mayor a 3 metros se debe registrar el diámetro a la altura del pecho (DAP) en lugar del diámetro basal.

A lo largo del mismo transecto se pueden hacer algunas mediciones de la vegetación herbácea o una evaluación visual sencilla.

Como complemento de lo anterior se debe hacer un monitoreo fotográfico en puntos fijos para cada sector. También es importante evaluar el porcentaje de mortalidad en cada predio, que no debe sobrepasar el 10% del total del material que se estableció, en caso contrario se deben realizar las respectivas reposiciones de material vegetal que más se adapte a las condiciones edafoclimáticas de cada área.

### **7.11. Actividades complementarias de mantenimiento**

Para regular la evolución de la plantación se plantean monitoreos periódicos donde se evalúe el estado de crecimiento, mortalidad y establecimiento de las especies. Además de evaluar la fauna circundante y posibles especies invasoras.

Para realizar el mantenimiento se deben poner en práctica las siguientes actividades:

- a. Limpieza: es fundamental en los primeros años de desarrollo, por lo cual dependiendo de la agresividad y la competencia de los arvenses se requerirán hasta cuatro limpiezas al año. Los residuos vegetales productos de la limpia, deben acumularse cerca del tallo de los árboles, para mantener la humedad del suelo o formar barreras para disminuir la erosión en el terreno.
- b. Plateo: Alrededor de cada árbol se realiza una limpieza a ras del suelo en un diámetro de 1.5 metros. Esta labor preferiblemente debe realizarse manualmente con machete; se debe evitar el uso de azadón porque puede generar procesos de remoción de suelo y pérdida de capas de materia



orgánica principalmente en las zonas de ladera como es el caso de la mayoría de los predios que se van a intervenir en el proyecto.

- c. Resiembras: Una vez se practica la primera limpia, realizar el recuento de los árboles sembrados para conocer la mortalidad de plántulas y programar la resiembra. Para proyectos de restauración es permisible aceptar una mortalidad máxima del 10%, en caso contrario se debe resembrar, por eso es necesario adquirir el material vegetal respectivo. Se recomienda en la fase de vivero producir un 10 % más de las plántulas requeridas en campo.

Cuando se encuentren árboles muertos para establecer las posibles causas se deben responder las siguientes preguntas:

- ¿Sufrió algún daño el árbol cuando fue trasladado del vivero al campo?
- ¿Quedo mal plantado el árbol? (desentiérrelo, observe si se plantó con la bolsa y examine las raíces).
- ¿Presentan deformidades las raíces?

De esta forma aprenderá sobre el tema y evitará que se presente el mismo problema en el futuro.

- d. Fertilización: Se debe realizar entre dos o tres fertilizaciones por año, durante los tres primeros años de la plantación.
- e. Aislamiento: Cuando una plantación se establece en áreas próximas a zonas de ganadería (como es el caso de varios de estos predios), es necesario cercar o proteger cada plántula para evitar que los animales causen daños por ramoneo.

Para proteger una plantación o propiciar la sucesión natural, se aconseja establecer un cerco de la siguiente manera:

Materiales:

- a. Estacones de 10 a 15 cm de diámetro y de 2. a 2.5 metros de largo.
- b. Alambre de púa calibre 12 o 14.
- c. Pie de amigos cada 30 metros o cada que cambie la dirección del cerco.



### **Recomendaciones:**

1. Los estacones deben provenir de fuentes renovables.
2. Los árboles que proveen los postes deben tener alta capacidad de rebrote (matarratón, lecheros, nacedero entre otras especies)
3. Los estacones también pueden obtenerse de ramas de árboles maduros que son podadas.
4. Una vez cortados, almacenarlos en posición vertical, bajo sombra de 1 a 2 semanas.
5. El estacón debe cortarse en bisel de la parte apical y recta en la base donde habrá emisión de raíces.
6. Plantar los estacones al final de los meses más secos cada 2.5 metros.
7. Enterrar los estacones a una profundidad de 50 cm.
8. Asegurar los estacones al alambre para mantener la verticalidad. Se deben establecer tres cuerdas de alambre cada 45 cm.
9. Colocar pie de amigos pie cada 30 metros para dar mayor estabilidad a la cerca.
- f. Fajas cortafuegos: fajas sin vegetación para minimizar el impacto de posibles incendios forestales. Dos meses antes del inicio de la época seca, hay que despejar fajas cortafuegos de 5 metros de ancho en todo el perímetro externo de la misma.

### **7.12. Prácticas Silviculturales**

Con el fin de garantizar el buen desarrollo de la plantación, es necesario practicar diferentes actividades de manejo silvicultural después del establecimiento. Estas actividades dependerán del propósito de la plantación y la especie que se está utilizando.

Las actividades más comunes son los deshijes, las podas y las entresacas.

- a. **El deshije:** consiste en la eliminación de rebrotes no deseables en plantaciones establecidas a través de pseudoestacas principalmente. Es muy importante que solo el tallo más vigoroso se desarrolle para formar un árbol de buenas características. Si se dejan varios rebrotes, la calidad del árbol será muy pobre pues tendrá varios troncos mal formados y poco desarrollados (para el caso de plantaciones productoras en árboles sin deshijar, la producción de madera se reduce en calidad y cantidad). El deshije debe realizarse tan pronto como sea posible identificando el mejor rebrote; esto ocurre más o menos cuando el árbol alcanza un metro de altura.



ALCALDÍA DE  
SANTIAGO DE CALI

DEPARTAMENTO ADMINISTRATIVO  
DE GESTIÓN MEDIO AMBIENTE

- b. **Poda:** La poda permite tener un tronco recto con madera sin nudos por lo menos en los primeros 3.5 metros de altura del árbol, siendo la parte más valiosa donde se concentra la mayor cantidad de madera. La poda suele hacerse una vez al año y se realiza hasta que las ramas alcancen el grosor del dedo gordo.

### 7.13. Metodología para establecer la parcela para evaluación y seguimiento

- *Selección de puntos de muestreo*

En diferentes recorridos de campo a partir de un ejercicio de observación de los predios objeto del convenio y de otros análisis de estudios previos realizados a los mismos, se evaluaron las áreas con potencial para ser restauradas a partir de diferentes tratamientos. Utilizando GPS de manera preliminar se seleccionaron unos puntos de muestreo tentativos en el predio Piedra Grande y La Carolina que se ponen a discusión técnica de la entidad que desarrollará la fase de establecimiento de los arreglos forestales seleccionados en común acuerdo, se anexa el shape de la zona preseleccionada.

- *Establecimiento de las parcelas de monitoreo*

Conforme a lo establecido en el cronograma de actividades, el diseño y muestreo de parcelas está programado para los meses siete y ocho (meses de ejecución del convenio), es decir, junio y julio. No obstante se avanza en este ítem para determinar las posibles áreas donde se establecerán las parcelas.

A partir de la estimación de aproximadamente un punto de control, se seleccionaron al azar las áreas representativas de la zona de estudio, para fijar el montaje de dos parcelas de monitoreo, principalmente en los predios La Carolina y Piedra Grande, debido a que presupuestalmente lo más conveniente es reducir el número de parcelas determinadas en el Convenio, se espera que el montaje sea de parcelas de 0,5 Ha.

Se propone una densidad de 563 individuos para cada parcela de 0,5 m<sup>2</sup> (la mitad de los planteados en la propuesta que se definió para una hectárea). La distribución de individuos dependerá de las condiciones biofísicas de la zona, asimismo la selección de especies que en primera instancia ha sido la sugerida por los pobladores locales (Tabla 38). La decisión del tamaño y cantidad de parcelas se fundamenta en el protocolo de monitoreo consolidado por el IAvH y otros actores de la Sociedad Colombiana de Restauración Ecológica (IAvH, 2013).



Tabla 38. Especies propuestas por los pobladores locales

Nombre Científico	Familia	Nombre Común
Especies arbóreas propuestas		
<i>Toxicodendron striatum</i>	Anacardiaceae	Caspi
<i>Trema micrantha</i>	Cannabaceae	Zurrumbo
<i>Persea caerulea</i>	Lauraceae	Aguacatillo
<i>Miconia caudata</i>	Melastomataceae	Mortiño
<i>Ladenbergia oblongifolia</i>	Rubiaceae	Cascarillo
<i>Clusia sp</i>	<i>Clusiaceae</i>	Cúcharo
<i>Cecropia sp.</i>	Urticaceae	Árbol Loco Yarumo / Mano de oso
Especies arbustivas propuestas		
<i>Piper aduncum</i>	Piperaceae	Cordoncillo
<i>Piper subflavum</i>	Piperaceae	Cordoncillo
<i>Croton sp</i>	Euphorbiaceae	Drago
Especies herbáceas propuesta		
		Abrecamino

- *Determinación del error de muestreo*

Con el fin de determinar el error de muestreo realizado, se calculó el error de muestreo relativo (*ER* %) empleando estadísticos generales como la media ( $\bar{x}$ ), la desviación estándar ( $S^2$ ), el número de observaciones ( $n$ ) y el estadístico  $t$ . El error de muestreo relativo se determinó empleando las Ecuaciones (1), (2) y (3).

$$S_x = \frac{S^2}{\sqrt{n}} \quad (1)$$

$$S_{xt} = S_x t_{\alpha(0.05)} \quad (2)$$

$$ER(\%) = \frac{S_{xt}}{\bar{x}} \cdot 100 \quad (3)$$

Donde,

- $S_x$  desviación estándar de la media.
- $S^2$  desviación estándar de los datos muestrales.
- $n$  número de observaciones.
- $S_{xt}$  error de muestreo absoluto.
- $t_{\alpha(0.05)}$  estadístico  $t$  con una confiabilidad del 95% y  $n-1$  grados de libertad.
- $\bar{x}$  media de los datos (promedio).
- $ER(\%)$  error relativo de muestreo en porcentaje.

Posteriormente, y con el fin de asegurar la confiabilidad del muestreo, se calculó el número de parcelas necesarias para obtener las estimaciones de biomasa aérea con el error de muestreo deseado, en este caso del 20%. Dicha variable fue seleccionada, debido a que se considera muy importante e indispensable para la estimación de la biomasa aérea. Por tanto, se aplicó el método de interacción de Freese (Ecuación 4) (Freese 1962, Lema 1999, CORANTIOQUIA 2003).

$$n_F = \frac{CV(\%) t_{\alpha(0.05)}^2}{E(\%)^2 + \frac{CV(\%) t_{\alpha(0.05)}^2}{N}} \quad (4)$$

Donde,

- $n_F$  número de parcelas de requeridas para obtener resultados con el error máximo  $E$  y un nivel de confiabilidad del 95%.
- $CV(\%)$  coeficiente de variación en porcentaje.
- $t_{\alpha 0.05}$  valor estadístico  $t$  de *student* para una probabilidad dada ( $\alpha = 0.05$ ) y  $n-1$  grados de libertad, con un nivel de confiabilidad del 95%.
- $E(\%)$  es el error de muestreo calculado o deseado en porcentaje.
- $N$  es el número máximo de parcelas que ocuparían toda el área de estudio.



ALCALDÍA DE  
**SANTIAGO DE CALI**

DEPARTAMENTO ADMINISTRATIVO  
DE GESTIÓN MEDIO AMBIENTE

El procedimiento consiste en calcular el tamaño de muestra de manera iterativa, mediante la variación del valor estadístico de  $t$  con  $n-1$  grados de libertad para cada resultado. El tamaño de muestra se estabiliza en el número de parcelas necesarias para obtener el error de muestreo deseado ( $E$ ), en este caso del 20% con un nivel de confiabilidad del 95%.

## 8. COSTOS

El proyecto en sus tres fases de ejecución tiene un costo de \$2.212.663.049 millones de pesos. El 51% es aportado por el DAGMA, es decir, \$1.118.687.374 millones de pesos. El 49% restante que equivale a \$1.093.975.674 millones de pesos lo aportan el Ministerio del Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible y FONAM. Este rubro es equivalente para el período de ejecución a un año estimado en el Convenio 06F a:

- ✓ **Aportes del Ministerio:** (\$154.781.285), discriminados así: para la Vigencia fiscal 2012: La suma de \$105.607.637 de acuerdo con el certificado de disponibilidad presupuestal No. 270812 del 25 de octubre de 2012. Para la Vigencia Fiscal 2013 la suma de \$49.173.648 de acuerdo con la autorización de vigencias futuras señaladas en la comunicación radicada con número 4120-E1-51360 del 3 de octubre de 2012.
- ✓ **Aportes de FONAM:** El FONAM aportará para la vigencia fiscal 2012 la suma de \$939.194.389, según certificado de disponibilidad No. 67712 del 26 de octubre de 2012.
- ✓ **Aportes del municipio Santiago de Cali-DAGMA:** El municipio Santiago de Cali-DAGMA aportará en la suma de \$204.131.171, representados en efectivo y respaldos con los certificados de disponibilidad Nos. 3600004154 del 24 de agosto de 2012 y el 3600004224 del 11 de septiembre de 2012.

El costo total para la ejecución del proyecto se discrimina en la siguiente tabla 39.

Tabla 39. Costo total por actividades del proyecto para un año de ejecución

META	COSTOS
250 Ha Restauración Activa modalidad Reintroducción de Material Vegetal -RMV	\$1.223.464.957
100 Ha Restauración Activa modalidad Enriquecimiento Vegetal -EV	\$130.777.270
1455 Ha Restauración Pasiva -alinderado 58 Km	\$409.147.822
Gestión	\$449.273.000

## 9. IMPACTO DEL PROYECTO

Los beneficiarios directos del proyecto corresponden a los usuarios de los acueductos de San Antonio y La Reforma en el municipio de Santiago de Cali, alrededor de 600.000 habitantes.

Adicionalmente la población rural vinculada a la ejecución del proyecto a través de jornales de trabajo y a los líderes y gestores ambientales con sus equipos de apoyo local que vigilan y controlan las zonas intervenidas durante el proceso de establecimiento y manejo del recurso forestal.

Los beneficiarios indirectos del proyecto son todos los habitantes del municipio de Cali (zona urbana y rural), debido a que proteger y recuperar nuestros bosques implica mitigar el impacto que las actividades antrópicas han causado, lo que a su vez genera cambios en la dinámica ambiental del municipio, mejorando la calidad de vida del mismo.

Además, esta iniciativa podría ser un modelo piloto para la implementación de otros proyectos de restauración en la región y el país.

✓ **Talleres y Espacios de Socialización:**

Como parte integral del proceso de restauración ecológica que se emprenderá en los predios del Municipio de Cali, se llevarán a cabo espacios de socialización del proyecto a la comunidad de las localidades en que éste se ejecutará y talleres en asuntos relacionados con la restauración ecológica y manejo de viveros, dirigidos a personas de la comunidad vinculadas a las distintas acciones de cultivo y siembra de plántulas, de modo tal que se logre una mayor apropiación y comprensión del proceso.

Los espacios de socialización se realizarán en las localidades de: Ventiaderos, Lomas de Quintero, Andes Cabecera, Peñas Blancas y Villa Carmelo. Las convocatorias se harán a través de las correspondientes Juntas de Acción Comunal y/o líderes comunitarios. Igualmente, si así se acuerda por parte del DAGMA, el proyecto se socializará en el marco de las reuniones que sostiene el Comité de Restauración conformado por las autoridades ambientales.

Se realizará un total de 5 talleres (Tabla 40) relacionados con dos temáticas principales: 1) Restauración Ecológica y 2) Manejo de Viveros. Los talleres de restauración ecológica buscan brindar una información básica acerca de las estrategias o tratamientos utilizados en la restauración ecológica, entre los que se cuentan la Reintroducción, el Enriquecimiento, la Liberación y el aislamiento. Igualmente se darán a conocer las distintas modalidades de restauración ecológica: a) Restauración Ecológica Activa, que incluye la Restauración Homóloga y la Restauración Análoga, y b) Restauración Ecológica Pasiva.

Los talleres sobre Manejo de Vivero se realizarán en campo, durante la fase de cultivo de las plántulas, aprovechando justamente el trabajo que realizará la comunidad en los viveros utilizados para la producción del material vegetal necesario para la restauración ecológica. Estos talleres podrán replicarse en los distintos viveros destacados para el trabajo (aproximadamente 6 viveros), con lo cual el número de talleres será significativamente mayor.

Por otra parte, como estrategia de socialización y apropiación comunitaria del proyecto, se propone la realización de charlas dirigidas a los alumnos de los últimos grados de los colegios Tierra de Hombres (ubicado en el predio Piedra Grande), Francisco José de Caldas (Andes Cabecera) y Juan Pablo I (Peñas Blancas), pertenecientes a la Institución Educativa Los Andes, y de la Institución Educativa Pichindé (Pichindé), a fin de generar en los estudiantes actitudes y acciones de respeto y protección por el trabajo comunitario de restauración ecológica que se



realizará en los predios del Municipio de Cali (Tabla 40).

<b>Localidad/Colegio</b>	<b>Tipo de espacio</b>	<b>Tema</b>	<b>No. Personas</b>	<b>Horas</b>
Ventideros	Reunión	Socialización Proyecto	20	2
Lomas de Quintero	Reunión	Socialización Proyecto	10	2
Andes Cabecera	Reunión	Socialización Proyecto	20	2
Peñas Blancas	Reunión	Socialización Proyecto	20	2
Villa Carmelo	Reunión	Socialización Proyecto	20	2
Piedra Grande	Taller	Manejo de Viveros	30	4
La Cajita	Taller	Manejo de Viveros	30	4
La Yolanda	Taller	Manejo de Viveros	30	4
Piedra Grande	Taller	Restauración Ecológica	30	4
La Cajita	Taller	Restauración Ecológica	30	4
La Yolanda	Taller	Restauración Ecológica	30	4
Colegio Tierra de Hombres	Charla	Sensibilización Ecológica	50	2
Colegio Francisco José de Caldas	Charla	Sensibilización Ecológica	30	2
Colegio Juan Pablo I	Charla	Sensibilización Ecológica	50	2
Colegio Pichindé	Charla	Sensibilización Ecológica	50	2

✓ **Vallas informativas**

Se diseñaran y colocaran seis vallas con la información del proyecto, en madera de pino inmunizado de 1.5 por 1, con las especificaciones técnicas para areas silvestres. Estas vallas se instalaran en cada uno de los predios.

✓ **Divulgación**

Se diseñaran cartillas lúdicas para la divulgación de la restauración, para ser entregadas a la comunidad, centros educativos y organizaciones ambientales, igualmente se editara un video con el registro de las actividades de restauración.

✓ **Beneficios ambientales de la restauración**

Un ecosistema restaurado recupera recursos bióticos y abióticos que le permitan sostener su estructura, procesos y funciones ecológicas que le permitan autoregularse, automantenerse. Así mismo, el ecosistema restaurado podrá contribuir, según sea apropiado, a actividades sociales y económicas locales.





### 10. CRONOGRAMA (SÍNTESIS)

#### PLAN DE TRABAJO CONVENIO DE ASOCIACIÓN

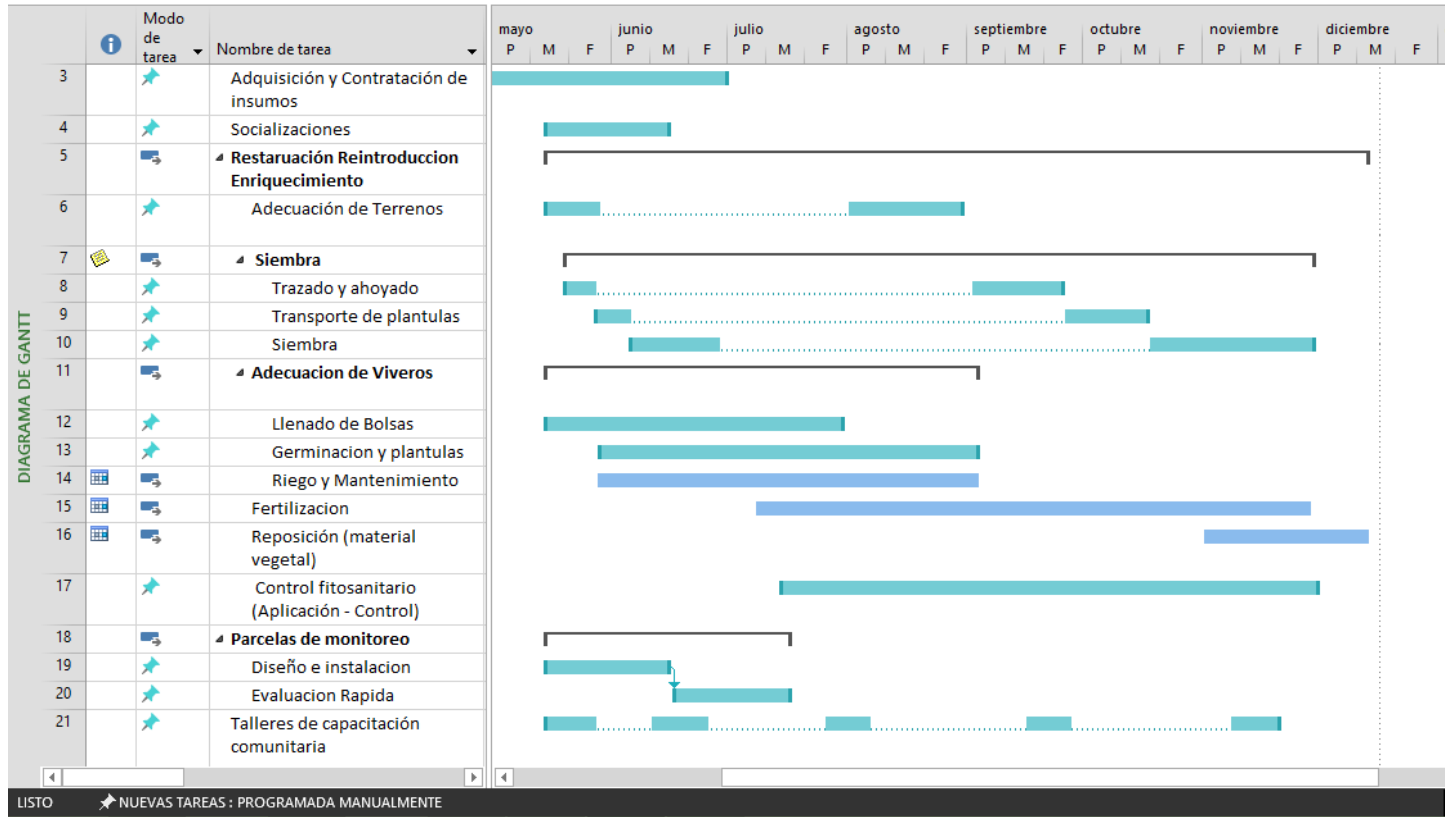
ACTIVIDAD	MES 1				MES 2				MES 3				MES 4				MES 5				MES 6				MES 7				MES 8						
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4			
<b>Fase de establecimiento</b>																																			
1. Aislamiento																																			
2. Restauración Activa Reintroducción de Material Vegetal y Enriquecimiento Vegetal																																			
2.1. Adecuación de Terrenos																																			
2.1 Siembra																																			
2.2 Fertilización																																			
2.3 Reposición (material vegetal)																																			
2.4 Control fitosanitario (Aplicación - Control)																																			
2.5 Limpias																																			
3. Talleres de capacitación comunitaria																																			
Socializaciones																																			
Video																																			
Vallas																																			
Parcelas																																			
4. Publicaciones																																			
5. Visitas de asistencia técnica																																			
6. Presentación de informes																																			
MES 1= MAYO 2013																																			



ALCALDÍA DE  
SANTIAGO DE CALI

DEPARTAMENTO ADMINISTRATIVO  
DE GESTIÓN MEDIO AMBIENTE

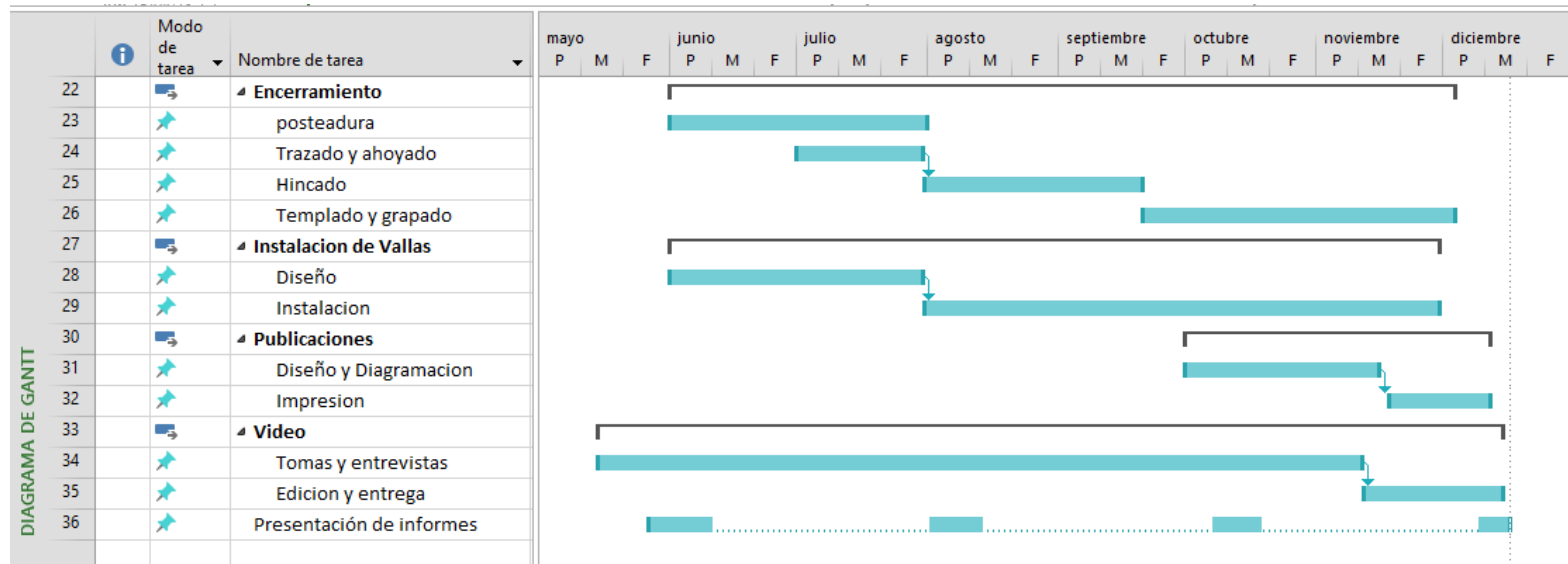
### 10.1. CRONOGRAMA DETALLADO





**ALCALDÍA DE  
SANTIAGO DE CALI**

DEPARTAMENTO ADMINISTRATIVO  
DE GESTIÓN MEDIO AMBIENTE





## 11. BIBLIOGRAFIA

- Alianza Fondo Para La Acción Ambiental (FPAA)- Corporaciones Autónomas Regionales (CAR's). 2003. Guía técnica para el establecimiento y manejo de coberturas vegetales. Aplicable a propuestas de reforestación protectora de microcuencas abastecedoras de agua. 18 pp.
- Bernal, R., G. Galeano, A. Rodríguez, H. Sarmiento y M. Gutiérrez. 2012. Nombres Comunes de las Plantas de Colombia. [www.biovirtual.unal.edu.co](http://www.biovirtual.unal.edu.co)
- Bustamante, R. & Grez, A. 1995. Consecuencias ecológicas de la fragmentación de los bosques nativos. Ambiente y Desarrollo. VOL. XI N°2, pp 58 -63.
- Consultores regionales asociados CRA S.A.S. Interventoría para el Contrato de Construcción de Redes Eléctricas y Acometidas Domiciliarias en Áreas Rurales del Departamento de Antioquia, Reforestaciones de Compensación para las Obras de Construcción de Redes Eléctricas.
- Corporación Autónoma Regional de Centro de Antioquia, CORANTIOQUIA. 2003. Guía técnica para la formulación de planes de manejo forestal. Medellín, Colombia.
- Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca (CVC). 2007. Balance oferta – demanda de agua superficial. Cuenca río Meléndez. Dirección Técnica Ambiental - Grupo de Recursos Hídricos. 9 p.
- Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca (CVC). 2010. Grupo de Cartografía.
- Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca (CVC). 2010. Grupo de Cartografía.
- Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca (CVC) & Fundación Pachamama. 2011. Plan de Ordenación y Manejo de la Cuenca Hidrográfica del río Cali. Comisión Conjunta. Convenio 170 de 2009. 25 p.
- Departamento Administrativo de Gestión del Medio Ambiente DAGMA. 2009. Informe: Estado y prospección de los predios de propiedad del DAGMA. 46 p.
- Departamento Administrativo de Gestión del Medio Ambiente DAGMA. 2012. Propuesta para el Ministerio de Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible MADS: Establecimiento de Sistemas de Restauración Ecológica en Zonas Protectoras de las Cuencas de los Ríos Cali y Meléndez en el Municipio de



Santiago de Cali, Departamento del Valle del Cauca. 22 p.

DAGMA, Diagnostico Predio El Danubio  
DAGMA, Diagnostico Predio La Yolanda  
DAGMA, Diagnostico Predio Piedra Grande  
DAGMA, Diagnostico Predio La Carolina

Freese, F. 1962. Elementary forest sampling. USDA Hand Book 232. Government Printing Office. Washington D.C. 91 p.

Gálvez, J. 2002. La Restauración ecológica: Conceptos y aplicaciones. Revisión Bibliográfica. Serie de documentos técnicos No. 8. Facultad de Ciencias Ambientales y Agrícolas Instituto de Agricultura, Recursos Naturales y Ambiente. Universidad Rafael Landivar, Guatemala. 22 pp.

Giraldo-Cañas, D. 2000. Variation of the plant diversity in a successional mosaic in the Andean Central Cordillera (Antioquia, Colombia). *Darwiniana* 38(1-2): 33-42.

Instituto Alexander von Humboldt – IavH. 2013. Documento introductorio al monitoreo, seguimiento y evaluación para la restauración. Págs. 15.

IDEAM, Memorias Congreso Nacional Ambiental, 2002.

Instituto Geografico Agustin Codazzi –IGAC-. 1986. Estudio Semidetallado de Suelos del Valle Geográfico del Río Cauca, Bogotá, D.C. p. 180-181, 193-195.

Jackson, L. 1992. The role of ecological restoration in conservation biology. In: Fielder and Jain (eds).

Lema, A. 1999. Inventarios Forestales: estadística y planificación. Universidad Nacional de Colombia, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Departamento de Ciencias Forestales. Medellín, Colombia.

Olmos, E. y Montenegro, H. Inventario de los problemas de la erosión y degradación de los suelos de Colombia. En: Resúmenes del Congreso Colombiano de la Ciencia del Suelo, 4 y Coloquio “La degradación de los suelos en Colombia”, Neiva (Colombia), 18-21 de agosto de 1987, Sociedad Colombiana de la Ciencia del Suelo, 1987. p.23.



ALCALDÍA DE  
**SANTIAGO DE CALI**  
DEPARTAMENTO ADMINISTRATIVO  
DE GESTIÓN MEDIO AMBIENTE

Vargas – Ríos, O., Bejarano – Reyes, S.; Gómez – Ruíz, P. & Díaz – Triana J. 2010. Guías Técnicas para la Restauración Ecológica de Ecosistemas. Convenio de Asociación No. 22 entre Ministerio de Medio Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial y Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales.

## 12. ANEXO

Registro fotográfico visita a predios



Figura 42. Visita al Predio La Cajita y georeferenciación con GPS de áreas a intervenir.



Figura 43. Levantamiento de áreas predio La Carolina



Figura 44. Socialización del proyecto a la comunidad del predio La Carolina.



ALCALDÍA DE  
**SANTIAGO DE CALI**  
DEPARTAMENTO ADMINISTRATIVO  
DE GESTIÓN MEDIO AMBIENTE



Figura 45. Predios a restaurar en el predio La Carolina corregimiento de Villa Carmelo.



Figura 46. Todas las áreas levantadas fueron georeferenciadas con GPS.



Figura 47. “Puente elevado” construido por los gestores del predio La Yolanda para evitar la entrada del ganado.



Figura 48. Áreas a enriquecer en el Predio La Yolanda.



ALCALDÍA DE  
**SANTIAGO DE CALI**  
DEPARTAMENTO ADMINISTRATIVO  
DE GESTIÓN MEDIO AMBIENTE



Figura 49. Áreas a enriquecer en el Predio Lomas de Quintero



Figura 50. Áreas de la plantación forestal de pino, afectadas por los recientes incendios forestales causados en el Predio Lomas de Quintero.







ALCALDÍA DE  
**SANTIAGO DE CALI**  
DEPARTAMENTO ADMINISTRATIVO  
DE GESTIÓN MEDIO AMBIENTE



Figura 51. Especies establecidas naturalmente en la zona: (a). Mortiño arbustivo. (b). Blanquito. (c). Cordoncillo. Predio Piedra Grande.



Figura 52. Algunas plantas de fique que todavía se conservan



ALCALDÍA DE  
**SANTIAGO DE CALI**  
DEPARTAMENTO ADMINISTRATIVO  
DE GESTIÓN MEDIO AMBIENTE



Figura 53. Individuos de helecho de árbol



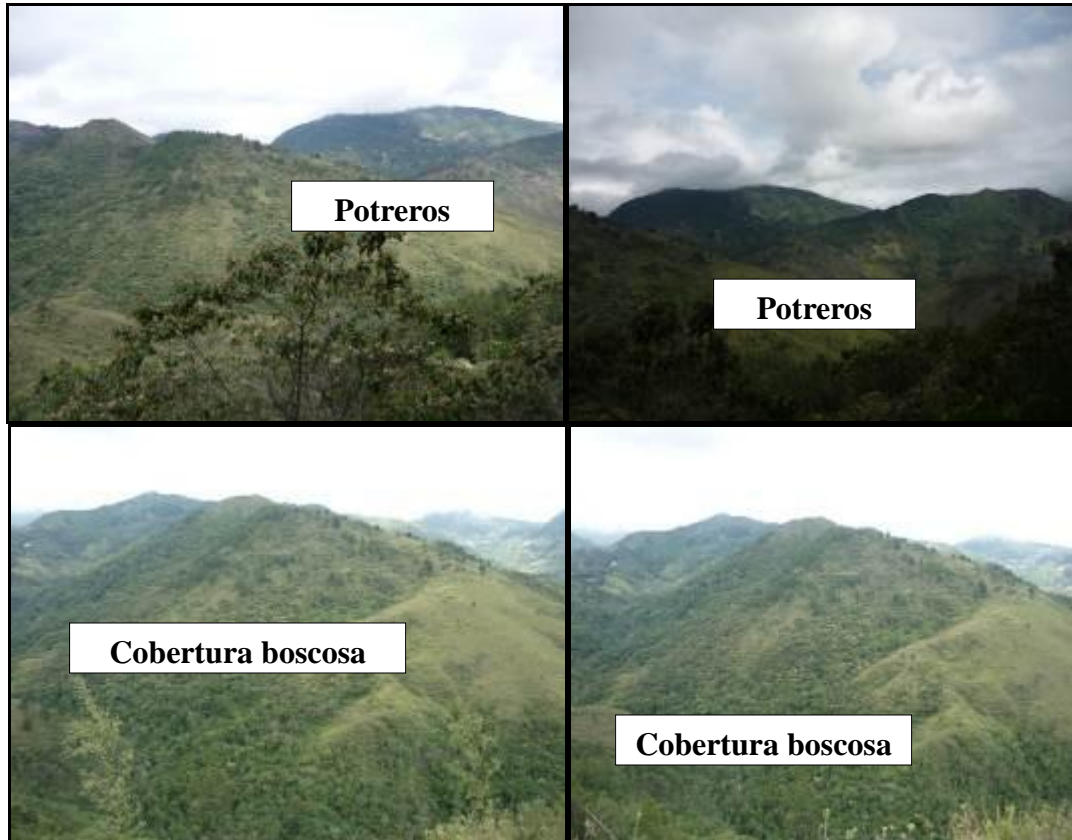
Figura 54. (Aguacatillo)





ALCALDÍA DE  
**SANTIAGO DE CALI**  
DEPARTAMENTO ADMINISTRATIVO  
DE GESTIÓN MEDIO AMBIENTE

Figura 55. Especies recomendadas en zonas escarpadas: a). Abrecamino y b). Sangregado.





ALCALDÍA DE  
**SANTIAGO DE CALI**  
DEPARTAMENTO ADMINISTRATIVO  
DE GESTIÓN MEDIO AMBIENTE



Figura 56. Predio La Cajita, mosaico de restauración



Figura 57. Predio La Yolanda



Figura 58. Helecho marranero como especie invasora