I. NOMBRE DEL PROYECTO:

RECUPERACIÓN DE ÁREAS DEGRADADAS POR ACTIVIDAD MINERA A CIELO ABIERTO EN EL MUNICIPIO DE UNIÓN PANAMERICANA

II. ENTIDAD Y/O DEPENDENCIA RESPONSABLE

Datos de la entidad formuladora			
Nombre	Corporación Autónoma Regional para el Desarrollo Sostenible del Chocó - CODECHOCÓ	**NIT**	899.999.238-5
Dirección	Cra 1ª No 22 – 96 Quibdó – Chocó – Colombia	**Teléfono**	(094) 6711510
E-mail institucional	contacto@codechoco.gov.co		
Profesional responsable			
Nombre	Alan Rentería Asprilla	**Identificación**	79.620.875
Profesión	Ingeniero Agroforestal		
Cargo	Subdirector de Planeación	**Teléfono**	3116549661
E-mail	arenteria@codechoco.gov.co – enterialan@gmail.com		

III. DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROYECTO

El proyecto busca reducir la degradación por actividad minera a cielo abierto de las áreas boscosas, proceso que este articulado Plan Nacional de Desarrollo 2022-2026 "Colombia potencia mundial de la vida" meta transformación productiva, internacionalización y acción climática, al Plan Nacional de Restauración. Restauración ecológica, rehabilitación y recuperación de áreas disturbadas y a los diferentes instrumentos de planificación regional y local en el departamento del Chocó, a la Sentencia Constitucional T-622 de 2016 y de la Acción Popular del Río Quito.

La recuperación de las áreas degradadas por actividad minera y la explotación forestal representa una respuesta a los conflictos de uso del suelo generados por la intervención de colonos con actividades extractivas; este proceso se llevará a cabo a través del desarrollo de espacios de educación ambiental informal sobre restauración ecológica, cultura y participación para la gestión ambiental y territorial para 120 personas, la implementación de una estrategia de restauración con participación comunitaria en 270 hectáreas de áreas degradadas por actividad minera.

IV. PROBLEMÁTICA

4.1. EVOLUCIÓN HISTÓRICA

Las riquezas mineras del Chocó sirvieron como parte de las garantías del primer préstamo externo de Colombia, el famoso empréstito Zea, que suscribió el vicepresidente, Francisco Antonio Zea en 1822, en París, con la firma de prestamistas ingleses Herring, Graham & Powles por dos millones de libras esterlina.

La fama de las minas de oro y platino del Chocó, después de la independencia, desataron una ola de aventureros europeos, especialmente británicos y franceses que recorrieron las selvas chocoanas en la búsqueda de yacimientos mineros. La modernización de la minería en la región llegó de la mano de inversionistas británicos y norteamericanos en las últimas décadas del siglo XIX, cuando se abrió el ciclo del auge minero de inversionistas de aquellos países en América Latina.

Los primeros inversionistas fueron británicos que en el decenio de los años 80 del siglo XIX importaron las primeras dragas para la extracción mecanizada de oro, pero la mayoría fracasó.

Luego llegó otra ola de especuladores y aventureros, entre los cuales el empresario norteamericano, Henry Granger, un personaje que logró que el Estado colombiano en unas maniobras oscuras le otorgará entre 1897 y 1899 un total de 113 títulos mineros en el Chocó.

Tal como sucedió con la locomotora minera del gobierno del presidente Santos, durante el gobierno del presidente Rafael Reyes (1904-1909), una de las cosas que hizo fue promover la inversión extranjera en sectores claves de la económica colombiana y uno de esos sectores fue el minero.

De hecho, su administración entregó a diestra y siniestra como sucede ahora concesiones petroleras y mineras a amigos del régimen y a multinacionales extranjeras con estipulaciones leoninas para el Estado1.

En el Chocó en cinco años otorgó más de 850 concesiones mineras, entre ellas la famosa concesión adjudicada en 1907 al general Cicerón Castillo en el río Cóndoto. Un hombre que fracasó con la empresa minera que creo y término vendiendo en 1912 sus derechos mineros a la Anglo Colombian Development Company filial de la compañía británica Consolidated Gold Fields Of South Africa Ltda.

La compañía Chocó Pacífico junto con la Compañía Minera de Nariño S.A., la Frontino Gold Mines Limited y la Consolidated Gold Dredging Limited formaron parte del emporio minero de la multinacional International Mining de Nueva York. Un emporio que mientras miles de chocoanos se morían de hambre en miserables casuchas sobre los cascotes de piedras, sus accionistas con las ganancias del oro y el platino del Chocó regalaron la construcción del Yankee Stadium a Nueva York.

Un conglomerado que fue el principal beneficiario de la más grande bonanza platinífera en la historia colombiana, entre 1916 y 1930, cuando Colombia fue el primer productor mundial de platino. En aquel período no solo expandió sus dominios comprando tierras y derechos mineros a diestra y siniestra, sino que inició las explotaciones de los grandes yacimientos de platino de Colombia en los ríos Cóndoto, Opogodó, Iró y San Juan[2].

[1] http://www.semana.com/opinion/articulo/saqueo-minero-en-choco/357046-3
2 http://www.semana.com/opinion/articulo/mineria-en-choco-opinion-jose-e-mosquera/358033-3

Fotografía 1. Draga de la Choco Pacifico en Andagoya - Chocó (1948)



Cortesía: Gonzalo Díaz Cañadas, Chocó, Memoria Visual

Fotografía 2. Draga de la Chocó Pacífico en Cóndoto – Chocó (1974)



Tomada de http://memoriavisualdelchoco.blogspot.com.co/2014/04/escudrinando-archivos-filmicos-en.html

En efecto, la minería es y ha sido la primordial actividad de los nativos. Desde el XVII, la producción minera estuvo cimentada en el sistema colonialista por los esclavos los cuales extraían el oro a fuerza de mucho trabajo. El método establecido para laborar las minas de oro corrido era a través de la cuadrilla de esclavos quienes rompían la tierra y a través de laboratorios formados por albergues y tanques, lavaban la tierra para extraer el oro. Los sistemas tradicionales de extracción de metales preciosos se realizan de 2 maneras: la minería manual y la minería industrial o tecnificada.

A partir de 1990, se inició la utilización de maquinaria para la explotación minera ubicada entre las localidades de Bebedó, Dipurdú del guásimo principalmente produciendo mejores ingresos para la mayoría de la población, pero también desorganización y caos social y familiar, tala indiscriminada de bosques y su consecuente destrucción (incluyendo la fauna). Erosión de suelos y sedimentación del río San Juan y sus afluentes; en síntesis, a pesar de que la minería sería industrial, en Istmina ha contribuido a la proliferación del comercio, aumentando de ingresos a algunos habitantes y regalías a los municipios. Los efectos negativos sobre el medio ambiente y la salud humana muestran que esta actividad no es sostenible a largo plazo, luego debe replantearse el sistema de aprovechamiento.

En efecto, la minería es y ha sido la primordial actividad de los nativos. Desde el XVII, la producción minera estuvo cimentada en el sistema colonialista por los esclavos los cuales extraían el oro a fuerza de mucho trabajo. El método establecido para laborar las minas de oro corrido era a través de la cuadrilla de esclavos quienes rompían la tierra y a través de laboratorios formados por albergues y tanques, lavaban la tierra para extraer el oro. El sistema tradicional de extracción de metales preciosos se realiza de 2 maneras: la minería manual y la minería industrial o tecnificada.

La presencia de minerales metálicos está asociada a rocas cretácicas terciarias, especialmente ígneas intrusivas del complejo ultramáfico del Alto Condoto. Los minerales que se explotan económicamente son oro y platino, los cuales provienen de aluviones auroplatiníferos de los ríos Condoto e Iró.

Las fuentes primarias para oro están relacionadas con dioritas, cuarzo dioritas y cuerpos intrusivos. El platino proviene de los intrusivos ultramáficos.

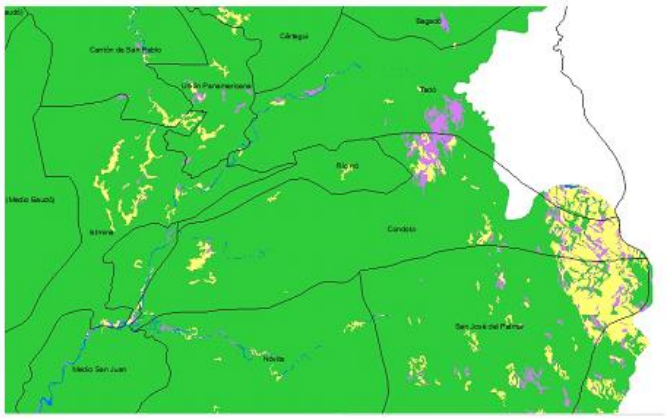
Los depósitos aluviales cuaternarios, que constituyen la mayor parte del material, están compuestos de guijarros en matriz arenosa pobremente seleccionada. Estos varían entre 5 y 20 cm. de diámetro y conforman cerca del 70% del depósito. En general, se encuentran redondeados, siendo Dioritas, Gabros, Basaltos, Andesitas, Pórfidos andesitícos, Chert, Cuarzo lechoso y esporádicamente se encuentran Piroxenitas. La carencia de guijarros de ultramáficos se puede atribuir a la serpentinización de los intrusivos primarios.

A pesar de los trabajos extractivos, los depósitos aluviales no se encuentran agotados. Actualmente, algunos entables mineros han vuelto a trabajar en sitios ya explotados en sectores como la Hilaria, bajando a mayores profundidades con buenos resultados. Se requiere del desarrollo de actividades de exploración para determinar áreas potenciales susceptibles de explotación aluvial. Se debe tener en cuenta el manejo cauteloso de la zona alta del río Condoto, donde se ubica el Complejo Ultramáfico con variadas mineralizaciones, tratando de identificar las auténticas posibilidades mineras que ofrece la zona.

El deterioro causado por el desarrollo de la actividad minera ha provocado la degradación de una gran superficie de suelo en las cuencas del rio Quito y alto San Juan, lo que requiere de un intensivo programa de recuperación de la cobertura vegetal.

Eliana Paola Arrieta Contreras, Especialista en Geomática en su trabajo de grado titulado “Estimación de la Deforestación en el Departamento del Chocó utilizando el mapa de cobertura forestal/no forestal de la Agencia Espacial Jaxa” desarrollado en el año 2015, estableció que “los municipios que presentaron mayores cambios de cobertura forestal, es decir reforestación y deforestación simultáneamente son los municipios de Acandí, Unguía, Riosucio, Belén de Bajirá (Riosucio), El Carmen de Darién, Ístmina, Unión Panamericana, Cantón de San Pablo, Cóndoto, Tadó, Litoral del San Juan, Sipí, Medio Atrato, El Carmen y San José del Palmar. Una de las causas de deforestación en estos municipios es la explotación minera, la cual ocasiona la tala indiscriminada de árboles”

Mapa 1. Ubicación geográfica zonas de deforestación y reforestación en los municipios de Tadó, Río Iró, Unión Panamericana, Istmina, Condoto, Cantón de San Pablo



Sentencia T-622 de 2016. El 16 de noviembre de 2016 la Corte Constitucional hace pública la Sentencia T 622 donde declara el rio Atrato como Sujeto de Derechos, sin embargo, esta línea jurisprudencial solo es posible desarrollarse en el marco de una serie de acciones colectivas que las comunidades afros e indígenas de la zona de influencia del Atrato Chocoano emprenden desde el año 2015, a través de acciones populares y de cumplimiento que a la fecha de la sentencia no se habían hecho efectivas. Razones de peso para que la Corte Constitucional interviniera, soportando jurídica, científica y contextualmente la decisión y medidas que frente a este caso proceden.

Esta sentencia histórica declara a un río como sujeto de derechos y tiene un componente de participación que es de suma importancia, pues ordena la construcción de diferentes planes de acción en conjunto con las comunidades para resolver la crisis humanitaria, social y ambiental que presenta el río Atrato, sus afluentes y sus comunidades.

La orden quinta de la sentencia en mención, establece “ORDENAR al Ministerio de Ambiente, al Ministerio de Hacienda, al Ministerio de Defensa, a Codechocó y Corpourabá, a las Gobernaciones de Chocó y Antioquia, y a los municipios demandados3 con el apoyo del Instituto Humboldt, las Universidades de Antioquia y Cartagena, el Instituto de Investigaciones Ambientales del Pacífico, WWF Colombia y las demás organizaciones nacionales e internacionales que determine la Procuraduría General de la Nación- y en conjunto con las comunidades étnicas accionantes, que dentro del año siguiente a la notificación de la sentencia, se diseñe y ponga en marcha un **plan para descontaminar la cuenca del río Atrato y sus afluentes, los territorios ribereños, recuperar sus ecosistemas y evitar daños adicionales al ambiente en la región**. Este plan incluirá medidas como: (i) el restablecimiento del cauce del río Atrato, (ii) la eliminación de los bancos de área formados por las actividades mineras y (iii) la reforestación de zonas degradadas por minería legal e ilegal”.

[3] Acandí, Bojayá, Lloró, Medio Atrato, Riosucio, Quibdó, Río Quito, Unguía, Carmen del Darién, Bagadó, Carmen de Atrato y Yuto (Chocó), y Murindó, Vigía del Fuerte y Turbo (Antioquia),

El 28 de diciembre de 2019, se aprobó el Plan de Acción para la Orden Quinta de esta sentencia, el cual contempla:

Acciones y/o proyectos en la línea temática de Mejoramiento de la Calidad Ambiental

Sublínea	Acciones y/o proyectos	Indicador	Responsable	Aliados
Restauración de otras zonas degradadas por la minería	Intervención parcial como asistencia a la recuperación de las funciones y estructura del ecosistema	Áreas intervenidas	Corporaciones	Institutos, Universidades, MinAmbiente
Reforestación	Construcción de corredores biológicos para favorecer la conectividad		Corporaciones, MinAmbiente	Instituto Humboldt, IIAP, Academia, Mesa Forestal del Chocó
	Procesos de reforestación con especies nativas	Áreas reforestadas	Corporaciones, MinAmbiente	

4.2. ANALISIS SITUACION ACTUAL

La deforestación es un proceso provocado generalmente por la acción humana, en el que se destruye la superficie forestal. Está directamente causada por la acción del hombre sobre la naturaleza, principalmente debido a las talas o quemas realizadas por la industria maderera, así como por la obtención de suelo para la agricultura, minería y ganadería.

La deforestación arrasa los bosques y las selvas de la Tierra de forma masiva causando un inmenso daño a la calidad de los suelos. Los bosques todavía cubren alrededor del 30 por ciento de las regiones del mundo. Talar árboles sin una eficiente reforestación resulta en un serio daño al hábitat, en pérdida de biodiversidad y en aridez. Tiene un impacto adverso en la fijación de dióxido de carbono (CO_2). Las regiones deforestadas tienden a una erosión del suelo y frecuentemente se degradan a tierras no productivas. Entre los factores que llevan a la deforestación en gran escala se cuentan: el descuido e ignorancia medieval del valor intrínseco, la falta de valor atribuido, el manejo poco responsable de la forestación y leyes medioambientales deficientes

De acuerdo con el Sistema de Información Minero Colombiano (SIMCO) del Ministerio de Minas y Energía para el periodo 2020 – 2024[4], el departamento del Chocó es el segundo productor de oro del país con 30.357.791 de gramos (12% del país); para el periodo 2020-2023[5] es el primer productor de platino del país con 1.798.744 de gramos (83% del país); lo que refleja la importancia de la actividad minera en el departamento.

El municipio objeto de intervención producen el 22% del oro del departamento.

Municipio	Total	Producción Oro gr				
		2024	2023	2022	2021	2020
Unión Panamericana	6.818.712	1.042.996	2.044.227	1.079.772	1.073.460	1.578.257

En cuanto a la producción de platino, Unión Panamericana produce el 10% del platino del departamento.

4 https://www1.upme.gov.co/simco/Cifras-Sectoriales/Paginas/oro.aspx
5 https://www1.upme.gov.co/simco/Cifras-Sectoriales/Paginas/platino.aspx

Municipio	Total	Producción Platino gr			
		2023	2022	2021	2020
Unión Panamericana	186.334	67.600	24.686	29.579	64.469

En la región del San Juan una parte considerable de la población se dedicó a la actividad minera (minería mecanizada utilizando retroexcavadoras), relegando a un segundo plano la actividad agropecuaria y demás actividades económicas tradicionales.

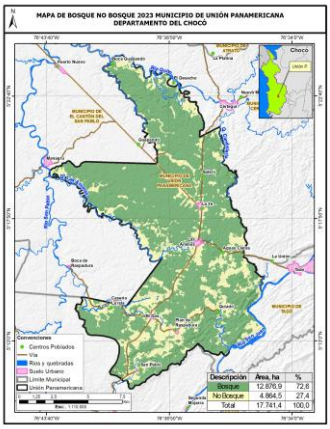
Según los diagnósticos de los EOTs en las zonas rurales el 70% de la población económicamente activa dedica 3 días hábiles a la semana a la minería artesanal de supervivencia, mientras en la zona urbana en los buenos tiempos el 80% de la población activa dedicaba 6 días a la semana a la minería. Los sueldos son muy bajos con respecto al producto y a la ganancia realmente obtenida por el empleador explotador de los recursos mineros.

Acorde al Sistema de Monitoreo de Bosques y Carbono para Colombia -SMBYC, la superficie cubierta con bosque natural para el año 2023 en el departamento del Choco corresponde a 39.604,7 Km^2 que equivalen a 82,3% de su territorio y la superficie sin cobertura boscosa corresponde a 8.418,6 Km^2 que equivalen a 17,5% de su territorio. La cobertura No Bosque corresponde a las áreas por las diferentes actividades antrópicas, tales como: crecimiento urbano, cultivos, ganadería, minería, obras civiles entre otros.

El área objeto de intervención del proyecto, correspondiente al municipio de Unión Panamericana, de acuerdo con el SMBYC 12.876,5 hectáreas presentan cobertura de bosques (73%) y 4.864,3 hectáreas están sin cobertura de bosque (27%).

Código	Cobertura	Municipio	Área, Ha
1	Bosque	UNIÓN PANAMERICANA	12.876,5
5	No Bosque		4.864,3
Total			**17.740,80**

Fuente: SIG CODECHOCO, 2025



Fuente: SIG CODECHOCO, 2025

En la actualidad, producto del seguimiento realizado por CODECHOCO a la deforestación generada en el periodo comprendido entre los años 2014-2023, el departamento del Choco presento afectación de 79.086 hectáreas, de las cuales el 2% que corresponde a 1.317,3 hectáreas se encuentran en el área de estudio.

Áreas Deforestadas - Municipios vs Año											
MUNICIPIO	**2.014**	**2.015**	**2.016**	**2.017**	**2.018**	**2.019**	**2.020**	**2.021**	**2.022**	**2.023**	**Total**
UNIÓN PANAMERICANA	539,8	37,4	83,8	349,8	2,3	8,6	35,4	80,3	104,2	75,8	1.317,3
Total Departamento	**14.457,3**	**2.467,7**	**26.486,2**	**1.943,7**	**1.395,3**	**9.330,5**	**3.406,1**	**4.479,5**	**9.519,3**	**5.600,6**	**79.086,3**

Fuente: SIG CODECHOCO, 2025

La principal causa de la deforestación en el área objeto de intervención es la minería con 1.123,10 hectáreas que representa un 85%.

CAUSA	Área Ha
Crecimiento Urbano	10,34
Cultivo	89,51
Desconocida	85,47
Frontera Agropecuaria	5,97
Minería	1.123,10
Obra Civil	2,92
TOTAL	**1.317,31**

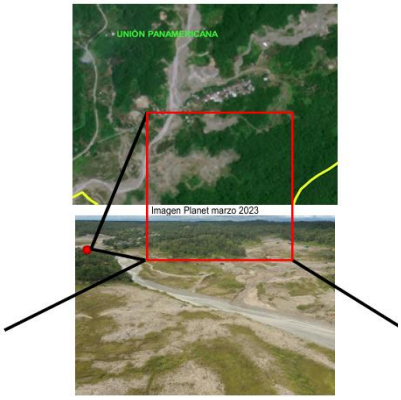
Fuente: SIG CODECHOCO, 2025

A noviembre del 2024 el Sistema de Monitoreo de Bosques y Carbono del IDEAM reportó 1.092 alertas tempranas de deforestación en el departamento del Chocó y un área deforestada de 6.472 Ha. En el área de intervención del proyecto se identificaron 102 hectáreas que se reportaron con alertas tempranas.

Municipio	Total
Unión Panamericana	102

Fuente: SIG CODECHOCO, 2025

Fotografía 1. Áreas degradadas por minería – Union Panamericana



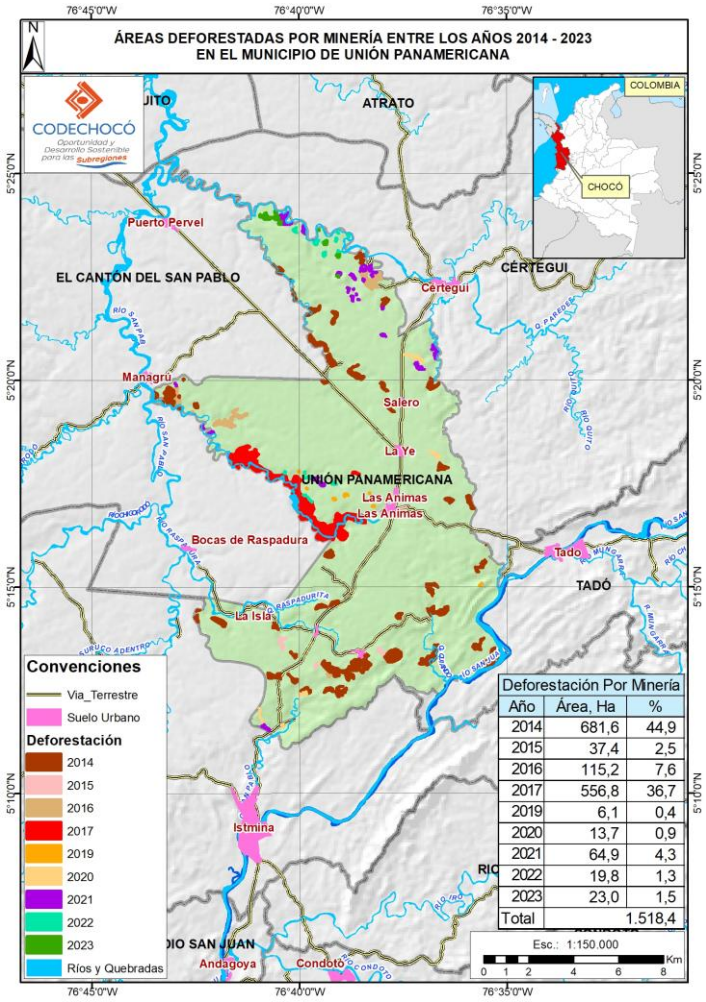
Fuente: CODECHOCO, 2023

Las áreas degradadas por actividad minera a cielo abierto hasta el año 2024 en Unión Panamericana corresponden a 1.620,5 hectáreas.

Área deforestada 2014-2024

MUNICIPIO	Total
UNIÓN PANAMERICANA	1.620,5
Total	**1.620,5**

Fuente: SIG CODECHOCO, 2025



Fuente: SIG CODECHOCO, 2025

El IIAP (2012) reporta que los bosques húmedos tropicales, han sido transformados a través del tiempo, a raíz de la intensidad con que se ha practicado la minería en la zona; el aumento de la actividad minera ha provocado la degradación de los suelos, la pérdida de vegetación y fauna, la transformación del paisaje, suelos sin horizontes, sustratos escabrosos con montículos de piedras (grava) que semejan a un terreno con diferentes grados de pendiente.

La grave situación ambiental causada por la actividad minera y la importancia de la actividad en la economía regional hace necesario que el análisis de la situación de esta se realice considerando tanto el aspecto ambiental como los económicos, mineros geológicos y legales.

La carencia de planeamiento minero de casi la totalidad de las explotaciones que se realizan en el departamento es claramente la potenciadora de los serios daños causados al medio ambiente, reflejados principalmente por:

- ✓ Tala de bosques y destrucción de suelos a una tasa aproximada promedio de 4 hectáreas/año por entable minero.
- ✓ Destrucción de fuentes hídricas y cambios en cauces de ríos y Quebradas por el aporte de sedimentos.
- ✓ Contaminación de fuentes hídricas y suelos con aceites usados.
- ✓ Contaminación de fuentes hídricas, aire y suelo con mercurio.
- ✓ Apertura de pozos de agua que posibilitan el desarrollo de vectores causantes de enfermedades endémicas.
- ✓ Migración y destrucción de especies de fauna.
- ✓ Pérdida de biodiversidad y erosión genética por intervención y destrucción de ecosistemas frágiles.

4.2.1 Métodos de Explotación Minera

4.2.1.1 Minería Artesanal. Son las metodologías de explotación que utilizan tradicionalmente las comunidades negras mineras valiéndose de herramientas manuales sencillas como son:

✓ **La Barra:** Instrumento de metal (hierro) con una longitud promedio de 1.40Cm su cuerpo es cilíndrico con un diámetro de 1 ½ o 2 pulgadas. Uno de sus extremos es agudo y el otro se abre en forma de una pala plana. Se utiliza para remover o triturar los distintos materiales que aparecen en los sustratos.
✓ **Cacho:** Son dos cucharas cóncavas fabricadas en madera o metal de hierro, sirve para recoger cantos de gravas.
✓ **Batea:** Platón de madera de forma circular tiene cavidad de capacidad promedio de 8 litros. En la batea se benefician las gravas enriquecidas con el oro y platino.
✓ **Almocafre:** Es un instrumento de mango corto en cuyo extremo se incrusta una lámina curva de metal en forma de gancho; se utiliza para remover y raspar las arenas menudas y las gravas.
✓ **Canalón:** Es una zanja escarbada en la tierra en la cual se van sedimentando las arenas enriquecidas con oro y platino. En la actualidad el tradicional canalón en tierra viene siendo reemplazado por el llamado rifle de madera o de hierro en cuyo interior se tienden costales y parrillas metálicas en los cuales los metales van quedando atrapados.
✓ **Motobomba:** Maquina succionadora e inyectora de agua que ha sido introducida a la minería artesanal con el propósito de obtener mayores rendimientos y acudir a fuentes lejanas de agua y transportarla al sitio donde esta es escasa.

La minería artesanal utiliza los métodos de: él mazamorreo, el zambullidero, la mina de agua corrida y el holladero.

✓ **Mazamorreo:** Utiliza herramientas sencillas en las cuales se obtiene gravilla de las terrazas y de bancos de grava en el río durante la época de verano. El concentrado de gravilla se lava en bateas, para obtener una refinación manual mediante la selección de la arena (jagua). Este método todavía se mantiene en comunidades rurales en las altas riberas del Tajuato en las comunidades de Tres Bocas, la Planta, Tegaisa. En el río San Juan.

En esta actividad los hombres no participan. Las mujeres individualmente y de manera independiente se dan a este oficio en procura de conseguir alguna cantidad de metal que sirva como aporte suyo al sostenimiento de la familia.

✓ **Zambullidero:** Es el método mediante el cual el minero, (generalmente mujer) se sumerge hasta el fondo del río o quebrada, llevando sobre su espalda una piedra (lastre) que le ayuda con su peso a alcanzar en menor tiempo el fondo y con herramientas artesanales (Almocafre y cacho) recoge la gravilla con contenido auriplatinifero en la batea, reaparece luego en la superficie y efectúa el beneficio para continuar en la búsqueda de metales en otra serie de inmersiones.

La explotación de oro y platino se hace posible en las épocas de menos lluvias cuando los ríos disminuyen en su caudal.

La actividad del zambullidero se reduce a ser practicada por comunidades ribereñas que tienen difícil para las retroexcavadoras y minidragas y los metales afloran con relativa facilidad para su aprovechamiento mediante este sistema.

✓ **Mina de agua Corrida:** Antes de la introducción del sistema mecanizado por retroexcavadoras, este era el método más usual de los sistemas artesanales.

4.2.1.2 Minería Tecnificada: La extracción de oro y platino en Istmina, ha sido modificada en los últimos años por la incorporación masiva a la actividad, de aparatos que en algunos casos han sido adaptados a la minería artesanal dejando como resultado la tecnificación de los sistemas artesanales de aprovechamiento minero.

Las motobombas de alta y baja presión, monitores, dráguetas, retroexcavadoras y motores elevadores, han cambiado los métodos de extracción, haciendo más rentable la actividad, pero igualmente estos rendimientos han traído consecuencias de impacto en el orden ambiental como son: La destrucción de la capa vegetal en extensas zonas, agotamiento y enmascaramiento de los depósitos metalíferos, alteración y destrucción de ecosistemas hídricos y terrestres, disminución de especies biológicas y el cambio brusco del paisaje.

En el orden social y económico las consecuencias se confirman en: la disminución de la oferta del empleo, en la calidad de vida por el empobrecimiento, aumento del proceso migratorio, la informalización de la economía apareciendo el subempleo, el rebusque y variadas alternativas subnormales de supervivencia.

✓ **Minería con Monitor:** Esta minería se practica a cielo abierto en terrazas auriplatiniferas y para ello utilizan motores de alto cilindraje que transportando agua a gran presión, el chorro va lavando el material que contiene material enriquecido y luego mediante un proceso manual que empieza por retirar los guijarros más grandes para luego continuar con los más pequeños, utilizando cachos y betadoras (platón manual de madera), dejan en el canalón el concentrado más fino de arenas ricas en contenido de oro y platino. En adelante la labor de beneficio continúa separando en la batea las arenas negras (jagua) de los metales que por movimientos centrífugos que se le imprime a la batea, se depositan en el fondo de esta.

Este sistema de explotación minera en la actualidad se efectúa en Istmina en las zonas donde los costos altos de transporte para combustibles e insumos hacen imposible la operación de las retroexcavadoras como sistema más avanzado.

✓ **Explotación con Dráguetas:** Desde hace 20 años la búsqueda y explotación de depósitos ricos en oro y platino sobre los lechos del rio San Juan y sus afluentes, ha sido uno de los sistemas que más ha incidido en la producción de estos metales y en los impactos ambientales y sociales del municipio.

Una drágueta utiliza una unidad de flotadores (balsa) sobre la cual se instalan uno o dos motores con potencia máxima cada uno de hasta de 20 Hp para extracción hidráulica de gravilla a través de una manguera de absorción de 6 pulgadas de diámetro, un compresor que suministra aire al buzo y un canalón de metal enmallado y tapizado de costales donde se concentra el oro y platino extraído desde el fondo del río o el pozo de extracción.

El buzo protegido con vestidos térmicos permanece hasta durante diez horas consecutivas en profundidades que pueden llegar a 9 metros, operando la manguera succionadora que lleva el material extraído al canalón donde el operador de motores u otro trabajador efectúa la labor de descarga de las piedras y grandes guijarros que quedan atrapadas en la manguera y en el canalón.

Este sistema de aprovechamiento minero ha impactado negativamente en la estructura socio económico de las comunidades ribereñas que con el antiguo método del zambullidero, no pueden derivar con solvencia ingresos para la subsistencia básica puesto que las dráguetas efectuando con mayor eficiencia el dragado de los lechos del río, han agotado el recurso minero de oro y platino.

En el orden ambiental la explotación con dráguetas ha impactado negativamente el recurso agua y sus ecosistemas por el vertimiento permanente de aceites y otros derivados de hidrocarburos. Así mismo el mercurio que se utiliza en muchos casos para amalgamar el oro, pone en peligro la seguridad

alimentaria de la comunidad por física extinción de las especies y los pocos que se capturan tienen altas concentraciones de mercurio que son ingeridos por las comunidades. Además, también la población piscícola se desplaza por la alteración de su hábitat dada la dispersión de sedimentos en las actividades de extracción.

✓ **Minería con Retroexcavadora:** Se implementa en Istmina a partir de 1988.Este sistema se caracteriza por el movimiento de grandes volúmenes (m^3) de material, altos costos de inversión, altos rendimientos e igualmente la posibilidad de grandes pérdidas por la poca planificación de las actividades mineras que desarrollan los mineros que utilizan estas máquinas.

La implementación mínima básica de este sistema requiere dos retroexcavadoras, un motor de alta presión hidráulica, canalones en hierro, mangueras en aluminio, unidad de transporte para combustibles y repuestos, taller de soldaduras, campamentos de estructura móvil en madera que da albergue a una planta de personal mínima de 18 personas.

La operación de este sistema se efectúa mediante una excavación a cielo abierto en un área que fluctúa entre los 800m^2 como mínimo y hasta una hectárea cuando se adopta el sistema de placeado. La profundidad de la abertura ha de ser variable de acuerdo al espesor de las capas de estériles y la profundidad de la roca base del aluvión hasta donde los mineros hacen la excavación. La actividad extractiva inicia con el desmonte de la capa vegetal rica en humus que ocasionalmente es lavada en la tolva de aprovechamiento. En otros casos, esta parte del terreno es malograda vertiéndola en las lagunas lodosas que va dejando la explotación, o sencillamente es sepultada con todo su potencial nutriente bajo sustratos estériles lavados que salen de la tolva y los canalones.

Las maquinas trabajan ininterrumpidamente durante 24 horas, entre cinco días consecutivos, excavan las tierras que contienen oro y platino. El beneficio final se efectúa haciendo un barrido de la tolva con potentes chorros de agua que llevan las enriquecidas arenas hasta los canalones donde el metal es atrapado en un enmallado de acero y costales, que luego por operación manual se lavan en una vasija dejando en el fondo escamillas de oro y platino revuelto con arenas negras (jagua) y otras partículas metálicas. Esta concentración se hace pasar después por una canaleta vibratoria (Matraca) que elimina el 60% de las impurezas y arenas negras. El oro para separarlo del platino se somete luego a un proceso de amalgamación utilizando el mercurio que el operario sin ninguna protección en sus manos lo manipula y peor aun cuando lo quema, absorbe toda la toxicidad del mercurio que se evapora por la acción del calor.

La minería con retroexcavadora, es la actividad que mayores traumatismos e impactos negativos le ha causado al entorno socio económico y ambiental del municipio al agotar a su más mínima expresión las fuentes de producción donde la mayoría de la población económicamente activa derivaba los ingresos más importantes de supervivencia.

El agotamiento de las minas de oro y platino, convirtió a la mayoría de los mineros artesanales en desempleados que ocasionalmente hoy acuden a los pocos lugares donde existe una mina de

explotación con retroexcavadora y en condición de "Barequeros" trashumantes esperan la autorización para bajar a los frentes abiertos y "raspar" o "guachar" la cinta auriplatinifera y a veces sin éxito no encuentran un mínimo de metal que les permita llevar a sus casas, la ración diaria de alimentos para la familia.

✓ **Elevadores de Tierra:** Los elevadores de tierra son utilizados cuando es necesario transportar algún material auriplatinifero a un nivel que permita su lavado y concentración ya que el terreno no tiene la pendiente suficiente para que el agua corra.

El elevador es un tubo en y, un extremo se deja libre y el otro se conecta a las mangueras que transportan agua a presión. Por el tubo fluye agua a gran velocidad produciendo un vacío en el extremo libre, lo cual permite la succión del material aluvial al interior del tubo, para que sea elevada al canal de recepción. Esta operación se realiza cuantas veces lo estime conveniente el dueño de la mina. Cuando se decide sacar el producto del trabajo, se apaga el motor, se recoge la arena del canalón, se deposita en la batea se lava hasta obtener el oro y platino que después se guardan en totumos, se limpia de las impurezas y se lleva al mercado.

4.2.2 IMPULSORES DE TRANSFORMACION Y PERDIDA DE BIODIVERSIDAD[6]

Para abordar la restauración de las áreas disturbadas, es fundamental comprender el funcionamiento del sistema ecológico, así como el tipo y las causas de el o los disturbios que lo afectan o lo han estado afectando (Temperton et ál., 2004). Por tanto, es importante comprender que un disturbio es un evento no planeado, de origen natural o antrópico que afecta la composición estructura y el funcionamiento de los ecosistemas (Money & Godron 1983, Bender 1984, Grime 1989, Beeby 1993, Brown & Lugo 1994, Turner et ál. 1998, Rapport & Whitford 1999, Whithe & Jentsch 2001). Tales disturbios, después de su ocurrencia generan en el ecosistema afectado una dinámica (fluctuaciones, claros, parches y sucesiones) impredecible la cual tendrá consecuencias espacio-temporales y su severidad dependerá del tipo, de la magnitud y de la frecuencia del disturbio.

4.2.2.1 IMPULSOR 1. PÉRDIDA Y TRANSFORMACIÓN ECOSISTÉMICA – CAMBIOS EN EL USO DEL TERRITORIO: Estos disturbios afectan drásticamente todos los componentes y las condiciones micro, meso y macro climáticas del ecosistema, afectando la composición, estructura y función de la biota y del suelo, así como la dinámica hídrica, los flujos de nutrientes y la capacidad regenerativa natural de los ecosistemas, compactación del suelo, lixiviación de nutrientes y pérdida de materia orgánica, lo cual puede generar comunidades propias de sucesiones secundarias o desviadas (ecosistemas degradados).

4.2.2.1.1 Áreas disturbadas por pérdida de coberturas vegetales (Deforestación): En Colombia históricamente la deforestación y la sobreexplotación han sido los principales disturbios de origen antrópicos que afectaron la mayoría de los ecosistemas terrestres y algunos costeros. Las

[6] Plan Nacional de Restauración. Restauración ecológica, rehabilitación y recuperación de áreas disturbadas. 2015

actividades que generan mayor deforestación en los bosques tropicales son el establecimiento de sistemas ganaderos extensivos y agrícolas; la extracción selectiva de maderas; el establecimiento de cultivos ilícitos; la explotación de minerales a cielo abierto; la expansión urbana; la construcción de obras de infraestructura; y la extracción de leña para combustible y cercas , cuyo impacto es a menor escala que todas las anteriores (Etter, 1998; Guariguata y Kattan, 2002; Rodríguez y Van Hoof, 2004).

De acuerdo con el Sistema de Monitoreo de Bosques y Carbono para Colombia (IDEAM, 2024), se reportaron 1.092 alertas tempranas de deforestación en el departamento del Chocó y un área deforestada de 6.472 Ha. En el área de intervención del proyecto se identificaron 102 hectáreas que se reportaron con alertas tempranas

4.2.2.1.2 Áreas Disturbadas por Minería: La minería trae consigo cambios drásticos en la estructura del suelo, ejemplificados en la compactación generada por el uso de maquinaria y la erosión de estos, fenómeno acelerado por factores climáticos como el viento y la precipitación. Los efectos producidos por la minería en los ecosistemas incluyen degradación del paisaje, pérdida de cobertura vegetal, aumento de niveles de ruido y material particulado, sedimentación, erosión, hundimientos e inestabilidad del terreno por explosiones. En relación con el recurso hídrico, la minería tiene como consecuencias la afectación de la dinámica de las aguas superficiales y subterráneas, la interrupción o redireccionamiento de flujos, la extracción y desecación de acuíferos, el cambio en la capacidad de almacenamiento y regulación del agua; el incremento en la sedimentación y la contaminación.

a. Disturbio: Minería a cielo abierto
b. Tensionante: Capital económico de foráneos que presionan a las comunidades locales para el desarrollo de la actividad minera.
c. Limitantes: Clima: La temperatura media del municipio fluctúa entre 26ºC y 27ºC, con una máxima entre 32ºC y 35ºC, y una mínima entre 19ºC y 23ºC. El régimen de lluvia es de tipo monomodal para todo el municipio, con un ligero descenso en los meses de febrero y marzo (periodo seco); entre los meses de abril y diciembre la temporada es lluviosa. La precipitación anual normalmente supera los 2.000 mm hacia el oriente del municipio, llegando a los 3.000 mm hacia la parte sur y presentando núcleos que sobrepasan ampliamente los 5.000 mm anuales en la parte de la serranía. **Suelos**: Clase III, Clase IV, Clase VI, Clase VII. **Relieve**: Moderadamente ondulado, moderadamente escarpado, ligeramente plano, ligeramente plano-encharcable; **Pendiente**: Entre 0 - 20%
d. Descripción: La dinámica de las explotaciones mineras se caracterizan por la total ausencia de explotaciones que se realicen de manera técnica y bajo un esquema de responsabilidad social y ambiental.

4.3. LOCALIZACION DEL PROYECTO

El municipio de **Unión Panamericana** se encuentra geoestratégicamente ubicado en la parte sur oriental del departamento del Chocó, sobre la vía que de Pereira conduce a Quibdó. La ubicación

estratégica de su cabecera municipal como bisagra que une a los municipios de la subregión del San Juan con los del Atrato, El Eje Cafetero y la salida al Mar por la Panamericana, le abre inmenso futuro a esta entidad territorial en el mediano plazo, tiene 2.381 habitantes, 540 viviendas y una extensión de 1.600 Km2. Posee como coordenadas geográficas longitud oeste. Límites del municipio:

Limita al Norte con el Municipio de Cértegui, al Oriente con el Municipio de Tadó, al Occidente con el Municipio del Cantón de San Pablo y al Sur con el Municipio de Istmina.

El municipio de Unión Panamericana cuenta con diez (10) centros poblados, de los cuales, siete (7) son corregimientos: Las Animas (Cabecera municipal), La Ye, Salero, Plan de Raspadura, San Rafael el Dos, San Pablo Adentro y Quiadó y tres (3) son veredas: Animas Medio, Calichón y La Playita, todos estos, conformados por comunidades negras

La actividad económica municipal gira alrededor de la minería y la extracción maderera, la primera ha sido la mayor y principal fuente de ingresos y empleo de la región, la pesca es escasa y la agricultura es de subsistencia (cultivos de pan coger) y se realiza principalmente en San Pablo Adentro Quiadó, Raspadura y Animas Medio. La minería tecnificada, que se realiza en la casi totalidad del territorio municipal, está generando, erosión y alta sedimentación de las cuencas de los ríos menores, los que pierden su cauce e invaden los centros poblados poniendo en riesgo a las comunidades. Esta actividad ha incidido directamente en el agotamiento de la pesca en ríos y quebradas. Como se observa, son pocas las comunidades dedicadas al cultivo de pan coger, el cual está representado en: plátano, maíz, ñame, yuca, y frutales como: Borojó, zapote, papaya, piña, aguacate, guanábana, guayaba, cítricos, chontaduro, mil pesos y coco. La actividad pecuaria se reduce a la cría de aves, principalmente pollos y al levante de cerdos de razas criollas de baja producción de carne, el cultivo de peces en estanques es muy recientemente, la ganadería extensiva, ubicada la mayor parte sobre la vía Panamericana. La falta de crédito y asistencia técnica y la ausencia de programas de fomento agropecuario, dirigido al mejoramiento genético de plantas y animales y la tradición minera de la región han incidido en la poca dinámica del sector, a pesar del alto potencial existente para su desarrollo.

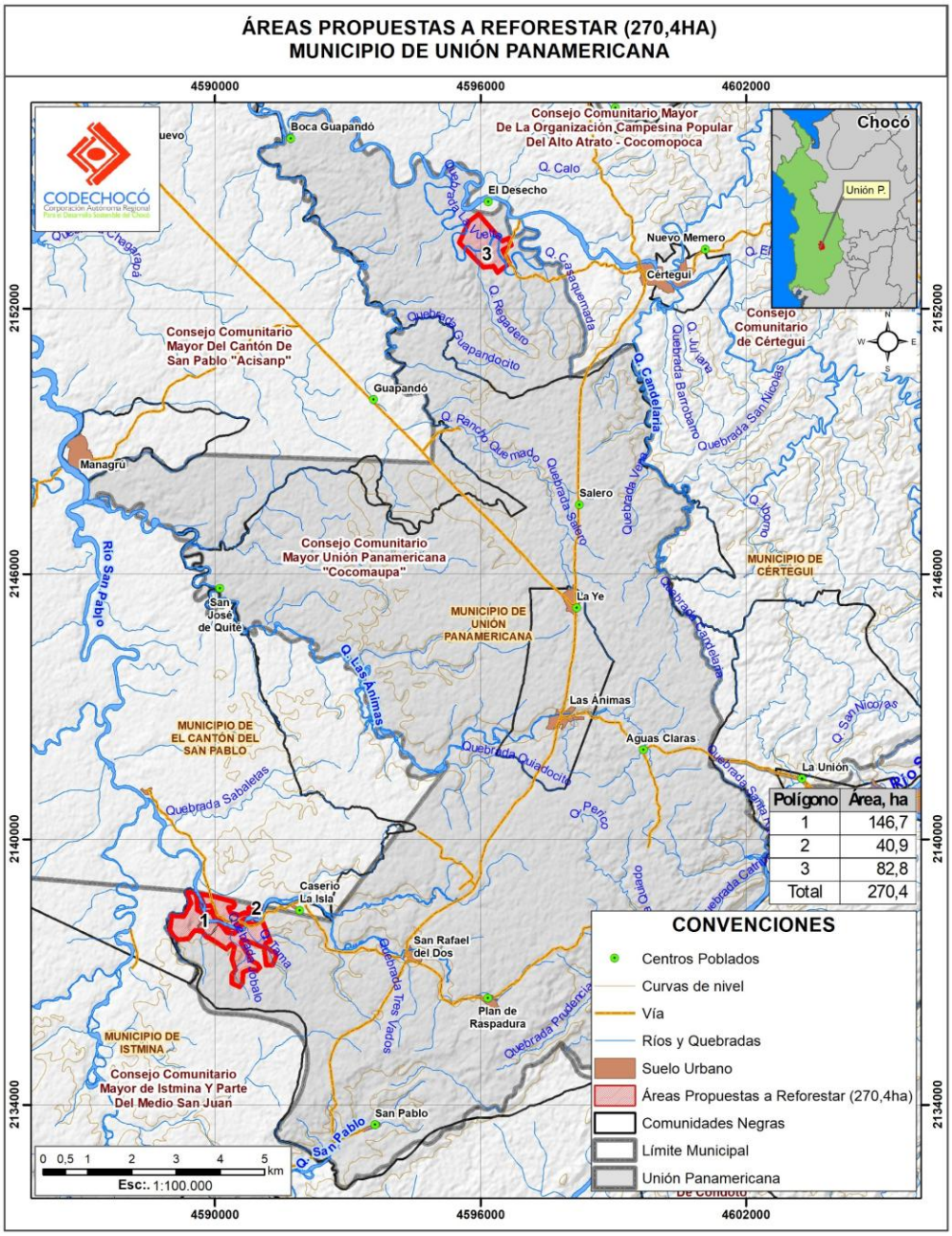
Vías de comunicación: Terrestres: Hay diversas vías de acceso: Carretera Animas-Quibdó, Ánimas-Istmina, Animas-Tadó y Panamericana Animas-Nuquí (vía al Mar); adicionalmente, una red de vías secundarios y caminos que comunican las diferentes veredas y corregimientos.

Mapa 2. Localización del municipio a intervenir



4.3.1. DELIMITACIÓN ÁREA A INTERVENIR

Las áreas degradadas por actividad minera a cielo abierto hasta el año 2024 corresponden en Unión Panamericana 1.620,5 hectáreas, de las cuales el proyecto plantea la intervención de 270 hectáreas (Ver mapa adjunto).



Fuente: SIG CODECHOCO, 2025

V. JUSTIFICACION

La recuperación de las áreas degradadas por actividad minera a cielo abierto como la explotación minera mecanizada, tiene para el municipio objeto de intervención una particular importancia; como quiera que dicha actividad es generadora del deterioro y la degradación ambiental que se presenta en la región. Adicionalmente a la justificación ambiental en sí misma, la ejecución del proyecto implica incorporar y colocar al servicio del desarrollo económico y social de las comunidades terrenos productivamente afectados; propiciando el aprovechamiento sostenible de los recursos naturales y la aplicación de las orientaciones consignadas en los planes de ordenamiento y manejo territorial municipal, y de las tierras colectivas de las comunidades étnicas. En este último sentido, el proyecto representa una respuesta a los conflictos de uso del suelo generados por la perversa dinámica ambiental que por siempre ha desarrollado explotación minera en la región, como constantemente se registra en los diferentes diagnósticos ambientales.

Complementariamente a la reforestación, la recuperación ecológica de las áreas degradas puede ser conducida mediante el apropiado manejo de la vegetación secundaria (sucesión natural), conservando y protegiendo las rondas o riberas de las quebradas y otros bolsones de bosque sistemáticamente distribuidos que sirvan de nodriza o sala cunas para la biota local. Desde este ámbito particular y en forma general, se contribuye mediante el proyecto en generar una cultura de uso y manejo sostenible de los ecosistemas y su biodiversidad, propiciando la consolidación de cambios de actitud favorables entre las comunidades y su entorno.

El deterioro causado por el desarrollo de la actividad minera ha provocado la degradación de una gran superficie de suelo en las cuencas, lo que requiere de un intensivo programa de recuperación de la cobertura vegetal.

Se busca apostarle a la conectividad socio ecosistémica que ayude a la conservación de la biodiversidad y persistencia de las comunidades en el territorio; todo ello conjuga el mosaico de conservación del municipio Juan de suma importancia para la región.

De otro lado, en la medida que, como es costumbre en el medio rural, toda la familia participa en los procesos productivos, las acciones del proyecto tienen gran relevancia con respecto a las relaciones de género, intergeneracional y de equidad social intrafamiliar.

El desarrollo de este proyecto genera efectos ambientales positivos sobre los ecosistemas, dada las características del problema y la alternativa de solución que se plantea, se advierten beneficios sobre el suelo al ser protegido contra la erosión por derrumbes o remoción en masa por acción de las lluvias y corrientes de agua, con las secuelas sobre las poblaciones ribereñas, se capacitaran los campesinos sobre prácticas de recuperación y conservación del suelo y la biodiversidad de los ecosistemas de bosques induciendo proceso de regeneración y sucesión vegetal.

Dentro de los servicios ambientales de la restauración esta la absorción de dióxido de carbono de la atmósfera reduciendo así los nocivos gases de efecto invernadero. Hoy en día el costo de estas reducciones en toneladas métricas de CO_2 se ha visto incrementadas sustancialmente generado mayor valor a la reforestación.

Se contribuirá a la generación de ingresos en las comunidades, lo que afianzará la permanencia en el territorio, generará independencia económica a la población rural y contribución a la reactivación económica, social y ecológica.

VI. ANTECEDENTES DE RESTAURACION

Entre el año 2005 y 2015, la Organización Internacional de Maderas Tropicales - OIMT, el Fondo de Compensación Ambiental del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible - MADS, la corporación Autónoma Regional para el Desarrollo Sostenible del Chocó - CODECHOCO y las Comunidades establecieron en el bajo Atrato 1.557 hectáreas por medio del proyecto “Conservación, Recuperación y Fomento de Especies Forestales Amenazadas en el departamento del Chocó”.

En el año 2016 la corporación ejecuto el proyecto Desarrollo de acciones que permitan iniciar procesos de recuperación de áreas degradadas en el Medio San Juan, mediante el cual se Rehabilitaron 260 hectáreas de suelo que fueron degradados por la sobreexplotación ilícita de la minería.

En el año 2017 la corporación ejecuto el proyecto Recuperación de áreas ambientalmente degradadas por acciones asociadas al conflicto y extracción ilícita minera etapa 1, Chocó Río Quito, mediante el cual se Rehabilitaron 166 hectáreas de suelo que fueron degradados por actividad minería

En el año 2018 la corporación ejecuto el proyecto Recuperación de áreas degradadas por extracción ilícita minera en San Isidro, mediante el cual se Rehabilitaron 130 hectáreas de suelo que fueron degradados por actividad minería.

En el año 2019 la corporación ejecuto el proyecto Recuperación de áreas boscosas degradadas por actividad minera en el municipio de Condoto en el departamento del Chocó, mediante el cual se Rehabilitaron 171 hectáreas de suelo que fueron degradados por actividad minería.

En el año 2020 la corporación ejecuto el proyecto Recuperación de áreas boscosas degradadas por actividad minera en el municipio de Cantón del San Pablo en el departamento del Chocó, mediante el cual se Rehabilitaron 433 hectáreas de suelo que fueron degradados por actividad minería.

También el proyecto Desarrollo de acciones y estrategias para la restauración, conservación y uso sostenible de ecosistemas y áreas degradadas por actividades no amigables con el medio ambiente en los municipios de Novita y Condoto, Departamento del Chocó, mediante el cual se adelantó el proceso de Rehabilitación de 380 hectáreas de suelo degradados

En el año 2021 la corporación ejecuto los proyectos Recuperación de áreas boscosas degradadas por actividades antrópicas en los municipios de Bagadó, Lloró y Atrato mediante el cual se rehabilitaron 202 hectáreas; Recuperación de áreas boscosas degradadas por actividad minera en el municipio de Unión Panamericana mediante el cual se rehabilitaron 439 hectáreas; Recuperación De Áreas Degradadas Por Actividades Antrópicas De Alto Impacto En El Municipio De Riosucio mediante el cual se rehabilitaron 377 hectáreas; Desarrollo De Acciones Para La Recuperación De Áreas Degradadas Por Extracción Ilícita Minera En La Comunidad De Villa Conto, Municipio De Río Quito – Chocó mediante el cual se rehabilitaron 325 hectáreas; Recuperación De Áreas Degradadas Por Minería A Cielo Abierto En El Municipio De Medio San Juan mediante el cual se rehabilitaron 374 hectáreas; Convenio 638 de 2021: CODECHOCO - MADS Ejecutado en Rio Quito - San Isidro mediante el cual se rehabilitaron 197 hectáreas.

En 2022 la corporación ejecuto los proyectos Recuperación De Áreas Boscosas Degradadas Por Actividad Minera En Los Municipio De Cértegui y Río Iró; Recuperación De Áreas Degradadas Por Actividades Antrópicas De Alto Impacto En La Cuenca Del Rio Atrato – Choco; Recuperación de áreas degradadas por actividades antrópicas de alto impacto en el departamento del Choco realizando intervención en los municipios de Cértegui y El Cantón del San Pablo, Recuperación de áreas boscosas degradadas por actividad minera en el municipio de Istmina y Recuperación de áreas degradadas por actividades antrópicas de alto impacto en el municipio de Unguía, mediante los cuales se pretende la recuperación de 3.932 hectáreas de suelo degradados.

En el año 2023 inicio la ejecución de los proyectos Rehabilitación de ecosistemas de manglar en el Distrito Regional de Manejo Integrado Golfo de Tribugá – Cabo Corrientes; Recuperación de áreas boscosas degradadas por actividad antrópica en los municipios de Bagadó y Lloro; y Rehabilitación de ecosistemas de manglar en el Distrito Regional de Manejo Integrado El Encanto de los Manglares de Bajo Baudó, mediante los cuales se pretende la recuperación de 1.965 hectáreas de suelo degradados.

En el año 2024 inicio la ejecución de los proyectos Recuperación de áreas degradadas por actividades antrópicas de alto impacto en el municipio de Carmen del Darién y recuperación de áreas degradadas por actividades antrópicas con sistemas autónomos no tripulados en el Carmen de Atrato, mediante los cuales se pretende la recuperación de 587 hectáreas de suelo degradados.

VII. MARCO LOGICO

MATRIZ DE MARCO LÓGICO

RECUPERACIÓN DE ÁREAS DEGRADADAS POR ACTIVIDAD MINERA A CIELO ABIERTO EN EL MUNICIPIO DE UNIÓN PANAMERICANA – CHOCÓ

Objetivo General	Fin	Indicador	Objetivo Específico	Producto	Indicador de Producto	Actividad	Indicador de Gestión	Medios de Verificación	Supuestos
Disminuir la degradación por actividad minera a cielo abierto en el municipio de Unión Panamericana	Recuperar la biodiversidad y sus servicios ecosistémicos del area a intervenir	Areas degradadas en proceso de recuperación	Fortalecer el conocimiento y aplicación de la normatividad ambiental	Servicio de educación informal - 3202056	Personas capacitadas con educación informal - 320205600	Realizar la socialización del proyecto	Socializaciones realizadas - 0500G100	Listados de asistencia, registro fotografico, informe	Los beneficiarios adquieren conocimientos que permiten la recuperacion de suelos y el mejoramiento de las condiciones ambientales de su entorno
						Realizar talleres de capacitación	Talleres o Actividades De Capacitación Realizados - 9900G020	Listados de asistencia, registro fotografico, certificaciones o diplomas	
			Incrementar la cobertura boscosa	Servicio de restauración de ecosistemas - 3202080	Áreas en proceso de restauración-320208000	Realizar la preparación del terreno	Hectáreas con actividades de preinversión desarrolladas - 0800G058	Informes de visitas de campo, registro fotografico, mapa,	Se presenta voluntad por parte de las comunidadees para la recuperacion de las areas degradadas
						Realizar el establecimiento del material vegetal	Hectáreas establecidas y en proceso de restauración - 0900G137		
						Realizar asistencia Tecnica	Asistencias Técnicas Realizadas - 9900G040	Informes de asistencia tecnica con fotos y cartografia	
						Establecer parcelas permanentes de monitoreo georreferenciadas	Parcelas de Monitoreo Establecidas - 0900G075	Registros e informes de campo, mapa, registro fotografico	Las alianzas Instituciones, ONG y comunidad se consolidan para un adecuado establecimiento y monitoreo de las areas restauradas
						Evaluar la información levantada en campo	Informes de seguimiento realizados - 1000G664		
						Realizar informes de interventoria	Informes De Interventoria Realizados - 9900G054	Informes de interventoria	
						Realizar acciones de interventoria (visitas, acompañamiento a reuniones, entre otras)	Visitas de evaluacion y seguimiento realizadas - 0100G074	Registros e informes de campo, mapa, registro fotografico	

Fuente: Elaboración propia, 2025

VIII. DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DE ALTERNATIVA DE SOLUCIÓN PLANTEADA

8.1. ALTERNATIVA DE SOLUCION

Acorde a la problemática que se identificó por la ejecución de actividades antrópicas extractivas en los ecosistemas boscosos, CODECHOCO plantea una alternativa de solución que dará respuesta a los conflictos de uso y aprovechamiento de los recursos naturales y el desarrollo de acciones conducentes a la recuperación de áreas degradadas, para la aplicación de prácticas responsables de recuperación con fortalecimiento organizativo y participativo de las comunidades afrodescendientes.

Alternativa 1. Recuperación de áreas degradadas por actividad minera a cielo en el municipio de Unión Panamericana - Choco

Alternativa 2. Realizar estudios de remediación de suelos degradadas por actividad minera a cielo abierto en el municipio de Unión Panamericana – Choco

La alternativa seleccionada en la numero 1. Recuperación de áreas degradadas por actividad minera a cielo en el municipio de Unión Panamericana - Choco; esta alternativa se ejecutará en zonas que están incluidas en la Estructura Ecológica Principal del Choco Biográfico de acuerdo con el subcriterio de áreas degradadas que requieren restauración.

El proceso de recuperación de estas áreas constituye una red de beneficios hacia los sectores sociales, productivos y económicos de las comunidades afrodescendientes que tienen títulos colectivos sobre estas zonas. Este proceso, recupera la cobertura vegetal, generando protección contra los efectos del cambio climático, la recuperación de especies de fauna entre otras, que son fundamentales para la alimentación y la generación de ingresos económicos en las comunidades.

Además, en el proceso de recuperación se generarán beneficios directos en la economía de las comunidades locales, mediante la oferta de trabajo durante el proceso y la instalación de capacidades locales en los temas de restauración. Es importante mencionar que, a través de la participación de las comunidades en el proceso, ellas adquirirán herramientas para la generación de conocimiento.

8.2. ANÁLISIS TÉCNICO DE LA ALTERNATIVA

La alternativa planteada comprende la participación de la población beneficiaria, asentada en Unión Panamericana; las cuales están agrupadas en la organización étnico-territorial del Consejo Comunitario de Unión Panamericana – COCOMAUPA, conformada por 6.897 personas, asentados principalmente en la zona rural de los municipios a intervenir

El proyecto pretende la recuperación de 270 hectáreas de áreas boscosas degradadas por actividad minera a cielo abierto en 5 meses, mediante un sistema de siembra en triangulo o tresbolillo, con densidad de siembra de 1.278 árboles por hectáreas (345.060 árboles en total); los hoyos tendrán una

dimensión de 30 cm de diámetro por 30 cm de profundo, los cuales se llenarán con abono orgánico y serán cubiertos con el material extraído del suelo.

Se empleará para la recuperación plantas vigorosas, sanas, bien formadas y resistentes a la intemperie; con tamaños de hasta 50 cm de altura producidas en viveros locales, esto se definirá en concertación con las comunidades beneficiarias del proyecto. Se establecerá una mezcla de especies forestales de valor ecosistémico.

Realización de asistencia técnica para el establecimiento y manejo de las áreas recuperadas, al igual que para el control fitosanitario, el manejo de plagas y enfermedades, y la realización de limpias manuales para el control de malezas y así disminuir la competencia con otras especies por nutrientes, agua y luz solar; adicionalmente, se realizará la fertilización de cada planta con humus.

Se llevará a cabo monitoreo y seguimiento a las áreas recuperadas para poder describir la dinámica del proceso de recuperación en el tiempo, mediante visitas de seguimiento, en las cuales se verificará el desarrollo de las plantas y su supervivencia, al igual que de ser necesaria la realización de limpias manuales para el control de malezas y así disminuir la competencia con otras especies por nutrientes, agua y luz solar.

Las acciones orientadas para contrarrestar la degradación se enfocarán en un proceso de capacitación y sensibilización a los habitantes del área de influencia del proyecto sobre: Capacitación Vivero agroforestal: Construcción, mantenimiento y manejo, Aplicación de técnicas para la restauración, Teórico practico sobre actividades de monitoreo y seguimiento, Capacitación en cultura y participación para la gestión ambiental: Minería y Capacitación en gestión territorial

Realización de seguimiento técnico, financiero y jurídico a la ejecución del proyecto, mediante la cual se llevará a cabo la planificación, revisión y verificación de la ejecución del proyecto de tal manera que se cumplan los compromisos adquiridos contractualmente.

Resultados esperados

- ✓ 120 miembros de la comunidad capacitados
- ✓ 270 hectáreas establecidas y en proceso de restauración
- ✓ 345.060 árboles nativos sembrados
- ✓ 4 talleres o actividades de capacitación realizados
- ✓ 5 informes de seguimiento a la ejecución del proyecto realizados

IX. DEFINICIÓN DEL PROBLEMA

Problema Central: Degradación de áreas boscosas por actividad minera a cielo abierto en el municipio de Unión Panamericana

Principales causas directas

- ✓ Debilidad en el conocimiento y aplicación de la normatividad ambiental
- ✓ Pérdida de cobertura boscosa

Principales efectos directos

- ✓ Débil gobernanza territorial
- ✓ Contaminación y destrucción de hábitats

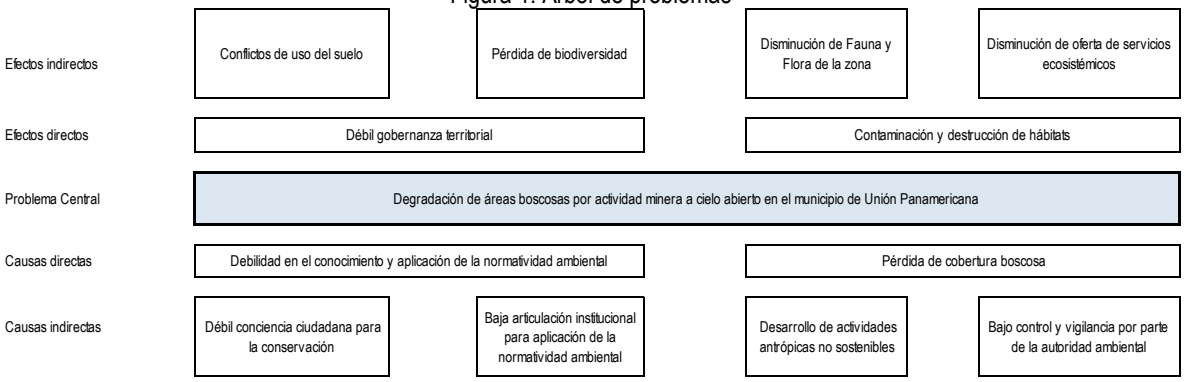
Principales causas indirectas

- ✓ Débil conciencia ciudadana para la conservación
- ✓ Baja articulación institucional para aplicación de la normatividad ambiental
- ✓ Desarrollo de actividades antrópicas no sostenibles
- ✓ Bajo control y vigilancia por parte de la autoridad ambiental

Principales efectos indirectos

- ✓ Conflictos de uso del suelo
- ✓ Pérdida de biodiversidad
- ✓ Disminución de Fauna y Flora de la zona
- ✓ Disminución de oferta de servicios ecosistémicos

Figura 1. Árbol de problemas



La extracción incontrolada de oro, principalmente mediante métodos de minería a cielo abierto, ha generado la destrucción irreversible de la cobertura vegetal, pérdida de biodiversidad, cambios drásticos en el uso del suelo, sedimentación de ríos y contaminación con mercurio. Esta actividad transforma selvas densas en paisajes de fango, arena y huecos inmensos, imposibilitando la regeneración natural de la vegetación original en el largo plazo.

Causa directa 1. Debilidad en el conocimiento y aplicación de la normatividad ambiental, es una de las principales barreras para frenar el cambio climático, la contaminación y la pérdida de biodiversidad a nivel global. A pesar del aumento en el número de leyes ambientales en las últimas décadas, su implementación efectiva sigue siendo limitada, lo que genera un "derecho ambiente" de cumplimiento débil o ineficaz. Se tienen como causas indirectas:

- ✓ La debilidad en el conocimiento y aplicación de la normatividad ambiental es un problema estructural que contribuye significativamente al deterioro ecológico y al desastre ambiental, caracterizado por una gestión pública débil, sistemas de información obsoletos y bajos niveles

de especialización técnica. Esta problemática se manifiesta tanto en la falta de conciencia y capacitación dentro de las organizaciones, como en la escasa fuerza vinculante y mecanismos coercitivos de las leyes

- ✓ La baja articulación institucional para la aplicación de la normatividad ambiental es un desafío crítico que genera fragmentación territorial, impidiendo un control integral de los recursos naturales y áreas protegidas. Esta problemática se manifiesta en la falta de coordinación entre las autoridades ambientales, los entes territoriales y las autoridades étnicas.

Causa directa 2. Pérdida de cobertura boscosa, es la eliminación, ya sea temporal o permanente, de árboles y vegetación en áreas boscosas, impulsada principalmente por actividades humanas como la minería, agricultura, ganadería y tala. Se tienen como causas indirectas:

- ✓ Desarrollo de actividades antrópicas no sostenibles, son acciones humanas que alteran el equilibrio ecológico, sobreexplotan los recursos naturales más rápido de lo que pueden regenerarse y generan impactos adversos significativos en el medio ambiente. Estas prácticas comprometen la calidad de vida actual y futura, contraviniendo los principios de desarrollo sostenible; para el caso de Unión Panamericana, tenemos como principal actividad antrópica la minería a cielo abierto.
- ✓ Bajo control y vigilancia por parte de la autoridad ambiental, corresponde a la baja aplicación de actividades técnicas, administrativas y legales destinadas a verificar que los proyectos, obras, actividades y personas naturales o jurídicas cumplan con las normas ambientales, licencias, permisos y planes de manejo ambiental. Su objetivo principal es prevenir, mitigar y corregir los impactos ambientales negativos, asegurando el desarrollo sostenible y protegiendo los recursos naturales

X. ALINEACIÓN ESTRATÉGICA DEL PROYECTO

a. Plan Nacional de Desarrollo (PND) 2022 – 2026. “Colombia, Potencia mundial de la vida”.

Transformación 4. Transformación productiva, internacionalización y acción climática
Pilares 4.01 Naturaleza viva: revitalización con inclusión social
Catalizador 4.01.01 Programa de conservación de la naturaleza y su restauración
Componente b. Restauración participativa de ecosistemas, áreas protegidas y otras áreas ambientalmente estratégicas

b. Plan Plurianual de Inversiones. “Colombia, Potencia mundial de la vida”. Inversiones estratégicas departamentales.

Líneas de inversión departamentales Chocó.
Conservación de la biodiversidad y restauración de los ecosistemas para la resiliencia climática.
Proyectos estratégicos para el departamento de Chocó.

Estrategia de contención de la deforestación e implementación de los núcleos de desarrollo forestal y bioeconomía de Paramillo, Catatumbo, Serranía de San Lucas y Pacífico

c. Compromisos Del Gobierno En El Gobierno Con El Pueblo En El Pacífico. Al revisar los compromisos del gobierno en el GOBIERNO CON EL PUEBLO en el Pacífico, no se evidencia compromiso relacionado con procesos de restauración, que involucren el área de jurisdicción de la corporación

d. Plan Nacional de Restauración. Restauración ecológica, rehabilitación y recuperación de áreas disturbadas. 2015: El PNR tiene como objetivo "Orientar y promover la restauración ecológica, la recuperación y la rehabilitación de áreas disturbadas de Colombia en un marco amplio de conservación de la biodiversidad y la adaptación a los cambios globales", enmarca entre sus acciones "Capacitar en técnicas de restauración a las comunidades locales y demás actores", "Implementar proyectos pilotos de restauración", "Generar capacidad técnica", "Formulación y monitoreo participativo de los proyectos de restauración".

e. Plan de Gestión Ambiental Regional – PGAR 2023-2034. Línea Estratégica 2. Gestión integral de la biodiversidad, Programa. Conservación de la biodiversidad y sus servicios ecosistémicos, Estrategia. Gestión integral de zonas continentales, mares, costas y recursos acuáticos, Meta: Reducir las áreas deforestadas de bosques, para la conservación, preservación y restauración de ecosistemas

f. Plan de Acción de la Corporación: En relación con el Plan de Acción Institucional para el periodo 2024 – 2027 "Oportunidad y desarrollo sostenible para las subregiones", el proyecto está enmarcado en el programa CONSERVACIÓN DE LA BIODIVERSIDAD Y SUS SERVICIOS ECOSISTÉMICOS, proyecto RECUPERACION DE AREAS DEGRADADAS POR ACTIVIDADES ANTROPICAS COMO ESTRATEGIA PARA LA CONSERVACION DE LOS BOSQUES DEL CHOCÒ, meta ÁREAS DEGRADADAS POR ACTIVIDADES ANTRÓPICAS EN RESTAURACIÓN, REHABILITACIÓN Y/O RECUPERACIÓN, cantidad 2.000 hectáreas.

g. Plan de Desarrollo Departamental del Chocó 2024 -2027 "El Chocó en Ruta hacia el Progreso". Macrocompromiso 3. Medio Ambiente, Cambio Climático y Generación de Energías no Convencionales, del cual hacen parte los sectores de: Ambiente y Desarrollo Sostenible y Minas y Energía. **Programa:** Gestión ambiental para el fomento y protección de la vida

Meta de Cuatrienio	Indicador	Unidad de medida
2.000	Número de hectáreas reforestadas y áreas protegidas/restauradas en el Departamento del Chocó, con énfasis en comunidades étnicas	Hectáreas
2.000	Número de hectáreas restauradas en recursos hídricos	Hectáreas

f. Plan de Desarrollo Municipal 2024 – 2027. Unión Panamericana. "Tod@s Somos La Unión". Línea 3. Mejorar la gestión ambiental mediante el cuidado y la conservación de la naturaleza dentro de un marco de justicia ambiental; meta Realizar procesos de reforestación en la zona rural,

especialmente en áreas de interés ambiental del municipio degradadas por la actividad minera, para mitigar los impactos ambientales, promover la conservación de la biodiversidad y restaurar los ecosistemas degradados. Producto Hectáreas reforestadas apoyadas

XI. ESTRATEGIA DE INTERVENCIÓN

11.1. ROLES Y ACTORES PARTICIPANTES

11.1.1. Roles

Actor	Nivel	Rol	Posición	Razón
Gobernación del Choco	Regional	A Favor	Cooperante	Aporte de recursos para la ejecución
CODECHOCO	Nacional	A Favor	Beneficiario	Acompañamiento técnico para la ejecución
Administración Municipal	Local	A Favor	Beneficiarios	En su territorio se ejecutará el proyecto
Consejos Comunitarios				

11.1.2. Actores Participantes

1. Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible -MADS: Es el ente rector de la gestión del ambiente y de los recursos naturales renovables, encargado de orientar y regular el ordenamiento ambiental del territorio y de definir las políticas y regulaciones a las que se sujetarán la recuperación, conservación, protección, ordenamiento, manejo, uso y aprovechamiento sostenible de los recursos naturales renovables y del ambiente de la nación, a fin de asegurar el desarrollo sostenible, sin perjuicio de las funciones asignadas a otros sectores.

Cumple posición de Cooperante, contribuyendo con el financiamiento del proyecto con recursos del Fondo de Compensación Ambiental – FCA, de la vigencia 2026.

Su interés está orientado a que el proyecto contribuye al cumplimiento del Objetivo de Desarrollo Sostenible – ODS número 15. VIDA DE ECOSISTEMAS TERRESTRES, al Plan Nacional de Desarrollo (PND) 2022 – 2026. “Colombia, Potencia mundial de la vida”, al Plan Nacional de Restauración. Restauración ecológica, rehabilitación y recuperación de áreas disturbadas.

2. Corporación Autónoma Regional para el Desarrollo Sostenible del Chocó – CODECHOCO: Es función principal de la Corporación proteger el medio ambiente chocoano como área especial de reserva ecológica de Colombia, de interés mundial y como recipiente singular de la megabiodiversidad del trópico húmedo. En desarrollo de su objeto deberá fomentar la integración de las comunidades indígenas y negras que tradicionalmente habitan la región, al proceso de conservación, protección y aprovechamiento sostenible de los recursos y propiciar la cooperación y ayuda de la comunidad internacional para que compense los esfuerzos de la comunidad local en la defensa de ese ecosistema único.

Cumple posición de Cooperante, Acompañamiento técnico y logístico para la ejecución.

Su interés está orientado a que el proyecto contribuye al cumplimiento del Plan de Acción Institucional 2024 – 2027 "Oportunidad y Desarrollo Sostenible para las Subregiones"

3. Alcaldías Municipales: Tienen como misión, Orientar a la utilización de tácticas y estrategias, que nos conduzcan a un verdadero saneamiento fiscal, para de esta manera implementar políticas con sentido social, cultural y económico de orden regional, nacional e internacional, establecidas en las estrategias del E.O.T, que es la base para impulsar y administrar el desarrollo de nuestra comunidad, con objetivos y metas que nos permita lograrlas. Tiene entre sus funciones (Ley 909 de 2004) Promover la participación comunitaria y el mejoramiento social y cultural de sus habitantes, Planificar el desarrollo económico, social y ambiental de su territorio, de conformidad con la ley y en coordinación con otras entidades y Solucionar las necesidades insatisfechas de salud, educación, saneamiento ambiental, agua potable, servicios públicos domiciliarios, vivienda recreación y deporte, con especial énfasis en la niñez, la mujer, la tercera edad y los sectores discapacitados, directamente y en concurrencia, complementariedad y coordinación con las demás entidades territoriales y la Nación, en los términos que defina la ley.

Cumple posición de Beneficiario, será responsable de realizar seguimiento a la ejecución del proyecto

Su interés está orientado a que el proyecto contribuye al cumplimiento de sus Plan de Desarrollo Municipal 2024 – 2027.

4. Consejos Comunitarios de Comunidades Negras: Los Consejos Comunitarios de las Comunidades Negras son personas jurídicas cuya creación está autorizada por el artículo 5º de la ley 70 de 1993, que tienen entre sus funciones las de administrar internamente las tierras de propiedad colectiva que se les adjudique, delimitar y asignar áreas al interior de las tierras adjudicadas, velar por la conservación y protección de los derechos de la propiedad colectiva, la preservación de la identidad cultural, el aprovechamiento y la conservación de los recursos naturales y hacer de amigables componedores en los conflictos internos factibles de conciliación.

Cumplen posición de Beneficiario, ya que en su territorio se ejecutará el proyecto, siendo los receptores directos de los resultados del proyecto

Su interés está orientado en el desempeño de un acompañamiento activo en el desarrollo de las diferentes actividades del proyecto y en el monitoreo y seguimiento comunitario (Veedurías ciudadanas o comunitarias) a la ejecución del proyecto

11.1.3. Análisis de los participantes

El MADS se establece como un cooperante del proyecto, ya que a través del Fondo de Compensación Ambiental permitirá la financiación del proyecto, también recurso humano, que de acompañamiento en la presentación y aprobación del proyecto. permitiendo así la oportunidad de dar cumplimiento a la orden quinta del Plan de Acción de la sentencia T-622 de 2016, al Plan de Desarrollo Departamental

del Chocó 2024 – 2027 "El Chocó en Ruta hacia el Progreso" y a los compromisos pactados en el Plan Nacional de Desarrollo 2022 - 2026.

CODECHOCO como máxima autoridad ambiental del departamento del Chocó, dispuso de equipo técnico para la formulación del proyecto, y durante la ejecución del proyecto estará a cargo de velar por el cumplimiento de la normatividad ambiental y los procesos técnicos del mismo.

Alcaldías, consejos comunitarios y comunidad, serán responsables de llevar a cabo la veeduría al proyecto.

Se evidencia la concertación realizada entre los actores a través de la expedición de las debidas certificaciones establecidas como requisitos del proyecto, en las cuales demuestran estar de acuerdo con la realización de este.

11.2. ESTRATEGIA DE INTERVENCIÓN

La estrategia de intervención definida en el presente proyecto busca recuperar los servicios ecosistémicos de las áreas degradadas por actividades antrópicas como minería; teniendo como propósito recobrar la función ecológica, ambiental y paisajística de los ecosistemas diferentes al sistema original. Esto teniendo en cuenta la afectación ocasionada por la minería, que ocasiona alteraciones profundas en los suelos, tales como compactación del suelo, perdida de cobertura vegetal y capa orgánica por remoción de estas, perdida de nutrientes por lavado del suelo, exposición directa del suelo a los rayos solares entre otros.

11.2.1. Fortalecer el conocimiento y aplicación de la normatividad ambiental

11.2.1.1. Fortalecer la conciencia ciudadana para la conservación

A. Realizar socialización del proyecto: Se realizará un (1) evento por parte del equipo técnico del proyecto, con una participación de mínimo 30 personas de Instituciones públicas y privadas, organizaciones étnico-territoriales y de la sociedad civil, y al público en general, con el propósito de dar a conocer a las instituciones públicas y privadas, organizaciones étnico-territoriales y de la sociedad civil, y al público en general el proyecto, sus alcances y resultados esperados. Finalmente, se estructurará informe que dé cuenta de la ejecución de los eventos.

Socialización del proyecto

Objetivo	Dar a conocer a las instituciones públicas y privadas, organizaciones étnico-territoriales y de la sociedad civil, y al público en general el proyecto
Participantes	Instituciones públicas y privadas, organizaciones étnico-territoriales y de la sociedad civil, y al público en general
Metodología	Se realizará mediante presentación descriptiva el nombre del proyecto, la problemática que se pretende solucionar, la justificación, los alcances y objetivos, metas, actividades y resultados esperados del proyecto. Se contará con espacio para la intervención de los participantes.
Duración	Tres (3) horas
Evidencias	Informe del evento con acta de socialización, registro fotográfico y listado de asistencia
Resultados esperados	Socialización del proyecto a los actores locales del municipio

El desarrollo del evento de socialización estará a cargo de la Asesora Social, con el apoyo del equipo técnico; se cubrirá el transporte de los miembros de la comunidad a la cabecera municipal, se suministrará almuerzo y refrigerio, libreta de apuntes y refrigerios; se entregará ficha resumen del proyecto.

Entregables: Informe de socialización con listados de asistencia y registro fotográfico

B. Realizar talleres de capacitación: Mediante este proceso se desarrollarán 4 eventos de capacitación teórico-prácticos en restauración ecológica, cultura y participación para la gestión ambiental y territorial, con miras a incrementar el sentido de pertenencia por el territorio. Los participantes serán mínimo 30 personas por evento, que harán parte del consejo comunitario (Juntas Directivas) y los beneficiarios directos del proyecto; las temáticas serán las siguientes:

No	Nombre del taller	Temática	Duración
1	Capacitación Vivero agroforestal: Construcción, mantenimiento y manejo	Vivero: Generalidades vivero, Clases de vivero, Sitios para establecimiento de vivero, Requerimientos de viveros, Diseño de vivero, Funcionamiento del vivero, Manejo de semillas, Manejo de vivero, Practica de campo – Construcción de vivero	8 horas
2	Aplicación de técnicas para la restauración	Degradación de ecosistemas. Disturbios. Aspectos éticos y sociales. ¿Por qué, para qué y para quién restaurar?, Definiciones, conceptos, objetivos, enfoques y escalas, Restauración ecológica en zonas boscosas intervenidas. Técnicas en establecimiento y manejo de restauración, Practica de campo – Establecimiento y manejo de restauración	8 horas
3	Teórico practico sobre actividades de monitoreo y seguimiento	Contenido básico del programa de evaluación y seguimiento, Métodos para la toma de datos, Variables e indicadores, Técnicas de Monitoreo y seguimiento de restauración, Practica de campo – Monitoreo y seguimiento de restauración	8 horas
4	Capacitación en cultura y participación para la gestión ambiental: Minería	Minería: Normatividad minera vigente, Impactos minería ilegal, Formalización minera. Practica de campo identificación de impactos	8 horas

La Asesora Social, estará encargado de la organización de la logística, convocatoria y recopilación de presentaciones temáticas para el desarrollo de los eventos de capacitación. Para el desarrollo de los talleres 1, 2 y 3 se contará con un profesional en Ingeniería Agroforestal con experiencia en procesos de restauración de mínimo dos (2) años; para el taller 4 se contará con un Ingeniero Ambiental con experiencia en procesos mineros de mínimo dos (2) años.

Se cubrirá el transporte del tallerista, se suministrará almuerzo y refrigerio, libreta de apuntes y refrigerios; se entregará documento resumen por temática a los participantes.

Entregables: Informe de realización de cada taller de capacitación con listados de asistencia y registro fotográfico

11.2.2. Incrementar la cobertura boscosa

Mediante este objetivo se pretende llevar a cabo la recuperación de 270 hectáreas degradadas por actividad minería a cielo abierto, con el propósito de contribuir a la generación de servicios ecosistémicos perdidos por la afectación producida. Para el desarrollo de este objetivo, se llevarán a cabo las siguientes acciones:

A. Realizar la preparación del terreno: Consiste en la realización de las siguientes actividades:

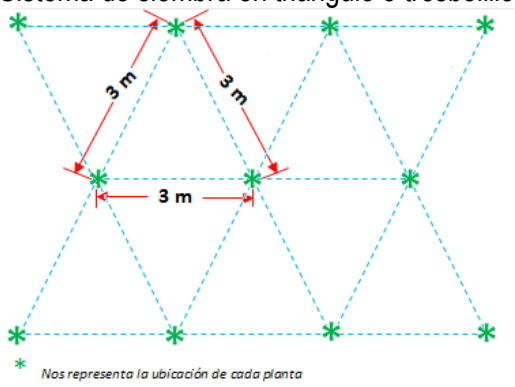
- Limpieza del terreno: se eliminará la vegetación existente generalmente barbechos y arvenses, para el caso del proyecto esta actividad de adelanta de manera manual mediante la utilización de machetes para facilitar las labores siguientes.

Limpia de un terreno de manera manual



- Trazado y ahoyado**:** El trazado consiste en la identificación y señalamiento de los sitios donde se sembrará cada árbol, para cada especie se marcarán líneas y sitios entre árboles, se empleará sistema de siembra en triangulo o tresbolillo, con densidad de siembra de 1.278 árboles por hectáreas (3m x 3m) en plantación de material vegetal en sistema tradicional. Los hoyos tendrán una dimensión de 30 cm de diámetro por 30 cm de profundo, los cuales se llenarán con abono orgánico y serán cubiertos con el material extraído del suelo.

Sistema de siembra en triangulo o tresbolillo



Fuente: https://sistematresbolillos.blogspot.com/ - 14/03/2025

Ahoyado para siembra



Adquisición de equipos y herramientas e insumos: Se adquirirán para la ejecución del proyecto las siguientes equipos y herramientas (Estas se detallarán en el formato de costos unitarios del proyecto):

- Machete
- Lima afilado
- Pala
- Fumigadora Manual de 20 litros
- Botas de Caucho
- Entre otros

A continuación, se relacionan los jornales requeridos para el desarrollo de los componentes:

Jornales preparación del suelo/ha

MANO DE OBRA - JORNALES X Ha	CANTIDAD
Reconocimiento o preparación del área a Restaurar	5
Trazado	5
Plateo	12
Ahoyado	14
Total	**36**

Se adquirirán para la ejecución del proyecto entre otros, los siguientes equipos y herramientas (Estas se relaciona como un 2% de la mano de obra en el formato de costos unitarios del proyecto), se detalla a continuación:

Herramientas y equipos necesarios restauración

Componente	Herramientas y Equipos
Limpieza del terreno	✓ Machetes (de buena calidad y con funda protectora). ✓ Hachas y azadones (para raíces más grandes). ✓ Palines o barras palanca (para remover obstáculos). ✓ Serruchos manuales (para cortar ramas y pequeños arbustos) ✓ Recipientes o costales para recolección de residuos vegetales
Trazado	✓ Cinta métrica (de al menos 50 m) ✓ Cuerda o piola (para alinear filas de plantación) ✓ Estacas de madera o plástico (para marcar puntos de siembra) ✓ Martillo o marro (para fijar estacas) ✓ GPS portátil o brújula (para orientación en campo) ✓ Marcadores de pintura o cintas plásticas de colores

Componente	Herramientas y Equipos
Ahoyado	✓ Barrenos manuales (si el suelo lo permite) ✓ Palas y picas ✓ Azadones y palines ✓ Machetes (para limpieza puntual de raíces) ✓ Carretillas (para transportar tierra o materia orgánica) ✓ Cubetas o baldes (para retirar exceso de agua si el terreno está encharcado)

Entregables: Informe de preparación del terreno con soporte cartográfico y fotográfico

B. Realizar el establecimiento del material vegetal: El periodo en el cual se llevan los arbolitos a los sitios definitivos deben coincidir con el periodo de lluvias en la zona, esto es de vital importancia para el proyecto ya que, pese a que el departamento del Choco es considerado uno de los departamentos más lluviosos del mundo, presenta periodos de disminución drásticamente de las mismas.

Se empleará para el establecimiento de la recuperación sistema de siembra en triangulo o tresbolillo, con densidad de siembra de 1.278 árboles por hectáreas (3m x 3m) en plantación de material vegetal en sistema tradicional; además de plantas vigorosas, sanas, bien formadas y resistentes a la intemperie; con tamaños oscilantes entre 20 – 50 cm de altura producidas en bolsa, las cuales serán producidas en viveros locales. Se establecerá una mezcla de especies nativas de valor ecosistémico teniendo como referencia las siguientes:

Especies Forestal	Nombre Científico	Tipo de especie	Usos	Tasa de crecimiento	Tipo de Raíces
Achiote	*Bixa orellana*	Heliofita	Medicinal, Ornamental, Fruto comestible	Rápido	Sistema radicular profundo
Árbol del Pan	*Artocarpus altilis*		Alimenticio, medicinal, madera, Retiros de quebrada	Rápido	Sistema radicular profundo, buen sostén y toma de nutrientes apropiada.
Balso	*Ochroma pyramidale*	Heliofita	Restauración de zonas degradadas, estabilización de suelos y control de la erosión	Rápido	Sistema radicular superficial
Caracolí	*Anacardium excelsum*	Semi-heliófitas	Barrera rompevientos, recuperación de suelos y/o áreas degradadas.	Media a Rápida	Sistema radicular profundo
Cedro	*Cedrella odorata*	Semi-heliófitas	Reforestación y conservación del Suelo, rehabilitar sitios donde hubo explotación minera	Medio	Sistema radicular con raíz pivotante que proporciona 32ostén a la planta y fibrosas que ayudan en la toma de nutirentes esenciales dispuestos en el suelo. Sistema radicular mejora la retención de agua en los suelos
Guácimo	*Guazuma ulmifolia*	Heliofita	Sombrío, Restauración ecológica, Alimento para la fauna	Rápido	Sistema radicular profundo
Guama	*Inga edulis*	Heliofita	Sombrío, alimenticio, medicinal, madera,	Rápido	Sistema radicular profundo, sistema radicular mejora la calidad del suelo.
Guayaba	*Psidium guajava*	Heliofita	Alimento para la fauna, Fruto comestible	Rápido	Sistema radicular superficial
Guayacán Amarillo	*Handroanthus chrysanthus*	Heliofita	Sombrío, Ornamental, Alimento para la fauna	Media a Rápida	Sistema radicular profundo

Especies Forestal	Nombre Científico	Tipo de especie	Usos	Tasa de crecimiento	Tipo de Raíces
Matarraton	*Gliricidia sepium*	Heliofita	Cerca viva, Recuperación de suelos y/o áreas degradadas, Restauración ecológica	Rápido	Aparato radical profundo y robusto previene la erosión
Pichinde	*Zygia Longifolia*	Heliofita	Ornamental, Sombrío, Restauración ecológica, Alimento para la fauna, Hábitat para la fauna	Rápido	Sistema radicular profundo
Roble	*Tabebuia rosea*	Heliofita	Ornamental, Restauración ecológica	Rápido	Sistema radical está fuertemente desarrollado, es penetrante y profundo

Fuente: Elaboración propia, 2025

Protocolo de siembra de los árboles: El sistema de siembra será manual, retirando cuidadosamente la bolsa (las bolsas serán dispuestos en costales para su pertinente disposición) utilizada como contenedor del pan de tierra, la plántula debe ser dispuesta en el centro del hoyo, llenándolo con suelo húmedo y compactando suavemente con las manos o los pies, con el fin de evitar que se formen espacios de aire en el terreno y para que el suelo este en estrecho contacto con las raíces.

El compactado disminuye también el daño que se pueda producir por el viento que sacude la plántula y puede perturbar las raíces durante el periodo de plantación y consolidación del suelo. Cuando el material de plantación es muy alto corre el riesgo de sufrir daños por el viento, en este caso es necesario clavar estacas, como guías.

Siembra correcta de una plántula.



En caso de que las raíces de la plántula salgan de la bolsa en el momento de la siembra se recomienda realizar poda radicular en el momento del trasplante. A continuación, se describen los cuidados generales que deben de tenerse al momento de la siembra de las plántulas:

- ✓ Las plántulas deben ser dispuestas al mismo nivel del suelo.
- ✓ En el caso de que se plante en zonas áridas, la plántula deberá quedar un poco enterrada a fin de capturar agua en momentos de lluvia.

- ✓ Las plántulas deben de ser dispuesta de manera tal que el sistema radicular quede en posición natural.
- ✓ No se manipularán las plantas por el tallo, porque fuera de causar daño al tallo, se lesiona también las raíces laterales.

La época lluvia es ideal para llevar a cabo la actividad de siembra, evitarse los días secos, soleados y de mucho viento, ya que producen en el árbol el stress de la evapotranspiración, que es la principal causa de mortalidad. Si se plantan en una época de sequía se recomienda aplicar en el fondo del hoyo un hidrorretenedor para conservar la humedad de la planta.

Fertilización: Proceso mediante el cual se suministra los nutrientes esenciales a las plántulas para promover un crecimiento adecuado. Se realizará el abonado de cada una de las plantas con abono orgánico en una cantidad de 1.000 gramos por plántula con el fin de mejorar y optimizar el desarrollo de los individuos. La aplicación del abono orgánico se debe realizar en un extremo.

También en el momento de la plantación se aplicará 10gr/árbol de hidroretenedores, 20 gr/árbol de microelementos y 70 gr/árbol de correctivo (cal) en corona o media luna de acuerdo con la topografía del terreno. Esta recomendación es independiente del resultado del análisis del suelo que se debe realizar. Cuando se requiera aplicar insecticida en una dosificación recomendad por hectárea. A continuación, se relacional los insumos a utilizar.

Insumos a utilizar

DETALLE	DESCRIPCIÓN	CAPACIDAD	IMAGEN
Correctivos - Cal dolomita bulto por 50 kg.	La Dolomita eleva el pH del suelo, también favorece la actividad microbiológica de igual manera suministra calcio y magnesio los cuales incrementa la disponibilidad de fósforo, nitrógeno y potasio, neutraliza el efecto toxico del aluminio, hierro y manganeso, mejora la estructura del suelo acelerando la descomposición de materia orgánica, optimiza el crecimiento de las raíces incrementando el rendimiento y calidad de las cosechas.	Bulto x 50 kg	
Microelementos - Klip Boro X 1KL	Es un fertilizante líquido especializado a base de boro, formulado para prevenir y corregir deficiencias de este micronutriente. El boro es crucial para la formación de paredes celulares, la polinización, la división celular y el transporte de azúcares dentro de las plantas.	Bolsa x 1 kg	

DETALLE	DESCRIPCIÓN	CAPACIDAD	IMAGEN
Abono Orgánico bulto X 40 Kg	Alto valor nutricional que mejora la calidad y fertilidad del suelo. Rico en nitrógeno, fósforo y potasio y micronutrientes como zinc, cobre y hierro, es ideal para estimular el crecimiento vigoroso de las plantas, fortalecer sus raíces y aumentar su resistencia a plagas y enfermedades. Además, su uso fomenta la regeneración del suelo, incrementa la retención de agua.	Bulto x 40 kg	
Fertilizante (15-15-15	Triple 15 es un fertilizante granular de alta calidad que aporta Nitrógeno (15%), Fósforo (15%) y Potasio (15%), mejora la fertilidad del suelo, fortalece las raíces y promueve un desarrollo vigoroso de las plantas, asegurando cultivos más saludables. Su formato granulado facilita la aplicación y su absorción, logrando una distribución uniforme de los nutrientes.	Bulto x 50 kg	
Insecticida - THURICIDE/Dipel (Bacillus thuringiensis)	DIPEL es insecticida biológico, de origen natural, en base a esporas, cristales y restos de fermentación de Bacillus thuringiensis subesp.	Bolsa x 1 kg	

Diagrama de fertilización





Riego: Inmediatamente después de la siembra se suministrará agua limpia distribuyéndola bien dentro del plateo. El riego posterior a la plantación se definirá de acuerdo con las condiciones climáticas imperantes, garantizándolo durante los primeros 30 días de la siembra.

Control fitosanitario.

- ✓ El control fitosanitario se define como los métodos y técnicas para la prevención, control, eliminación o curación de las enfermedades de las plantas, procurando la estabilidad y bienestar de la plantación.
- ✓ Limpieza y desinfección de sustratos.
- ✓ Realizar limpieza a la hora de realizar fertilización, o riego, no contaminar los sustratos entre sí, para evitar hongos y enfermedades.
- ✓ Mantener la distancia de siembra adecuada para evitar contaminaciones.

En caso de presentar enfermedades o ataques de plagas se debe realizar el control con agentes químicos o biológicos que cumplan con las orientaciones emitidas por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible

Se realizará la resiembra acorde lo establezca en seguimiento y monitoreo de la supervivencia de las plantas, para lo cual se estimó una reposición del 10% de los árboles plantados.

NOTA: Se puede presentar una variación en las especies una vez se concerté con las comunidades y de acuerdo con la disponibilidad de material acorde a la época de inicio del proyecto.

Jornales establecimiento del material vegetal/ha

MANO DE OBRA - JORNALES X Ha	CANTIDAD
Aplicación de fertilizantes y correctivos	2
Transporte interno de insumos	3
Plantación (siembra)	5
Total	**10**

✓ **Transporte interno de insumos:** Este costo corresponde a la mano de obra (3 jornales por HA) para realizar trasiego o acarreo de los insumos desde lugar temporal hasta el sitio de restauración.

Adquisición de insumos: Se adquieren los siguientes insumos:

Dosificación de insumos establecimiento de material vegetal

DISEÑO DE PLANTACION:		Cuadro		Tresbolillo	x
1. Distancias de Siembra (mts)	3,00	3,00	Costo Unitario $		
2. Número de Plántulas por Ha		1.278	2.548		
3. Porcentaje de reposición %		10%			
4. Cantidad de Fertilizantes / Arbol (gr.)	Gallinaza	1.000,0	586		
5. Cantidad de Hidroretenedor / Árbol (gr.)		10,0	34.595		
6. Cantidad de Correctivos / Arbol (gr.)	Cal dolomita	70,0	917		
7. Cantidad de Microelementos / Arbol (gr.)		20,0	25.475		
8. Cantidad de Insecticida / Ha (Kg - Lt.)	Lorsban líquido	1,0	7.643		
9. Costo por Jornal			80.000		
10. Herramientas (2% de la MO)		2%			
11. Transporte Insumos (% de Insumos)		15%			
IPC proyectado 2025 (0% costos directos)			METAS TOTALES	270	Has.

Costos proyectados en pesos 2025

✓ **Transporte insumos**: Una vez adquirido el material vegetal y los insumos necesarios para la restauración de las áreas degradadas, serán llevadas a los sitios definitivos por vía terrestre y/o acuática para su utilización en las actividades (Punto adquisición – Bodega – Acopio temporal). Se establece para el transporte de insumos un porcentaje del 15% del valor total de los insumos que corresponde a $826.931por hectárea.

Mantener áreas establecidas: Consiste en la realización del control fitosanitario para el manejo de plagas y enfermedades; y la realización de limpias manuales para el control de malezas y así disminuir la competencia con otras especies por nutrientes, agua y luz solar. Adicionalmente, se realizará la fertilización de cada planta con humus.

En el primer año, proceso de mantenimiento se realizó a través de cinco estrategias que contemplaron el control de malezas, la fertilización de sitios donde se establecían las plántulas, control de plagas, poda y plantación de reposición (en los casos donde hubo mortalidad). A través del proceso de mantenimiento las plántulas muertas serán remplazadas por plántulas nuevas para mantener la densidad de siembra y la supervivencia de toda la plantación en el espacio, de manera que se garantice el proceso de restauración integral del ecosistema en el tiempo. Con base en lo expuesto en las guías técnicas para la restauración ecológica de los ecosistemas de Colombia (MADS, 2015), las actividades de mantenimiento realizadas serán las siguientes:

- **Visitas de inspección en campo**: Se realizarán por parte de los Ingenieros Residentes visitas de campo a las áreas establecidas mensualmente, esto con el fin de asegurar que las plantas se desarrollen en forma normal y/o detectar a tiempo, problemas que puedan afectar su sobrevivencia; acorde a los informes de visita, de programarán las actividades de mantenimiento, tales como: Control de malezas, plateo, fertilización, control de patógenos, resiembra y seguimiento general a la restauración.
- **Control de malezas-plateo**: Esta operación consiste en la eliminación de aquella vegetación indeseable que emerja alrededor de las plantas individuales, pues por efecto de competencia puede impedir el crecimiento de las plántulas introducidas en las mismas. Estas operaciones de limpieza y despeje del terreno se harán desde el momento de la plantación especialmente sobre especies muy competitivas (Davel 2009). A pesar de lo anterior, dado que con la revegetación se pretende recuperar la cobertura y diversidad de especies, no se elimina la vegetación producto de la recuperación o de procesos de regeneración natural. Se ejecutarán jornadas de deshierbe con una frecuencia aproximada bimensual, concentradas en los periodos de mayor crecimiento de la vegetación competidora.
- **Fertilización**: Dado que los suelos sobre las zonas a presentan una alta deficiencia de nutrientes, las plantaciones serán reforzadas con abono orgánico después de haber sido establecidas, de manera que se pueda garantizar el desarrollo de la mayoría de los árboles. Se puede establecer que la aplicación paulatina de abono orgánico en las plantaciones post-siembra, acelera el ritmo de crecimiento de los árboles, incluso en los sitios donde el crecimiento de la plántula parecía ser moderado.

- **Control de patógenos**: Se aplicarán insecticidas dependiendo el tipo de insecto y el estado fitosanitario de las plantas degradadas. se programarán dos (2) intervenciones mínimas de control fitosanitario, ajustando el tipo y la intensidad del tratamiento al estado fitosanitario observado en las visitas mensuales. En caso de brotes puntuales podrán realizarse aplicaciones adicionales.
- **Plantación de reposición**: Se procurará hacer reposiciones de individuos que sufrieron mortalidad durante la etapa de adaptación. se contemplan jornadas de reposición de individuos acorde a los informes de visitas de seguimiento, con el fin de garantizar la densidad de siembra antes de culminar el periodo de mantenimiento.

Mantenimiento jornales/ ha

MANO DE OBRA - JORNALES X Ha	CANTIDAD
Aplicación de fertilizantes y correctivos	1
Transporte interno de insumos	1
Control fitosanitario	2
Reposición (Replante)	1
Total	**5**

Entregables: Informe de establecimiento de material vegetal en 270 hectáreas con soporte cartográfico y fotográfico

C. Realizar asistencia técnica. Comprende esta etapa la vinculación del personal técnico encargado de brindar el acompañamiento, asesoría y supervisión en campo de las actividades planteadas en el proyecto.

✓ Selección beneficiarios: Por medio de esta actividad y con acompañamiento de los consejos comunitarios, se seleccionarán los beneficiarios directos del proyecto, los cuales llevaran a cabo las actividades planteadas en el proyecto que requieren la participación directa de la comunidad, tales como: acompañamiento a recorridos de selección de predios, preparación del terreno (limpieza, trazado y ahoyado), establecimiento de restauración (siembra, resiembra y mantenimiento de áreas establecidas), acompañamiento para el establecimiento y levantamiento de información de parcelas de monitoreo, participantes en eventos de capacitación y cualquier otro acompañamiento que se requiera de parte de la comunidad.

Los beneficiarios, deben cumplir los siguientes requisitos mínimos:

- Estar residenciado en el área de influencia del proyecto
- Voluntad manifiesta de participar en el proyecto
- Establecer acta de compromiso

NOTA: Estos requisitos pueden sufrir variación una vez se inicie el proyecto y se concerté la estrategia de participación comunitaria.

✓ Selección definitiva de predios: Este personal de acuerdo con las zonas identificadas preliminarmente en el mapa de Localización de Áreas para intervenir llevara a cabo recorridos de campo con acompañamiento comunitario a los predios preseleccionados y se concertarán las áreas definitivas a intervenir, es decir, las 270 hectáreas. Los predios seleccionados (270 hectáreas) serán georreferenciados individualmente, se tomarán los puntos del polígono de cada predio con GPS y cada polígono estará constituido mínimo por cuatro puntos; con estos datos se generará una base de datos en Excel (Registro) y se construirá la respectiva cartografía de las áreas seleccionadas.

Datos mínimos georreferenciación

No	Nombre Completo del Beneficiario	Documento de identidad	Localización del predio	Área del predio	Coordenadas del predio		Observaciones
					X	Y	

✓ Talleres de capacitación: De común acuerdo con los consejos comunitarios, organizaran los eventos de capacitación, realizando la convocatoria de acuerdo con la fecha y lugar definida para el evento, organización de la logística del evento (coordinar transporte, sitio, refrigerios y alimentación)

✓ Establecimiento de restauración: Realizaran la orientación, acompañamiento, asesoría y supervisión en campo de la preparación del terreno (limpieza, trazado y ahoyado), siembra y resiembra, mantenimiento (fertilización y control de plagas y enfermedades) de las 270 hectáreas a establecer.

✓ Seguimiento a la restauración: Llevaran a cabo visitas de inspección en campo de verificación del estado de desarrollo del material vegetal establecido para determinar medidas correctivas y/o preventivas que garanticen el éxito de la restauración.

Personal técnico para establecimiento de la recuperación

CARGO	FUNCION	PERFIL	CANTIDAD
Director del proyecto	Tendrá la responsabilidad de la interlocución directa con la interventoría garantizando el entendimiento de los alcances propuestos, la conformación del equipo de trabajo y su adecuado funcionamiento para cumplir con las expectativas planteadas. Adicionalmente, será el encargado de la supervisión y dirección de las actividades del proyecto, elaborar el plan de trabajo donde se definen los objetivos, actividades, alcances y productos	Ing. Agroforestal, con diez (10) año de experiencia general y cinco (5) años de experiencia especifica en restauración ecológica	1
Ingenieros residentes (Técnicos Operativos)	Responsables del desarrollo de las actividades del proyecto en campo. Cada residente, realizara el acompañamiento para el establecimiento y mantenimiento de 135 hectáreas	Ing. Agroforestal o Biólogo con Énfasis en Recursos Naturales, con tres (3) años de experiencia en restauración ecológica	2
Profesional SIG	Recopilación de información geográfica en campo y elaboración de cartográfica sobre ejecución del proyecto. Cada profesional de SIG realizara recopilación de información geográfica y elaboración de cartográfica de 270 hectáreas	Ing. Agroforestal, Sistemas o Teleinformática, con tres (3) años de experiencia	1
Profesional Monitoreo y evaluación	Responsable de establecimiento de 10 parcelas de monitoreo, captura y análisis de información de parcelas	Ing. Forestal, Agroforestal, Biólogo y/o profesiones afines, con	1

CARGO	FUNCION	PERFIL	CANTIDAD
	de monitoreo para describir la dinámica del proceso de restauración en el tiempo	experiencia de un año en monitoreo de parcelas	
Asesora social	Responsable del relacionamiento entre el equipo técnico y la comunidad, Construcción documento percepción Comunitario sobre proceso de restauración, acuerdos comunitarios	Profesional del Área Social con experiencia de dos (2) año en procesos de restauración comunitaria	1
Contador	Brindar asesoría contable para el correcto funcionamiento financiero y contable del proyecto	Contador Público con tres (3) años de experiencia	1
Diseñador Grafico	Diseñar las diferentes piezas graficas requeridas para la implementación de la estrategia de comunicación y divulgación participativo	Diseñador Gráfico o afines, con experiencia de mínima de 3 años	1
Comunicador Social	Diseñar y ejecutar las acciones requeridas para el desarrollo de la estrategia de comunicación y divulgación participativo	Comunicador Social o afines, con experiencia de mínima de 3 años	1
Auxiliar Administrativo	Responsable de la gestión documental y archivística del proyecto	Título de bachiller en cualquier modalidad y curso de ofimática, secretariado o técnicas de oficina 120 horas. Un (1) año de experiencia relacionada	1

Entregables: >Cinco (5) informes de asistencias técnicas con soporte fotográfico y cartográfico

D. Establecer parcelas permanentes de monitoreo georreferenciadas. El monitoreo en los procesos de restauración ecológica es un componente esencial para evaluar el éxito de dichos procesos y orientar su curso hacia los objetivos deseados. A lo largo del tiempo, el monitoreo proporciona alertas tempranas que permiten corregir, ajustar, mejorar o complementar las técnicas o estrategias utilizadas, como el manejo adaptativo

El monitoreo es la recolección sistemática y repetida de datos, observaciones y estudios sobre un área o fenómeno determinado con el fin de caracterizar el estado actual, documentar los cambios que ocurren a lo largo del tiempo y analizar la información necesaria para entender la relación de dichos cambios con las presiones o factores que causan alteraciones en un ecosistema (Vos et al. 2000).

En resumen, el monitoreo es una herramienta valiosa para medir el progreso y la efectividad de la restauración ecológica, asegurando que se alcancen los resultados deseados y se tomen medidas correctivas cuando sea necesario.

Para poder describir la dinámica del proceso de restauración en el tiempo, se establecerá un programa de monitoreo acorde a los lineamientos establecidos por el Instituto Alexander Von Humboldt en el documento “Monitoreo a procesos de restauración ecológica aplicado a ecosistemas terrestres”.

Tamaño de las parcelas: Se establecerán 10 parcelas de 0,1 ha

Trazado del perímetro: Se rodeará el contorno del área de inventario cuidando que quede circundado por una franja amortiguadora de vegetación, con la salvedad de que la cobertura debe ser del mismo tipo que la que hay en el interior de la parcela para evitar los efectos de borde causados por un cambio

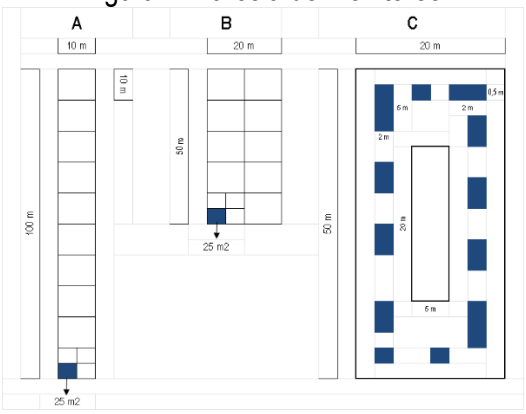
drástico de cobertura. Dicha franja deberá rodear todo el perímetro de la parcela y debe tener al menos un ancho de 100 m.

Una vez trazado el perímetro se procederá al establecimiento de las subparcelas o cuadrantes, para lo cual es necesario marcar distintas líneas rectas sobre el terreno. Esto implica llevar a cabo dos procedimientos diferentes; uno de ellos consiste en efectuar una corrección por pendiente en el caso de los terrenos irregulares y, el otro, en verificar que se formen ángulos rectos en cada una de las intersecciones entre las líneas perpendiculares de las subparcelas.

Trazado de líneas en presencia de obstáculos: Si se presentan estos casos, se deberá trazar la línea de manera convencional hasta el punto más cercano posible inmediatamente antes del obstáculo. Luego se llevará a cabo un procedimiento para determinar el nuevo lugar dónde iría la línea después del obstáculo. El método más sencillo consiste en rodear el obstáculo mediante un desvío de forma cuadrada o rectangular que se hace midiendo las distancias y los ángulos, para volver al punto donde llegaría la prolongación de la línea inmediatamente después del obstáculo.

Parcelas de 0,1 ha. Las áreas de muestreo de 0,1 ha se podrán establecer empleando distintas formas y dimensiones, como 10 m X 100 m ó 20 m X 50 m respectivamente (Figura 1- A, B, C)

Figura 1. Parcela de monitoreo



Unidad de Monitoreo: Las unidades de monitoreo se establecerán en las áreas que se restaurara y se distribuirán de acuerdo con el área de los polígonos que se definan; teniendo como base de distribución una parcela de 0,1 ha por cada 28,4 hectáreas.

E. Evaluar la información levantada en campo: Se realizarán visitas por el equipo técnico, en las que se registraran y evaluaran los siguientes parámetros:

- ✓ Estructura, composición y dinámica de las áreas
- ✓ Tasa de crecimiento

- ✓ Altura del dosel
- ✓ Número de especies arbustivas o arbóreas presentes por hectárea
- ✓ Tamaño de área que aun contenga suelo desnudo
- ✓ Estratos arbóreos consolidados
- ✓ Presencia de regeneración natural de especies no plantadas

Es de anotar, que el proceso de seguimiento y monitoreo contara con la participación de la comunidad local, ya que serán beneficiados por la generación de empleo temporal, espacios de generación de nuevos conocimientos, entrenamiento y reflexión sobre el proceso de restauración, buscando generar un vínculo que se refleje en la protección del área restaurada.

Una vez analizados los resultados se elaborará documento de lecciones aprendidas en el proceso, posteriormente se realizará un evento de transferencia de conocimiento formal a los actores participes del proyecto.

En la evaluación y seguimiento, como también en las parcelas de monitoreo, es necesario llevar la secuencia fotográfica o fílmica que permita evidenciar visualmente los cambios experimentados por las coberturas de acuerdo con los tratamientos implementados. Por ello es importante tomar los registros fotográficos desde un mismo punto de observación, del cual se registrarán coordenadas y rumbo.

Indicadores Fase I del proyecto (Establecimiento)

Aspectos por evaluar	Criterios	Indicador	Cuantificador	Unidad
Recuperación del ecosistema	Participación colaborativa	Personas involucradas o representadas en los proyectos de restauración	Número de individuos y grupos de beneficiarios involucrados en el diseño, implementación y monitoreo del proyecto	Numero
	Impactos y resultados económicos	Generación de empleo	Número de miembros de la comunidad empleados Número de jornales o empleos generados en el proyecto	Numero
	Composición	Número de especies	Taxonomía: Familia, Género, Especie	Número (#f,g,e)
		Índice de riqueza de especies	Riqueza (R)	
		Índice de riqueza específica	Menhinick (M)	
		Índice de diversidad y abundancia proporcional (equidad)	Shannon–Wiener (H´)	
		Índice de diversidad y abundancia proporcional (dominancia)	Simpson (D)	
		Índice de disimilaridad	Bray-Curtis (Djk)	
		Índice de Valor de Importancia de las especies	IVI relativo (abundancia relativa, frecuencia y dominancia relativas)	
		Índice de predominio fisionómico	IPF (Área basal relativa, cobertura relativa, densidad relativa)	
	Estructura	Densidad de individuos	Número de individuos por unidad de área	Numero (#ind)
		Desarrollo del tallo	Incremento diamétrico	cm
		Incremento vertical	Incremento en altura	cm
		Ocupación del espacio	Incremento en cobertura de la copa	m
		Índice de densidad	Individuos por área	
		Relación de desarrollo del tallo	ICA (Diámetro)	
		Relación de crecimiento vertical	ICA (Altura)	
		Factor de ocupación del espacio	ICA (Cobertura)	
		Indicador de posición sociológica	Distribución por clases diamétricas, alturas y coberturas	
		Riqueza de especie	Número de especies o morfo especies	

Aspectos por evaluar	Criterios	Indicador	Cuantificador	Unidad
	Estructura: composición y abundancia de especies en las áreas en restauración, ecosistemas de referencia y controles negativos (áreas disturbadas o transformadas). Incluye relaciones de dominancia		presentes por tipo de hábitat evaluado	
		Frecuencia de captura, proporción de la abundancia	Número de veces que una especie es capturada por trampa o estación de muestreo, también puede ser el número de nidos por unidad de muestra	
		Proporción de especies invasoras, endémicas, asociadas a bosque, áreas abiertas o disturbadas	Abundancia de especies invasoras, endémicas, asociadas a bosque, áreas abiertas o disturbadas en los diferentes hábitats evaluados	

Fuente: Elaboración propia, a partir de documento "Monitoreo a procesos de restauración ecológica aplicado a ecosistemas terrestres", Instituto Alexander Von Humboldt.

Estos indicadores se medirán con una frecuencia trimestral. Para las otras fases del proyecto, se revisará y ajustará este documento, incluyendo nuevos indicadores y criterios.

Entregables: Informe de establecimiento y monitoreo de 10 parcelas con soporte fotográfico, cartográfico, base y análisis de datos

F. Realizar informes de interventoría. Corresponde a la realización de cinco (5) informes técnicos, financieros y jurídicos de ejecución del proyecto; la interventoría tiene como función de planificación, revisión y verificación de la ejecución del proyecto de tal manera que se cumplan los compromisos adquiridos contractualmente. Se llevarán a cabo en las comunidades reuniones con mínimo 30 personas de las comunidades para la verificación de cumplimiento de actividades con participación comunitaria en las diferentes comunidades beneficiarias.

La estrategia de intervención definida en el presente proyecto busca recuperar los servicios ecosistémicos de las cuencas hidrográficas degradadas por actividades antrópicas como ganadería, minería y monocultivos; teniendo como propósito recobrar la función ecológica, ambiental y paisajística de los ecosistemas diferentes al sistema original.

Esto teniendo en cuenta la afectación ocasionada por las actividades antrópicas, que ocasionan alteraciones profundas en los suelos, tales como compactación del suelo, perdida de cobertura vegetal y capa orgánica por remoción de estas, perdida de nutrientes por lavado del suelo, exposición directa del suelo a los rayos solares entre otros.

Entregables: Informes de revisión y verificación de la ejecución del proyecto

G. Realizar acciones de interventoría. Esta actividad hace referencia a la realización de cinco (5) visitas del equipo interventor para la verificación de la correcta ejecución técnica y financiera del proyecto, a la realización de acompañamiento a reuniones y/o eventos de capacitación con la

comunidad, entre otros aspectos. Para el desarrollo de estas acciones se elaborará un plan de visitas y acompañamiento por parte de la interventoría.

Personal técnico Interventoría

CARGO	FUNCION	PERFIL	CANTIDAD
Director Interventoría	Liderar la realización del seguimiento a la ejecución de las actividades del proyecto (Interventoría)	Ing. Agroforestal, con diez (10) año de experiencia general y cinco (5) años de experiencia en seguimiento de proyectos, deberá presentan por lo menos 5 certificaciones de seguimiento/interventoría de proyectos de restauración	1
Residentes Interventoría	Responsables de la verificación del cumplimiento en la ejecución de las actividades del proyecto en campo	Ing. Agroforestal o Biólogo con Énfasis en Recursos Naturales, con tres (3) años de experiencia en restauración ecológica	1
Profesional SIG	Responsables de la verificación del cumplimiento de protocolos de construcción cartografía	Ing. Agroforestal, Sistemas o Teleinformático, con tres (3) años de experiencia	1
Asesor Contable	Revisión del proceso administrativo, contable y financiero del proyecto	Contador Público con tres (3) años de experiencia	1

Entregables: Cinco (5) informes de interventoría

Productos, Actividades y entregables

Producto	Actividad	Entregable	Medios de Verificación
Servicio de educación informal - 3202056	Realizar la socialización del proyecto	Informe de socialización del proyecto	Listados de asistencia, registro fotográfico, informe
	Realizar talleres de capacitación	Cuatro informes de talleres de capacitación	
Servicio de restauración de ecosistemas - 3202005	Realizar la preparación del suelo	Informe de preparación de 270 hectáreas	Informes de visitas de campo, registro fotográfico, mapa
	Realizar el establecimiento del material vegetal	Informe de establecimiento del material vegetal en 270 hectáreas	
	Realizar asistencia técnica	Cinco informes de asistencia técnica	Informes de asistencia técnica con fotos y cartografía
	Establecer parcelas permanentes de monitoreo georreferenciadas	Informe de establecimiento de diez parcelas de monitoreo	Registros e informes de campo, mapa, registro fotografico
	Evaluar la información levantada en campo	Informe de análisis de información de parcelas de monitoreo	
	Realizar informes de interventoría	Cinco informes de interventoría	Informes de interventoría
	Realizar acciones de interventoría (visitas, acompañamiento a reuniones, entre otras)	Cinco informes de acciones de interventoría (visitas, acompañamiento a reuniones, entre otras)	Registros e informes de campo, mapa, registro fotografico

XII. DESCRIPCIÓN Y CARACTERIZACIÓN GENERAL DEL ÁREA A INTERVENIR

12.1. DIMENSION AMBIENTAL

12.1.1. Geología

Morfológicamente el departamento del Chocó constituye una franja aproximada norte-sur (N-S) que extiende desde cabo Tiburón en la frontera con la República de Panamá, hasta la divisoria de aguas de los ríos Munguidó y Calima en límites con el departamento del Valle del cauca y desde la cordillera al este hasta la costa del océano Pacífico al oeste (IGAC, 2006).

Se trata de unas rocas exclusivamente provenientes de la placa oceánica, cuya historia geológica se remonta solamente al cretácico superior entre 100 y 65 millones de años.

La región Pacifica de Colombia de la cual hace parte el Chocó, se considera un arco de islas anexado o unido, durante el Terciario a la región Andina. De acuerdo con IGAC (2006), la historia geológica comienza en un lapso no entre el Cretácico tardío y el Eoceno, mar adentro, en la corteza oceánica ocurrió una ruptura en dirección noroeste (NW) que activó el mecanismo de sobreposición o cabalgamiento del bloque oriental con respecto al sur-occidental y dio paso a la iniciación de un proceso de subducción, donde una placa tectónica se hunde y funde sobre la otra.

En el mioceno medio, aún existe una conexión abierta entre el Atlántico y Pacífico con aguas someras e intermedias, pero con el levantamiento tectónico del istmo de Panamá, ocurre el primer cambio en la circulación oceánica que empezó a modificar la comunicación abierta entre los océanos.

Entre el mioceno medio y los inicios del plioceno temprano, el corredor marino somero, resultante a través de esta franja centroamericana, se restringió aún más, gracias a la circulación de la corriente fría de California y el mayor levantamiento del istmo de Panamá. El cierre final del pasaje marino de aguas someras tuvo lugar durante el Plioceno Inferior (IGAC, 2006).

12.1.1.1. Estratigrafía

A. Periodo Cretácico

Grupo Cañasgordas (Ksv): Lo conforman un nivel sedimentario denominado Formación Penderisco y un nivel volcánico denominado formación barroso.

Formación Penderisco: Consta de los miembros Urrao y Nutibara. El primero está conformado por arcillolitas, limolitas, y areniscas intercaladas localmente con capas de conglomerado compuestas de cantos de roca volcánica y chert. El segundo está formado por delgadas capas de caliza y chert negro intercalados con lutitas y esporádicamente arenisca de grano fino.

Formación Barroso: Conformada por rocas volcánicas básicas. Específicamente consta de diabasas, basaltos y localmente lavas almohadilladas con tobas, brechas y aglomerados, entre otras. También localmente están presentes rocas sedimentarias. Se estima al grupo como de edad cretácica, pero aún no se ha podido especificar mejor.

El grupo Cañasgordas se sitúa al extremo sur y sur oriental del departamento haciendo parte de los municipios de El Carmen, Bagadó, Tadó, Condoto, Novita, San José del Palmar, Sipí y Litoral del San Juan (IGAC, 2006)

Complejo Santa Cecilia - La Equis (Kvsc): Comprende las formaciones Santa Cecilia y La Equis que constituyen el núcleo de la cordillera Occidental. Se sitúa al oeste de los municipios de Quibdó, El

Carmen, Lloró, Bagadó y Tadó, conformando la zona central intermedia de la cordillera Occidental., al sureste del municipio de Riosucio y al noreste los municipios de Unguía y Acandí conformando, en estos últimos, la denominada serranía del Darien.

Sus principales afloramientos se localizan por el río San Juan y por la carretera paralela a él, entre las quebradas Amurrapá, Condoto y Jingarabá (IGAC, 2006)

La unidad Santa Cecilia aflora al este del Batolito de Mandé, entre Antioquia y Chocó, como una faja continua de orientación NNW, amplitud variable entre 2 y 7 Km, en contacto fallado con sedimentitas y vulcanitas del Grupo Cañasgordas y hacia el sur es limitada por el Batolito de Mandé. Litológicamente es una unidad heterogénea constituida por flujos lávicos básicos, brechas, aglomerados, tobas con niveles locales de lavas almohadilladas e intercalaciones de limolitas, lodolitas calcáreas, chert y calizas; tanto en las tobas como en los flujos basálticos existen vesículas rellenas con ceolitas, clorita y calcita, pumpellyita y clorita, prehnita y epidota. La unidad La Equis se localiza al occidente del Batolito de Mandé, constituyendo una faja alargada N-S, con una amplitud promedia de 6 Km. Al este el contacto es probablemente fallado y es intruida por el Batolito de Mandé del Eoceno. Hacia el oeste subyace una secuencia de calizas pelágicas, Formación Uva, del Oligoceno (Haffer, 1967) citado (IGAC y INGEOMINAS, 2001)

Formación Santa Cecilia: Conformada por flujos de lavas, basaltos, andesitas, dacitas brechas, aglomerados con intercalaciones locales de lavas almohadilladas, limonitas, lodositas calcáreas, tobas y calizas.

Se considera al complejo de edad cretácica por su posición estructural intruido por batolito de Mandé edad cretácico superior (IGAC, 2006)

Batolito de Mandé: Es el cuerpo gránitico de mayor tamaño de la cordillera. De forma alargada con contactos intrusivos y/o fallados con el complejo Santa Cecilia - la Equis. Se afirma que el batolito de Mandé, el de Acandí y el cerro Cuchillo son un solo cuerpo, siendo el primero la prolongación sur del segundo. Se localiza al oriente de los municipios de Quibdó, Bagadó, Lloró, Tadó, Riosucio, occidente del Carmen, y en el centro de Unguía y Acandí. De acuerdo con dataciones radiométricas se estima como perteneciente al paleoceno (IGAC, 2006)

El nombre de Batolito de Mandé fue utilizado por Alvarez (1971a) y (1971b) para referirse a un cuerpo granítico que aflora en la región septentrional de la cordillera Occidental y que bordea el valle del río Atrato por unos 200 Km con un ancho máximo de 20 Km en los departamentos de Antioquia y Chocó y que se prolonga hacia el noroccidente hasta la región de Acandí para seguir hacia Panamá y termina en el Departamento de Risaralda a la altura de la población de Santa Cecilia. Es el cuerpo batolítico de mayor extensión en esta cordillera; en general presenta forma alargada, en dirección N45°W, con contactos irregulares y discordantes con respecto a las estructuras regionales.

Recibe su nombre del corregimiento de Mandé, Municipio de Urrao, Antioquia, localizado en el extremo suroccidental de la plancha 129 Cañasgordas (González y Londoño, 2003) citado (IGAC, 2006)

B. Periodo Terciario

En la serranía del Baudó, el terciario está representado por calizas arrecifales, chert y areniscas que afloran en el área de cabo Corrientes y Cabito, mientras en la cuenca de los ríos Atrato y San Juan está representado por las formaciones Clavo, Salaquí, Uva, Napipí, Sierra y Munguidó, en tanto las rocas que lo conforman en la cordillera Occidental son intrusivas y volcánicas del complejo ultramafico del Alto Condoto, el batolito de Tatamá y stock de Torrá y el batolito de Farallones (IGAC, 2006)

Grupo Atrato. Cuencas de los ríos Atrato y San Juan: Está representado por las formaciones Clavo, Salaquí, Uva, Napipí, Sierra, Napipí y Munguidó que se organizan en el denominado grupo Atrato.

Formación Salaquí (Tos): Conformada por calizas y chert blanco, con interestratificaciones irregulares de chert negro y algunos sedimentos tobaseos y areniscas de grano medio a fino.

Entre los ríos MurrÍ (departamento de Antioquia) y Bebará (Medio Atrato), se presentan materiales de composición caótica conformados por bloques, guijos, guijarros de roca volcánica, niveles conglomeráticos, areniscas calcáreas y tobas, (IGAC, 2006) estima basada en la presencia de foraminíferos, que la edad de la formación estaría entre el eoceno y el pre-eoceno. Esta formación aflora en la zona del bajo Baudó; en el istmo de San Pablo, municipios de Medio San Juan, Istmina, Condoto, y Tadó

Formación Uva. Cuencas de los ríos Atrato y San Juan (Tmu): Conformada por capas de calizas ricas en foraminíferos, interestratificadas con lodolitas grises y areniscas de grano medio a grueso frecuentes al lado oriental del río Atrato, con fragmentos de cal y presencia de vidrio volcánico como en la quebrada San Pablo, al norte del municipio de Istmina. En general ocupa una gran extensión en las estribaciones orientales de la serranía del Baudó, municipios de Riosucio, Carmen del Darien, Bojayá, Nuquí, Alto, Medio y Bajo Baudó; presentándose, en forma de cinturón, en las estribaciones de la cordillera Occidental, municipios de Medio Atrato, Quibdó, Lloró y Bagadó y en el istmo de San Pablo, municipios de Tadó, Istmina, Condoto, Medio San Juan y río Iró. Se estima basado en la presencia de foraminíferos, una edad entre oligoceno y el mioceno superior (IGAC, 2006)

Complejo ultramafico del Alto Condoto, cordillera Occidental (Tmuc): Comprende una asociación de rocas ígneas de composición básica a ultrabásica las cuales afloran en las cabeceras de los ríos Condoto, San Juan, Tarena, y Mondocito en el municipio de Condoto. Se estima, según dataciones radiométricas, que la edad del complejo corresponde al mioceno inferior-oligoceno superior (IGAC, 2006)

Se denomina Complejo Ultramafico Zonado del Alto Condoto a la asociación de rocas ultramáficas y máficas que afloran en las cabeceras de los ríos Condoto y Tarena (Municipio de Tadó, Chocó) con

extensión aproximada de 50 Km2 Salinas y Tistl (1991) y Salinas et al. (1992) citado (IGAC y INGEOMINAS, 2001)

Batolito de Tatamá y stock de Torrá. Cordillera Occidental (Tgc): Compuestos por Granodioritas y dioritas, corresponden a los accidentes topográficos denominados cerro Tatamá y Torrá localizados al oriente del departamento, municipios de Condoto y San José del Palmar. De acuerdo con dataciones radiométricas, se estima que la edad de los batolitos se sitúa en el mioceno inferior.

Este cuerpo fue definido por (Parra, 1983) como Plutón de Torrá; toma su nombre del cerro Torrá, en el departamento de Chocó (plancha 223 El Cairo), donde alcanza una extensión de 70 Km2. La composición petrográfica predominante es granodiorita, por lo cual se le asigna el nombre de Granodiorita de Torrá (Londoño, 2002). Se extiende desde el río Aguastintas al norte hasta la quebrada Perales al sur (plancha 223 El Cairo). Cuerpos menores afloran en la carretera San José del Palmar (IGAC y INGEOMINAS, 2001)

Se asigna el nombre de Tonalita de Tatamá a un cuerpo plutónico de composición tonalita que aflora en la parte alta del cerro de Tatamá (plancha 204 Pueblo Rico) en el departamento de Chocó, sobre el flanco occidental de la cordillera Occidental (González, 2002) y que en trabajos anteriores fue descrito como Batolito de Tatamá (Cossio, 1994) o Plutón de Tatamá (Zapata, 1998).citado IGAC y INGEOMINAS (2001). El cuerpo se extiende desde la parte alta del cerro Tatamá hasta aproximadamente la cota 2.050 m.s.n.m., pudiendo abarcar un área superior a los 100 Km2, aunque no aflora continuamente en superficie, se encuentran algunas apófisis en el río Mapa, en la carretera Santuario –vereda Campamento y en el cerro Ventanas. En los ríos Tamaná, Taibá, San Rafael y Mondó, que nacen en el cerro Tatamá, se encuentran bloques rodados de rocas graníticas y cornubianas que deben provenir del cuerpo plutónico que constituye este macizo. Esta Tonalita intruye las rocas de los miembros Urrao y Nutibara de la Formación Penderisco, produciéndose un borde de reacción de cerca de 1 Km de ancho, observable en la quebrada La Cristalina y el río San Rafael
Este cuerpo está constituido por rocas masivas faneríticas, equigranulares de grano medio o inequigranular de grano medio a fino, de color gris claro moteado a negro por ferromagnesianos y composición entre tonalita y granodiorita, con algunas rocas dioríticas, especialmente hacia los bordes, de grano más fino (IGAC y INGEOMINAS, 2001)

Formación Napipí. Cuencas de los ríos Atrato y San Juan (Tmn): Conformada principalmente de lodolitas calcáreas, grises, con interacciones de calizas lenticulares. Se localiza en el Bajo y alto Baudó, Quibdó, Bojayá, y Carmen del Darien y la estribación Occidental de la cordillera Occidental, municipios de Medio Atrato, Quibdó, Atrato, Lloró, Bagadó, Tadó, río Iró y Condoto. Se estima con base en la presencia de fósiles foraminíferos, que la edad de la formación está en el mioceno medio (IGAC, 2006).

Formación Sierra. Cuencas de los ríos Atrato y San Juan (Tms): Conformada por una sucesión calcárea, con intercalaciones de limolitas duras, grises oscuros que gradan hacia lodolitas y areniscas arcillosas en la base y lodolitas con niveles de areniscas, conglomeráticos y carbonaceas hacia el

techo de la formación. Se localiza ocupando una gran extensión, en las zonas de transición entre la serranía del Baudó, la cordillera Occidental y el valle aluvial del río Atrato, municipios de Bojayá, Medio Atrato, Quibdó, Lloró, Certegui, Unión Panamericana, río Quito y El Cantón de San Pablo y bordeando localmente el río San Juan en su parte intermedia municipios de Bajo Baudó e Istmina. Se estima con base en la presencia de foraminíferos, que la edad de la formación es mioceno medio (IGAC, 2006).

Formación Munguidó. Cuencas de los ríos Atrato y San Juan (Tpm): Conformada por lodositas calcáreas de color gris oliva, con algunos niveles piroclasticos de tobas e intercalaciones delgadas de areniscas con glaucomita. Se localiza en toda la parte media y baja del río San Juan municipios de Novita, Sipí, Istmina, y El Litoral del San Juan (IGAC, 2006).

Formación Tadó (E2td): Definida por (Figueroa y Nuñez, 1990). Los mejores afloramientos de esta unidad se observan a lo largo del río San Juan entre las poblaciones de Tadó e Istmina y su afluente el río Profundó en la plancha 203 Istmina, formando el núcleo del anticlinal de Las Mojarras. El límite inferior de la Formación Tadó es fallado con la Formación Istmina a través de la Falla San Juan, en el río Profundó. Esta falla pone en contacto a un nivel de areniscas conglomeráticas de la unidad de la Formación Istmina con capas de limolitas y chert negro intercaladas. El límite superior es también fallado con los Conglomerados de la Mojarra a través de la Falla las Mojarras, la cual pone en contacto capas intercaladas de chert negro y calizas, con capas de areniscas y lentes de conglomerados. Se considera un espesor de 1000 a 1500 m para la Formación Tadó a lo largo de los diferentes afloramientos (Cossio, 2002) citado (IGAC y INGEOMINAS, 2001).

La unidad está compuesta principalmente por una alternancia de capas de biomicritas, de 5 a 20 cm de espesor, de color gris claro a blanco, planas paralelas continuas. En el río Profundó se encuentran interestratificadas con capas de chert, limolitas, areniscas de grano medio a muy fino y shale negro.

Al nororiente de Tadó, en el río San Juan, se encuentran pequeños silos de diorita posiblemente relacionados con el Batolito de Mandé, intercalados con los niveles de chert, arcillolitas y areniscas. La interpretación ambiental para las rocas de la Formación Tadó se puede basaren el trabajo de (Knauth, 1979), que en términos generales, establece que la presencia de chert está relacionada con el reemplazamiento de carbonato de calcio por cuarzo microcristalino que se produce sobre horizontes calcáreos con porosidad inicial alta, bajo condiciones de sobresaturación de sílice y subsaturación de carbonatos dentro de una zona de mezcla en la cuenca, no muy lejos de la costa, ya que la sílice proviene de zonas emergidas aledañas y es arrastrada por aguas subterráneas. Por otro lado el contenido micropaleontológico, la textura y la distribución de los componentes indican un ambiente oceánico batial moderadamente tranquilo. La continuidad lateral de las capas, indica una plataforma de baja energía, con el depósito de sedimentos de grano fino. La presencia de laminación plana paralela, significa el ascenso frecuente del nivel del mar, produciendo el depósito de material carbonático (Cossio, 2002). citado (IGAC y INGEOMINAS, 2001).

Edad. En muestras recolectadas en el río Profundó y analizadas por Herman Duque se ubicó a la Formación Tadó en la base del Cretáceo Superior. Sin embargo, dataciones hechas por (TPC, 1990) y (Figueroa y Nuñez, 1990) corresponden al eoceno superior (IGAC y INGEOMINAS, 2001) .

Formación Istmina (E3N1is): Definida por (Figueroa y Nuñez, 1990) cerca de la población del mismo nombre. Consiste en un conjunto de estratos compuestos básicamente por rocas clásticas de grano fino con algunas intercalaciones de lentes conglomeráticos. Los mejores afloramientos se encuentran a lo largo del río San Juan, en el río Suruco, en la quebrada San Pablo Istmina, en el Pié de Pichimaní y la quebrada Muertero, en la quebrada Santa Bárbara y en los ríos Docampadó y Capiró.

El contacto inferior de esta unidad con la Formación Tadó en el río San Juan es fallado. En el contacto superior con los Conglomerados de la Mojarra en el río Suruco es neto y se marca en el límite entre capas de limolitas y un potente conglomerado (Cossio, 2002), citado (IGAC, 2006). En el río Suruco, el espesor es de 5.450 m, pero este valor no es real, ya que la secuencia puede estar repetida por plegamiento y fallamiento.

La Formación Istmina está conformada básicamente por areniscas líticas levemente calcáreas, areniscas tobáceas, limolitas y niveles de conglomerados.

Se presenta en capas plano paralelas continuas medias, con espesor de 0,15 m, aumentando hacia el techo de la secuencia hasta formar capas muy gruesas; las capas de limolitas alcanzan hasta 3 m y los estratos de arenisca hasta 5 m. Las areniscas líticas están bien compactadas, son de color gris oscuro a gris verdoso, con variaciones de tamaño, de grano de fino a grueso y predominio del grano medio, compuestas por fragmentos angulosos de cuarzo, plagioclasas y fragmentos líticos de chert, lodolita, basaltos y algunas conchas en una matriz arcillosa y ocasionalmente cemento calcáreo. Las areniscas tobáceas son de color gris claro a medio, de grano fino, compuestas por fragmentos líticos subangulares a angulares de basaltos, cristales de plagioclasa y granos subangulares de cuarzo. Las limolitas son de color gris, en capas de menor espesor que las areniscas, presentan granos angulosos de cuarzo, mica y algunos fragmentos de conchas, la matriz es arcillosa y ocasionalmente presentan cemento calcáreo o intercalaciones de biomicritas. En el río Suruco, hacia la parte media y tope de la secuencia, se encuentran capas de conglomerados intercalados con capas de areniscas líticas y limolitas. Estos niveles son compactos y predominan sobre los niveles de arenisca y están conformados por guijos de basaltos, chert y micritas que flotan en una matriz de arena lítica de grano grueso a medio.

La geometría de las capas indica baja energía, con el depósito de sedimentos de grano fino. La estructura interna de éstas (presencia de laminación plana paralela), significa el ascenso frecuente del nivel del mar. (Duque, 1990b), por la abundancia de fauna planctónica y bentónica plantea un ambiente de mar abierto, de aguas profundas bien aireadas. Los niveles lenticulares de conglomerados de guijos y areniscas de grano grueso que se encuentran en el río Suruco, indicarían un depósito en un medio continental a somero, por acción de corrientes de alta energía. Por la abundancia de guijos de basaltos, chert y micritas, se concluye que las unidades anteriormente

depositadas (Miembro Nutibara), suministraron los sedimentos que conformaron estos niveles de conglomerado; además, indican períodos de inestabilidad tectónica, en la que hubo gran actividad erosiva (Cossio, 2002). (IGAC e INGEOMINAS, 2001)

Edad. En las muestras recolectadas en el río Suruco y analizado por Herman Duque se encuentra la siguiente fauna: Cibicidoides mexicana, Gyroidina soldanii, Lenticulina americana, Oridorsalis ecuatoriensis y Vulvulina spinosa de la zona de Cibicidoides perlucidus, quien les asigna una edad entre el Oligoceno y Mioceno inferior.

Formación Conglomerados de la Mojarra (N1cmj): Definida por (Figueroa y Nuñez, 1990), citado (IGAC y INGEOMINAS, 2001) en la Cuchilla La Mojarra constituida por intercalaciones de areniscas y lentes de conglomerados. La unidad no es continua lateralmente, presentándose en forma de lentes.

El contacto inferior de la secuencia en el río Profundó, es fallado con la Formación Tadó; en el río Suruco, es neto con la Formación Istmina y se marca en la base de un potente conglomerado polimíctico que aflora en la desembocadura del río Suruco al río San Juan. El contacto superior observado en el río Condoto, es neto con la Formación Condoto. La secuencia está conformada por un potente conglomerado de color amarillo por oxidación, bien cementado, con guijos y guijarros hasta de 7 cm, de rocas volcánicas, cuarzodioritas, chert, areniscas y limolitas, y calizas que flotan en una matriz arenosa de grano grueso con leve cementación calcárea. Esporádicamente y especialmente hacia el tope de la secuencia, se observan intercalaciones de areniscas de color gris, con manchas de óxidos de hierro, de grano medio a grueso en capas discontinuas. En el río San Juan cerca al caserío de San Miguel se presentan, intercaladas con los niveles de conglomerados, capas lenticulares de calizas micríticas. Esta formación muestra una disposición caótica y sumado a la gran variedad de cantos que lo componen, indican una fuente muy cercana al sitio de deposición y como medio sedimentario ríos de alta energía y pendientes fuertes, que lo depositaron en forma de grandes abanicos aluviales, lo que explicaría su falta continuidad lateral (Cossio, 2002), citado (IGAC y INGEOMINAS, 2001). Las calizas que se encuentran cerca al caserío de San Miguel, se interpretan como cuñas posiblemente de la Formación Tadó levantadas por la Falla San Juan.

Edad. Esta secuencia se presenta fallada en su base, razón por la cual no se puede establecer con claridad su relación con la Formación Tadó. De acuerdo con su posición estratigráfica y su contacto neto con la Formación Condoto se considera que la edad de esta unidad es pre –deposición de la Formación Condoto, es decir, pre - Mioceno medio y post–deposición de la Formación Istmina, esto es, post–Oligoceno temprano (Rupelian) a Mioceno temprano (Aquitanian) (TPC, 1990) es decir la parte superior del Mioceno temprano (Cossio, 2002) citado (IGAC y INGEOMINAS, 2001).

C. Periodo Cuaternario

Cuaternario (Qm y Qp): Está representado por las zonas de manglares y las playas constituidas por secuencias lodosas, arenas, limo, calizas. Está presente en Bahía Solano, Nuquí, Bajo Baudó y El Litoral del San Juan (IGAC, 2006)

Cuaternario aluvial (Qal): Comprende los depósitos de origen aluvial que se encuentran en los valles de los ríos Atrato, San juan, Baudó y sus afluentes provenientes de la cordillera Occidental y la serranía del Baudó.

Geomorfológicamente forman terrazas aluviales y llanuras de inundación, en parte ricas en minerales preciosos (oro y platino). El material de que se compone es variable pues depende de la carga de los ríos pero en general corresponden a gravas, bloques, guijarros y guijos de roca ígnea intrusiva y volcánica. En algunos sectores es abundante la presencia de materia orgánica (IGAC, 2006)

12.1.1.2. Geología Estructural

Las estructuras geológicas del departamento son el resultado del choque entre la placa de Nazca y Suramericana. Donde la placa de Nazca se hunde o derrite bajo la placa suramericana (zona de subducción), se conforma la más grande actividad de la corteza terrestre en Colombia responsable de los terremotos (IGAC, 2006).

Las estructuras de mayor importancia son: las fallas de Utría y Los Saltos en la serranía del Baudó; los anticlinales y sinclinales, el istmo de San Pablo y las fallas río San Juan y Murindó en las cuencas de los ríos Atrato y San Juan; las fallas río Verde, los Paraguas y Garrapatas en la cordillera Occidental (IGAC, 2006)

Debido a la proximidad del Andén Pacífico a la zona de subducción entre la Placa de Nazca y la Placa Suramericana, los efectos tectónicos que han producido las grandes deformaciones, se manifiestan por el desarrollo de importantes sistemas de plegamientos y fallamientos que siguen trenes estructurales regionales, conformando las diferentes cuencas sedimentarias asociadas a los valles de los ríos Atrato, San Juan, Baudó, Patía y Mira (IGAC y INGEOMINAS, 2001)

La cuenca del San Juan está limitada por la Falla del río Pepé al norte, la Falla Garrapatas al sur y las estribaciones occidentales de la cordillera Occidental. Comprende la denominada Zona deformada de Istmina (Duque, 1990b), la cual corresponde a una zona con un intenso fallamiento, diaclasamiento y altas inclinaciones estructurales (Suárez, 1990).citado (IGAC y INGEOMINAS, 2001)

A. Fallamiento

En la cuenca del San Juan se presenta una interrupción en el patrón regional de la Provincia de la costa Pacífica. Ocurren fallas con un tren regional entre N45°E y N60°E que afectan principalmente a las formaciones Istmina, Conglomerados de La Mojarra y Condoto; además hacia el sur se unen a la Falla San Juan, por esta razón todas las fallas de la Zona Deformada de Istmina se agrupan dentro del Sistema de Fallas San Juan. Hacen parte de este sistema la Falla San Juan, la Falla Las Mojarras, la Falla de Docampadó, la Falla Dipurdú de los Indios y otras fallas de poca extensión. La zona deformada está confinada a una franja relativamente angosta. Hay numerosos cambios faciales (TPC, 1990) y evidencias de tectonismo sindeposicional. Otros elementos comunes en este tipo de tectónica

(Lowell, 1985) son los grandes y abundantes saltos de unidades sedimentarias, lo cual hace difícil la correlación de reflectores. Con base en lo anterior es posible que la cuenca del San Juan, esté asociada a movimientos de rumbo cuyos rasgos dominantes son compresionales (IGAC y INGEOMINAS, 2001)

Falla del río San Juan: Se considera una falla de cabalgamiento con dirección norte –noreste (N-NE) situada entre la cuenca baja y media del río San Juan, que cambia de rumbo en la denominada zona deformada de Istmina a N60°E. En casi todo su recorrido se encuentra cubierta por los sedimentos de la formación Munguidó.

Falla del río Verde: Situada en la cordillera Occidental, pone en contacto las rocas del grupo Cañasgordas y el Complejo Santa Cecilia- La equis. Tiene una orientación sur-norte (S-N).

Falla de los Paraguas: Conocida como falla del río blanco, tiene una dirección NE-SW, se considera que tiene movimientos laterales y verticales afectando los sedimentos volcano-sedimentarios del grupo Cañasgordas. Se presenta al sur oriente del departamento en los municipios de Sipí y San José del Palmar (IGAC, 2006)

Falla de Garrapatas: Toma su nombre del río Garrapatas, donde se aprecia un fuerte alineamiento de dirección N35°E, que se puede prolongar en una longitud de más de 100 Km desde 5Km al sur de la desembocadura del río San Juan al Océano Pacífico, hasta el municipio de Toro, en el departamento del Valle del Cauca (IGAC y INGEOMINAS, 2001)

Afecta las rocas del grupo Cañasgordas. Se presenta al sur del departamento en el municipio de Sipí (IGAC, 2006)

Istmo de San Pablo: También conocido como deformada de Istmina, tiene más de 40 kilómetros de ancho y 120 kilómetros de largo y una orientación N60°E extendiéndose desde punta Abadía al suroeste, municipio de Bajo Baudó, pasando por Istmina, hasta el municipio de Tadó al noreste. Conforma las rocas sedimentarias correspondientes a las formaciones Clavo, Salaquí, Uva, Napipí, Sierra y Munguidó, altamente deformadas por fallas inversas y plegamientos apretados que presentan ejes con la misma dirección de la deformación generando estructuras alineadas (IGAC, 2006)

Falla de Las Mojarras: Esta estructura toma su nombre de la Cuchilla La Mojarra, Es una falla de cabalgamiento de alto ángulo relacionada con la Falla San Juan, con rumbo N50°E y buzamiento de 68°SE. Según TPC (1990), citado IGAC y INGEOMINAS (2001), esta falla se generó por el reacomodamiento litostático del bloque colgante debido a su propio peso. Esta falla pone en contacto la Formación Tadó con la Formación Conglomerados de La Mojarra.

B. Plegamiento

Las rocas sedimentarias terciarias se encuentran deformadas de diferente manera, encontrándose, desde rocas no plegadas y en posición, pasando por secuencias de rocas levemente plegadas, hasta rocas plegadas y hasta en posición, como ocurre en la zona comprendida entre el costado sur del delta del San Juan hasta la de Bahía Málaga.

La cuenca del San Juan se caracteriza por tener pliegues cortos, apretados y fallados, con fuertes buzamientos y una dirección en promedio de N60°E la cual parece tener continuación hacia el mar en la costa Pacífica (Strata, 1986) citado (IGAC y INGEOMINAS, 2001). Y por la zona sur, que es relativamente plana y poco tectonizado. Los pliegues y fallas menores son muy abundantes en este sector, y presentan diferentes direcciones; es muy común la tendencia curvada y arqueada de los pliegues y fallas hacia el norte del área.

Anticlinal de Ibordó: El Anticlinal de Ibordó se observa como un anticlinal apretado con rumbo N45°E, en la esquina SE de la plancha 184 Lloró, que afecta a la Formación Sierra; comienza en la plancha 203 Istmina y continúa en la plancha 185 Bagadó. El flanco norte tiene buzamiento de 26–45°NW, y en el flanco sur, en la plancha 203 Istmina, buzamientos hasta de 60°SE (Zapata, 2002) citado (IGAC y INGEOMINAS, 2001)

Anticlinal de Las Mojarras: Toma el nombre de la Cuchilla Las Mojarras, al este del municipio de Istmina en la plancha 203 Istmina. Es un anticlinal asimétrico con buzamiento promedio de 60° en el flanco occidental y de 30° en el flanco oriental. Presenta una dirección del eje axial de N38°E, tiene una inmersión de 4° N38°E, un buzamiento de 82°NW del plano axial y un ángulo de interflancos de 90° y correspondería a un anticlinal subvertical y abierto (Fleuty, 1964) citado (IGAC y INGEOMINAS, 2001)

Anticlinal de Beriguadó: Toma el nombre de la quebrada Beriguado afluente del río Pepé en la plancha 203 Istmina. Es un anticlinal asimétrico con buzamientos promedios de 60° en el flanco occidental y de 30° en el flanco oriental. Presenta una dirección del eje axial de N30°E a N45°E, tiene un buzamiento de 80°NW del plano axial y un ángulo de interflancos de 86° correspondiendo aun anticlinal subvertical y abierto (Fleuty, 1964) citado (IGAC y INGEOMINAS, 2001)

12.1.1.3. Geología Económica

El departamento del Chocó está conformado litológicamente por rocas exclusivas de la corteza oceánica, las cuales contienen algunos elementos que le son característicos como el oro y el platino, minerales que se explotan por los indígenas, desde antes de la llegada de los españoles a América, tanto en yacimientos aluviales como en depósitos piroclasticos (IGAC, 2006)

Esta evolución geológica hace también posible la presencia, más o menos abundante, de otros minerales metálicos como el zinc, hierro, manganeso y cromo y en menor proporción de minerales no

metálicos como carbón, cuarzo, jaspe, caolín, caliza, sal, arcilla y arenas como materiales de construcción

A. Minerales Metálicos

Se encuentra asociado a rocas cretácicas y terciarias, especialmente las ígneas intrusivas como el batolito de Mandé, complejo ultramafico del Alto Condoto, así como también con las rocas volcánicas básicas del complejo Santa Cecilia- La Equis (IGAC, 2006)

Oro (Au) y Platino (Pt): Algunos autores afirman que el oro y el platino tienen su origen en la actividad volcánica ocurrida durante el periodo terciario. Actualmente casi todos los minerales que se extraen de aluviones auroplatiniferos que se encuentran en la cuenca del río San Juan y sus afluentes los ríos Iró, Opogadó, Tamaná y Condoto.

Cobre (Cu): El depósito actualmente más importante se presenta en el municipio del Carmen de Atrato en cercanía de la carretera a Medellín y corresponde a rocas volcánicas y sedimentarias del grupo Cañas Gordas.

B. Minerales No Metálicos

La presencia de estos minerales se asocia a rocas más recientes del terciario, especialmente sedimentarias, como las que se haya en las cuencas de los ríos Atrato y San Juan. Carbón: Reviste especial interés el carbón presente en la serranía de Las Mojarras, al suroriente de Tadó (IGAC, 2006)

12.1.1.4. Lineamientos Fotogeológicos

En la cordillera Occidental Norte, los alineamientos han sido definidos a partir de fotografías aéreas y reflejan, en su mayoría, características topográficas o morfológicas debidas a cambios litológicos o efectos estructurales y tectónicos.

Sobre el Batolito de Mandé y los stocks monzodioríticos, estos lineamientos son el producto de esfuerzos tensionales durante el enfriamiento del magma, mientras que en las rocas estratificadas, éstos están dispuestos simétricamente con respecto a las fallas principales o pueden marcar diferencias en la composición de las capas y se acentúan por procesos de meteorización y erosión diferencial (González y Londoño, 2003),citado (IGAC y INGEOMINAS, 2001)

12.1.2. Geomorfología

Geomorfológicamente el departamento del chocó se divide en cinco grandes macro-unidades morfológicas. La montaña alta, a la que corresponde algunos elementos de la cordillera Occidental; la montaña media, que comprende buena parte de la cordillera Occidental; la montaña baja que involucra las serranías del Baudó y Darien; las depresiones tectónicas, de las que hacen parte la planicie aluvial

del río Atrato y el valle del río San Juan y finalmente, los litorales, conjuntos geomorfológicos conformados por la planicie fluviomarina actual y heredada (IGAC, 2006). A continuación, y de conformidad con (IGAC, 2006), estudiaremos lo relacionado con la cuenca del río San Juan.

12.1.2.1. Montaña Alta

Corresponde a las áreas culminantes o más altas de la cordillera Occidental. Tiene a su vez un geosistema que en el caso del departamento del Chocó corresponde a la montaña alta andina inestable.

12.1.2.2. Montaña Alto-Andina Inestable

Se localiza en el extremo occidental del departamento del Chocó, en los municipios de El Carmen y San José del Palmar, haciendo de los accidentes haciendo parte de los accidentes orográficos denominados cerro Tatamá, alto concordia y farallones del Citará.

Este sistema es de interés por su gran aporte hídrico ya que en esta área nace el río Atrato y contribuye a la formación del río San Juan; principales corrientes hídricas del departamento.

12.1.2.3. Montaña Media

Comprende el espacio montañoso ubicado latitudinalmente debajo de la montaña alta en los pisos térmicos frio y medio. Para la montaña media se distingue el geosistema denominado vertientes húmedas con alteritas profundas.

12.1.2.4. Vertientes Húmedas Con Alteritas Profundas

Este sistema se ubica en el extremo oriental del departamento municipios de Medio Atrato, Quibdó, Lloró, Bagadó, Tadó, Condoto, San José del Palmar, Sipí y El Litoral del San Juan y corresponde en general a la parte media de la cordillera Occidental, entre los 1.000 y 2.600 sobre el nivel de la mar desarrollada sobre un clima muy húmedo.

12.1.2.5. Depresiones Tectónicas

Son áreas bajas, resultantes del levantamiento diferencial entre la cordillera de la Costa o serranías Baudó-Darien y la cordillera Occidental.

12.1.2.6. Relieve Tabular Con Alteritas Profundas

El más extenso de los geosistemas, consiste en un modelado de colinas y lomeríos generado, gracias a las abundantes lluvias sobre pendientes suaves cubiertas de ceniza volcánica procedentes de la cordillera Central y transportada por los vientos dominantes del noreste. Se presenta en toda el área

central del departamento, en los municipios de Tadó, río Iró, Istmina, Condoto, Medio San Juan, Novita, Sipí y El Litoral del San Juan

Conos: Son depósitos que provienen de la alta y media montaña. Comprende las áreas localizadas al pie de las montañas especialmente en las estribaciones de la cordillera Occidental, municipios de Carmen del Darien, Medio Atrato, Quibdó, Atrato, Novita y Sipí.

Terrazas: ubicadas en las llanuras y valles aluviales de los ríos Atrato, San Juan y Baudó y otras corrientes menores

12.1.3. Hidrografía

El río San Juan nace en el cerro Caramanta, cordillera Occidental, y desemboca en el océano Pacifico por medio de un gran delta. Conformado por cinco bocas denominadas Togoromá, Charambirá, Cacagual, Chavica y Choncho.

El río tiene una longitud de 410 Km., de los cuales 350 Km. son navegables por barcos de poco calado. Su hoya hidrográfica cubre 14.605 km2. Recibe a lo largo de su recorrido más de 130 afluentes entre los que se destacan los ríos Tatamá, Iró, Tamaná, Sipí, Fujiadó, Docordó, Cucurrupí, Munguidó, y Calima. Su ancho en algunos sectores alcanza los 400m. El caudal promedio del río San Juan en Malaguita fue calculado en 2550 m (IGAC, 2006)

Este río en su trayectoria recorre el municipio de Pueblo Rico en Risaralda y los municipio de Tadó, Unión Panamericana, Istmina, Medio San Juan, Iró, Condoto, Novita, Sipí y Litoral del San Juan.

El Río Quito es tal vez el afluente más importante del Río Atrato en su parte alta, ya que le hace un gran aporte de caudal, que amplía y facilita su capacidad de transporte, precisamente frente a la ciudad de Quibdó, capital del Departamento, donde el caudal medio del Atrato es ya de 1.022 m^3/seg. El Río Quito tiene una longitud de 95 km, desde su nacimiento en Ibordó al Oriente, donde inicia como el Río Cértegui, cerca al límite municipal de Cértegui y Unión Panamericana. Hacia el sur tiene otro afluente principal formado por el Río San Pablo y la quebrada Peradó, que nace cerca de Istmina, desde donde la longitud total hasta Quibdó es de 105,78 km.

Su área total de captación o cuenca hidrográfica es de 166.548 hectáreas, que incluyen 6 municipios así: Cantón de San Pablo (cuya cabecera municipal es Managrú), Cértegui, Atrato (cabecera municipal Yuto), Unión Panamericana (con la población de Ánimas, como cabecera municipal), Río Quito (con la población de Paimadó como cabecera municipal), e Istmina, que corresponde al municipio localizado más al Sur de la cuenca, en cuya área está el Istmo de San Pablo, que separa las cuencas de los ríos Atrato, que va al Atlántico y San Juan, que va al Pacífico

12.1.4. Hidrología

La hoya hidrográfica del río San Juan se extiende por 180 Km con dirección SW-NE al occidente de la Cordillera Occidental con un ancho de unos 80 Km. Las máximas elevaciones se alcanzan sobre la cordillera en el Cerro Caramanta (3,900 m), Alto de Serna (3,650 m), Cerro Tamaná (4,200 m) y Cerro Tatamá (3,950 m). El propio río San Juan corre entre una región de pantanos y suaves colinas por debajo de los 100 m de elevación y al oriente se eleva bruscamente la Cordillera Occidental, cortada por los profundos cañones de numerosos ríos grandes de fuerte pendiente: Iró, Condoto, Tamaná, Cajón, Sipí, Cucurrupí, Copomá, Munguidó y Calima. Dentro de la cordillera sobresalen algunos cerros y serranías aisladas como el Cerro Iró (1,900 m), Cerro Tarena (1,800 m), Cerro Torra (2,770 m), Serranía de Los Paraguas (2,000 a 2,500 m), y el Cerro Calima (2,200 m). Aguas abajo del río Calima, en la angostura de Malaguita, a unos 50 Km del mar, comienza el delta del río San Juan abarcando una extensión de 700 Km2. El delta tiene cinco bocas: Togoromá, Charambirá, Cacagual, Chavica y San Juan. Entre Cabo Corrientes y el delta del San Juan hay una ancha zona de playas y barras litorales.

Las mareas del Océano Pacífico frente al río San Juan varían entre 2.0 m y 4.7 m; su influencia se manifiesta hasta unos 100 Km costa adentro.

La meteorología general de la parte central de esta región es semejante a la de Quibdó. El valle del San Juan es una de las regiones más lluviosas del país, con precipitaciones entre 2,000 y 5,000 mm/año entre la cresta de la Cordillera y el piedemonte y valores entre 5,000 y 7,500 mm/año en la parte central

En esta región la alta barrera orográfica de la Cordillera Occidental se interpone entre las corrientes de humedad procedentes de los dos océanos. (Lobo, 1993)

El río Atrato es considerado el río más caudaloso de Colombia y uno de los ríos más caudalosos del mundo. Nace en el cerro de Caramanta entre en los Altos de la Concordia y los Farallones de Citará a una altura de 3900 metros sobre el nivel del mar. El Atrato recorre gran parte del departamento del Chocó y en dos tramos de su curso sirve como frontera departamental entre Chocó y Antioquia y por su navegabilidad constituye uno de los medios de transporte de la región. Asimismo, hace parte del Chocó biogeográfico, considerada la zona con más biodiversidad del planeta y una de las más lluviosas, de ahí el alto caudal que muestra este río. Cuenta con una profundidad media de 11 metros y 282 metros de ancho en promedio.

A lo largo de los 750 kilómetros de su curso el río Atrato riega cuatro secciones con características geomorfológicas distintas. Se puede dividir en tres partes, la cuenca alta, que va desde su nacimiento hasta la ciudad de Quibdó, la cuenca media, que va desde la ciudad de Quibdó hasta la población de Bellavista y la cuenca baja, que va desde la población de Bellavista hasta su desembocadura en el golfo de Urabá. El río Atrato atraviesa el Parque Nacional Natural de Los Katíos y luego se divide en

siete bocas, cuyas aguas desembocan en el golfo de Urabá y sirven además como acceso al mencionado parque.

El río después de la desembocadura del río Bojaya, se bifurca en dos brazos, llamados Murindó y Montaño, formando lo que se denomina la Isla Grande, para unirse nuevamente en las cercanías de la población de Domingodó. En sus cuecas media y baja, presenta pendientes relativamente bajas, que permiten su navegación hasta la ciudad de Quibdó, la capital del departamento de Chocó.

12.1.5. Hidrogeología

Los aluviones recientes de la planicie de inundación del río San Juan con gravas, arenas y limos, son acuíferos regionales de alta a moderada permeabilidad, con aguas de buena calidad química (INGEOMINAS, 1989). El delta del río San Juan y los depósitos de playa en el litoral tienen acuíferos locales de extensión variable en depósitos de granulometría media a fina, con frecuencia en lentes discontínuos, de moderada a baja permeabilidad, con agua salada a salobre. Puede contener delgados lentes de agua dulce sobre el agua salada (Lobo, 1993)

Las formaciones Uva y Napipí afloran en la parte central de las hoyas de los Ríos San Juan y Baudó. Son rocas consolidadas sedimentarias marinas con baja permeabilidad y aguas connatas salobres. La Formación Uva (Oligoceno-Mioceno Inferior) está compuesta por margas blancas en estratos gruesos a masivos (Lobo, 1993)

Intercaladas con arcillolitas grises, calizas detríticas de grano grueso, areniscas calcáreas de grano grueso a medio, liditas y tobas volcánicas. Las tobas y areniscas calcáreas son más frecuentes en la parte superior de la unidad, mientras que las calizas y liditas son más frecuentes en la parte inferior. Su espesor varía entre unos 600 m en el flanco de la Serranía de Baudó y unos 2000 m en el borde de la Cordillera Occidental (Haffer, 1967)

Según Duque (1990b) la Formación Napipí (Mioceno Medio) está compuesta por arcillolitas grises masivas con algunas concreciones calcáreas y capas lenticulares de caliza. Hacia el flanco de la Cordillera Occidental aparecen capas intercaladas de areniscas y arcillolitas. Su espesor general es de unos 700 m.

La Cordillera Occidental está compuesta por el Grupo Diabásico, la Formación Cisneros y por cuerpos intrusivos de tonalita. El Grupo Diabásico (Cretáceo Superior) está formado por enormes espesores de lavas basálticas, diques de diabasa, brechas volcánicas y lentes delgados de lidltas y limolitas. La Formación Cisneros (Cretáceo Superior) está formada por pizarras, filitas, areniscas, mármoles y liditas, con un espesor total de 2,000 m. En general estas rocas son impermeables (Lobo, 1993)

12.1.6. Clima

El clima es una expresión del comportamiento medio de la atmosfera representado por el conjunto de los elementos y fenómenos meteorológicos.

El conjunto de los elementos o propiedades de la atmosfera considerado en un momento y en lugar determinado es lo que se conoce como el estado del tiempo y a su vez, el clima es una síntesis de las evoluciones que día a día experimenta el tiempo (IGAC, 2006)

El Chocó es un departamento con una amplia diversidad de climas. La cercanía al mar Caribe y al océano Pacífico (influencia marítima), las características orográficas como la presencia de la cordillera Occidental y de las serranías del Darien y Baudó y el hecho de que la totalidad de su territorio se ubica en la latitud ecuatorial con influencia directa de la franja de desplazamiento de la zona de convergencia intertropical (ZCIT) son algunos de los factores que explican por qué el Chocó es el territorio más húmedo de Colombia y uno de los más húmedos del mundo (IGAC, 2006)

12.2. DIMENSION ECONOMÍA

12.2.1. Sector Empleo

El empleo en el Municipio de Unión Panamericana, está determinado por la cantidad de personas ocupadas en cada uno de los sectores económicos generado por actividades agropecuarias, mineras y forestales, con mayor presencia en la zona rural, igualmente las entidades del Estado generan posibilidades de empleo oficial, especialmente en el área urbana, a través de la Administración Municipal, el Departamento y la Nación. De otro lado el gran movimiento del comercio, brinda posibilidades de empleo a la población, sobre todo en la zona urbana. En términos generales, como actividades generadoras de empleo en el municipio se encuentran el comercio, la agricultura con los cultivos de plátano y yuca como los más representativos, la actividad minera y forestal y el empleo estatal.

Empleo estatal y comercial: Ofrecido por las entidades del Estado en el municipio, reflejado en la cabecera municipal, ya que es el lugar donde hacen presencia las instituciones del estado en forma mayoritaria los empleos de orden Administrativo Municipal, Departamental y la Nación y empresas privada con un 2,41% de personas ocupadas formalmente con respecto a la totalidad de la población.

12.2.2. Sector Agricultura y Desarrollo Rural

Actividad Agrícola: La información estadística que se reporta en este segmento, se deriva de las evaluaciones agropecuarias realizadas para el Departamento del Chocó por el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, lideradas por la Secretaría de Agricultura de este Departamento y reportada por las secretarías de agricultura municipales o UMATA, según sea el caso. Los cultivos

reportados en las evaluaciones agropecuarias 2018 para el municipio de Unión Panamericana son los siguientes: Maíz tradicional, plátano, ñame, yuca, borojó, chontaduro, achín piña entre otros

Esta actividad se realiza bajo algunas limitaciones que impiden obtener buenas producciones entre las cuales se destaca, la poca área sembrada, mala calidad de semillas, no hay control de plagas y enfermedades, poca asistencia técnica y capacitación de los productores. La actividad agrícola cuenta con un área de 4.501,22 Hectáreas, equivalentes al 24,70% del territorio municipal. la producción se destina al autoconsumo

Actividad Pesquera. Esta actividad ha tenido gran importancia en el municipio de Unión Panamericana alcanzando una producción para el 2017 de 30250 kilogramos de pescado para el consumo local con un aumento casi del 50% 2 El municipio registra unos 40 estanques con un espejo de agua en producción de 18.000 M2 para un promedio por estanque de 450.00 m^2

Producción pecuaria. Para el desarrollo de la presente temática se tuvo en cuenta los censos agropecuarios realizados por el Instituto Colombiano Agropecuario – ICA para el años 2018.

Aves: Primeramente, se hace el análisis de cómo se encuentra esta actividad productiva en el municipio de Unión Panamericana, dentro del contexto Departamental. En este sentido, al hacer el comparativo para el año 2018, se pudo constatar que con respecto a la variable total de aves en capacidad ocupada más aves traspatio, que es lo mismo decir aves en galpón más aves de patio, el municipio de Unión Panamericana ocupó el décimo segundo lugar, con un total de 5.541 aves, equivalentes al 2% de la población avícola Departamental, en la cual se incluyen aves de engorde, levante y postura

Analizando esta actividad desde el punto de vista de tipo de avicultura, pudo determinarse que, en el año 2018, 1.443 aves, equivalentes al 26% del total municipal, se tuvieron en galpones, mientras que 4.098, igual al 74%, estuvieron en patio.

Bovinos: Al hacer el análisis de la variable total de bovinos en el municipio de Unión Panamericana, con respecto a los demás municipios del Departamento del Chocó en el año 2018, se encontró que este municipio ocupó el vigésimo primer lugar, con un total de 220 bovinos, que representaron el 0,11% de la población bovina departamental

Al analizar la variable total fincas con bovinos se observa que el municipio de Unión Panamericana se encuentra en la vigésima posición, con 15 predios, que representaron el 0,51% de fincas con ganado en el Departamento del Chocó. Comparando esta variable con la variable total bovinos, se obtuvo un promedio de 14,7 bovinos por finca.

Porcinos: Al realizar el análisis comparativo de esta actividad productiva en el municipio de Unión Panamericana, en relación con los otros municipios del departamento del Chocó, se pudo constatar que para el año 2018, con respecto a la variable total porcinos (en granja + traspatio), equivalente a

decir (en porquerizas y en espacios abiertos), el municipio de Unión Panamericana se ubicó en la décima posición, con un total de 737 porcinos, equivalentes al 2,57% de la población porcina Departamental.

12.2.3. Sector Comercio, Industria y Turismo

Comercio: Las actividades comerciales en el municipio de Unión Panamericana es el pilar del área urbana, representa el sector de la economía más importante del municipio ya que la Cabecera es epicentro de toda la actividad comercial del municipio, representado en bombas de gasolinas, hoteles y residencias, restaurantes, heladerías, bares, abarrotes y farmacias a través de los cuales se realiza la distribución y mercadeo de víveres, vestuario, carnicería, licores, ferreterías, insumos agropecuarios y combustibles, entre otros

Industria: La industria en el municipio de Unión Panamericana está representada por una industria incipiente de talleres de ebanisterías. Actividades desarrolladas de acuerdo con la cultura regional y que se hacen de manera artesanal. En el área rural, se basa en la transformación de la madera en la elaboración de canaletes, canoas, y en el área urbana en los aserríos para la elaboración de piezas de ebanistería, construcciones y traslado al centro del país. Pese a la alta producción de madera como materia prima con la que se podría abastecer el mercado local, esta tiene una gran competencia con artículos de la misma naturaleza traídos desde afuera. De otro lado existen en el municipio 2 microempresas de vela. Una microempresa de productos de aseo y se formuló un proyecto para una microempresa de estampados.

Turismo. La actividad turística se realiza a través de las visitas a la quebrada Raspaduritas, el canal del cura y al Santuario del Divino Eccehomo Elementos Patrimoniales: En el Municipio de Unión Panamericana por medio de la ordenanza N° 006 del 29 de julio de 2001, se declara el Corregimiento de Plan de Raspadura como Patrimonio Religioso, Cultural, Turístico Ecológico del Departamento del Chocó.

12.2.4. Sector Minas y Energía

Minería Artesanal o Barequeo. Esta actividad se ejerce de forma tradicional en las rondas de los principales ríos y quebradas del municipio, se realiza a través de la utilización de bateas. Realizada principalmente por mujeres, jóvenes y niños, y en menor proporción por hombres adultos; quienes, con bateas, cachos, mates, barras y alcachofes, buscan el oro en las quebradas Chonta, Chontica, La Chamba, El Medio y El Indio, entre otras. En la actualidad la producción de oro y platino ha disminuido ostensiblemente por la introducción a la zona las dragas, retroexcavadoras y motobombas afectando el trabajo de los pobladores que tradicionalmente hacen explotación minera rudimentaria sin daños a la naturaleza.

Mediana Minería. Se realiza a través de dragas, retroexcavadoras, monitores y motobombas de forma intensiva y con gran capacidad de deterioro ambiental y de las condiciones y calidad de vida de la

población, dadas las desiguales de negociación de la explotación de los terrenos, la inexistencia de planes de mitigación de los impactos generados por esta actividad económica, y el hecho de que el grueso de la producción sea sacada del territorio, sin que se reinvierta en la comunidad, a la cual solo le quedan los pozos.

El territorio erosionado y las enfermedades generadas por los procesos de contaminación de las aguas con la utilización de fuertes químicos como el mercurio que afecta matando el cuerpo de agua los peces y alevinos por último enfermando a la población que utiliza esas aguas para sus actividades caseras, además este químico es ingerido a través de la evaporación y hace que se mezcle en el aire o a raíz de los vertimientos de este en las aguas utilizadas.

Hoy con las medidas de control a la minería ilegal aplicada por el gobierno nacional, los volúmenes de producción son bajos, reflejándose en la difícil situación económica y de empleo que afronta el municipio, debido a que esta es una de las principales actividades económicas. A continuación, se presenta la producción de oro y platino en gramos de los últimos años

XIII. POBLACIÓN AFECTADA Y OBJETIVO

13.1. POBLACIÓN AFECTADA POR EL PROBLEMA

La población afectada por la problemática ambiental identificada corresponde a 7.207 personas que habitan los municipios objeto de intervención.

Tabla 1. Población afectada por el problema

MUNICIPIO	ÁREA GEOGRÁFICA	TOTAL
Unión Panamericana	Cabecera Municipal	2.968
	Centros Poblados y Rural Disperso	4.239
	Total	**7.207**

Fuente: Censo DANE 2018 proyección 2024

Se evidencia la concentración poblacional en el área rural, donde el 59% está en esta zona y el restante 41% se ubica en la zona urbana.

13.2. POBLACIÓN OBJETIVO DE LA INTERVENCIÓN

Corresponde a la población afectada por la problemática ambiental identificada, agrupadas en las organizaciones étnico-territoriales que se relacionan a continuación, presentes en los municipios objeto de intervención.

MUNICIPIO	CONSEJO COMUNITARIO
Unión Panamericana	Consejo Comunitario de Unión Panamericana - COCOMAUPA

13.3. CARACTERÍSTICAS DEMOGRÁFICAS DE LA POBLACIÓN OBJETIVO

Tabla 2. Población objetivo por sexo

MUNICIPIO	TOTAL HOMBRES	TOTAL MUJERES	TOTAL
Unión Panamericana	3.517	3.690	7.207

Fuente: Censo DANE 2018 proyección 2024

La distribución de la población por sexo, el 51% de la población es femenina y el 49% de la población es masculina.

Tabla 3. Población objetivo por Grupo Etario (Edad)

Municipio	Grupo Etario (Edad)				Total
	0 - 14 años	15 - 19 años	20 a 59 años	Mayor de 60 años	
Unión Panamericana	1.875	639	3.869	824	7.207

Fuente: Censo DANE 2018 proyección 2024

De acuerdo con el rango de edad, la población se concentra en el rango de 20 – 59 años (54%) que representa la económicamente activa y en el rango de 0 – 14 años (26%) siendo esta la población de relevo generacional. Es de anotar que estos municipios presentan migración de la población entre los 15 y los 30 años, principalmente por estudios a nivel universitario (Pregrado y posgrado) y por situación laboral.

XIV. ECOSISTEMA DE REFERENCIA

Se tendrá en cuenta como ecosistema de referencia el **Corredor Biológico Delta del Río Baudó-Delta del Río San Juan**, descrita por el Instituto de Investigaciones Ambientales del Pacifico – IIAP en el documento Estructura Ecológica Principal De La Región Del Chocó Biogeográfico.

Para la selección de este corredor se tuvo en cuenta los criterios protección de rutas migratorias, endemismos y especies amenazadas. Está integrado por el delta del río San Juan y el delta del río Baudó, este último clasificado como un sitio RAMSAR para Colombia, debido a que representa hábitats potenciales para las aves acuáticas, aptos para alimentación y reproducción de muchas especies. El área soporta una gran riqueza de especies con especificidades ecológicas únicas; en este corredor se encuentran presentes los manglares que van desde la línea costera hasta varios Km. adentro de la desembocadura de los ríos, en franjas densas por detrás de las playas en las islas deltaicas y de una manera más dispersa a lo largo de esteros y orillas de brazos de río. Las islas deltaicas son bordeadas por detrás de la playa por franjas de manglar de algunas decenas de metros de ancho, que son reemplazadas por comunidades menos hialinas, en su interior (Castillo & Johnston 2002), este ecosistema se encuentra dominado por especies de Rhizophora spp. y Avicennia spp., con presencia de otras especies como Pelliciera rhizophorae, Acrosthicum aureum, Laguncularia racemosa, y en algunas zonas se mezclan con comunidades de transición dominadas por Mora megistosperma. Los manglares distribuidos a lo largo de los deltas Baudó-San Juan, se encuentran casi ininterrumpidos, permiten el desarrollo de los primeros estadios de gran parte de los recursos

hidrobiológicos, son áreas muy productivas y cumplen una función filtradora de las cargas orgánicas provenientes de fuentes terrestres.

Este corredor comprende uno de los ecosistemas más productivos y a la vez más frágiles del planeta, es el punto de conexión entre los ecosistemas marinos y continentales del Pacífico, en donde confluyen especies que requieren que este tipo de ecosistemas se mantenga para cumplir con procesos esenciales de sus ciclos biológicos, estos ecosistemas en la actualidad están siendo fuertemente fragmentados debido a las diferentes actividades económicas que allí se practican, se estima que los niveles de intervención alcanzan unas 17408.8 h, razón por la que se hace necesaria la toma de medidas para la conservación de estos ecosistemas.

El área correspondiente a los Bosques del delta del río San Juan debe ser incluida deben ser incluida dentro de la estructura ecológica principal del Chocó Biogeográfico porque a pesar de ser un área con ecosistemas casi homogéneos sustenta altos índices de riqueza y diversidad de especies, estudios florísticos realizados en el área por Cogollo & Jaramillo (2005), registraron 266 especies distribuidas en 126 géneros y 47 familias. Bird Life International (2012) manifiesta que esta área por pertenecer al sistema costero pacífico, posee la mayor concentración de pelícanos (Pelecanus occidentalis); además es un sitio importante para el descanso y la alimentación de otras aves marinas como piqueros, fragatas y cormoranes, se han observado concentraciones significativas de hasta cientos de individuos de chorlos, playeros y gaviotas migratorias.

Debido a la diversidad de ecosistemas presentes en esta área, el bajo San Juan, debe ser incluido en la estructura ecológica del Chocó Biogeográfico, esta zona se localiza en la costa Pacífica colombiana, en el límite entre los departamentos Valle y Chocó y hace parte de la región Biogeográfica del Chocó, por su ubicación presenta una variedad de ecosistemas marinos y continentales (Rangel 2004). La vegetación característica presente en esta subregión según Ramírez & Urrego (1999) Vegetación de playa, Gynerium sagittatum asociada a Cecropia ssp y Ficus ssp, entre otros. En la parte intermedia de la espiga, la vegetación está representada por Spondias mombin, Isertia pittieri, Cecropia sp., Ficus spp., Virola sebifera , Hibiscus tiliaceus, y Gynerium sagittatum; Manicaria saccifera y Cocos nucifera. En general, la vegetación de playa trasera del delta del río San Juan pertenece a la zona de pantanos de agua dulce con substratos estables. Vegetación de transición: Zonas posteriores a la unidad de playa trasera y anterior al manglar. Asociación característica de naidí (Euterpe cuatrecasana) y nato (Mora megistosperma). Vegetación de cordones litorales: Se encuentran palmas como (E. cuatrecasana), (Socratea exorrhiza), (Manicaria saccifera), entre otras, asociadas con machares (Symphonia globulifera) y natos (M. megistosperma). Ramírez & Urrego (1999) reportan los siguientes ecosistemas:

Planicies fluvio-deltaicas: Ubicadas por fuera de la influencia mareal directa, pero inundables eventual o periódicamente por efectos del represamiento mareal. Morfológicamente estas zonas corresponden asuperficies con gradientes topográficos bajos, cortados por canales fluviales principales, y cubiertas por vegetación espesa de bosquetropical

Llanuras intermareales: Sujetas a inundaciones y constituidas principalmente por sedimentos finos (lodos y arcillas) con contenidos altos de materiales orgánicos. Morfológicamente estas zonas presentan superficies cóncavas con inclinaciones menores, densamente cubiertas, en condiciones de no intervención, por vegetación del ecosistema manglarino

Depósitos arenosos litorales: Corresponden a terrenos inundables sólo esporádicamente, ubicados a lo largo de las líneas de la costa actuales o en el interior de las llanuras intermareales. La cobertura vegetal está compuesta por especies tolerantes a salinidades bajas.

Manglares: Aparecen en los planos intermareales protegidos de los canales estuarinos y esteros interiores asociados. Componen esta unidad para la zona, mangle rojo (Rhizophora mangle y R. harrissoni, e individuos híbridos de las dos), mangle comedero (Avicennia germinans), mangle fénix (Laguncularia racemosa), mangle piñuelo (Pelliciera rhizophorae), y nato (M. megistosperma).

Ecosistema del guandal de Campnosperma panamensis (sajales) Fisionomía: Los bosques prácticamente son rodales dominados por C. panamensis, a la cual se le asocian Virola dixonii, Brosimum utile y B. alicastrum. (Rangel 2004)

14.1. CARACTERIZACIÓN DE FLORA Y VEGETACIÓN NATURAL.

En el marco del proceso de construcción del Plan de Ordenación Forestal de la cuenca del río San Juan y la Costa Pacífica. Aprobada mediante Acuerdo No 013 de 2017 (27 de noviembre) del Consejo Directivo de CODECHOCO, se realizó la caracterización de la fauna, flora y vegetación natural correspondiente a árboles y palmas presentando los siguientes resultados de acuerdo con el tipo de bosque existentes en la región.

1. Lomerío Bosque Denso Alto De Tierra Firme LO31111. A continuación, se muestra la composición florística del bosque tipo LO31111

No.	Especie		
	Nombre Común	Nombre Científico	Familia
1	Abarco	*Cariniana pyriformis Miers.*	LECYTHIDACEAE
2	Ají	*Humiriastrum diguense (Cuatrec.) Cuatrec.*	HUMIRIACEAE
3	Almirajó	*Patinoa almirajo Cuatr.*	BOMBACACEAE
4	Anime	*Protium colombianum Cuatrec.*	BURSERACEAE
5	Arrecheche	*Mouriri completens (Pitt.) Burret*	MELASTOMATACEAE
6	Bacao	*Theobroma bicolor Humb. & Bonpl.*	STERCULIACEAE
7	Balso	*Ochroma pyramidale (Cav. ex Lam.) Urb.*	BOMBACACEAE
8	Bambudo	*Pterocarpus officinalis Jacq.*	LEGUMINOSAE
9	Burilico	*Alchornea sp.*	EUPHORBIACEAE
10	Caidita	*Nectandra cf. membranaceae*	LAURACEAE
11	Caimito	*Chrysophyllum cainito L.*	SAPOTACEAE
12	Caraño	*Dacryodes occidentalis Cuatrec.*	BURSERACEAE
13	Carbonero	*Licania macrocarpa Cuatrec.*	CHRYSOBALANACEAE
14	Cargadero	*Guatteria cargadero Triana & Planch.*	ANNONACEAE
15	Carrá	*Huberodendron patinoi Cuatrec.*	BOMBACACEAE

No.	Especie		
	Nombre Común	Nombre Científico	Familia
16	Castaño	*Compsoneura atopa (A.C. Sm.) A.C. Sm.*	MYRISTICACEAE
17	Cauchillo	*Castilloa elastica Cerv.*	MORACEAE
18	Cedro Macho	*Tapirira guianensis Aubl.*	MELIACEAE
19	Chanó	*Humiriastrum procerum (Little) Cuatrec.*	HUMIRIACEAE
20	Chucho nuevo	*Eugenia sp.1*	MYRTACEAE
21	Chuculero	*Aspidosperma excelsum Benth.*	APOCYNACEAE
22	Clavellino	*Caesalpinia pulcherrima (L.) Sw.*	LEGUMINOSAE
23	Conchudo	*nn2*	Nn2
24	Costillo redondo	*Aspidosperma curranii Standl.*	APOCYNACEAE
25	Cuero negro	*Unonopsis pittieri Saff.*	ANNONACEAE
26	Damagua	*Poulsenia armata (Miq.) Standl.*	MORACEAE
27	Escubillo	*Xylopia macrantha Triana & Planch.*	ANNONACEAE
28	Fruta de Sábalo	*Dussia lehmanii Harms*	LEGUMINOSAE
29	Guamillo	*Macrolobium colombianum (Britton & Killip) Uribe*	LEGUMINOSAE
30	Guamo	*Inga acrocephala Steud.*	LEGUMINOSAE
31	Guasca	*Eschweilera coriacea (DC.) S.A. Mori*	LECYTHIDACEAE
32	Guayabillo	*Couratari stellata A.C. Sm.*	LECYTHIDACEAE
33	Guayabo	*Eugenia sp.2*	MYRTACEAE
34	Guayacán	*Handroanthus chrysanthus (Jacq.) S.O.Grose*	BIGNONIACEAE
35	Higuerón	*Ficus insipida Willd.*	MORACEAE
36	Higueroncillo	*Ficus glabrata Kunth*	MORACEAE
37	Hormigo	*Miconia reducens Triana*	MELASTOMATACEAE
38	Hueso	*Swartzia schomburgkii Benth.*	LEGUMINOSAE
39	Incibe	*Caryodaphnopsis inaequalis (A.C.Sm.) van der Werff &H.G.Richt.*	LAURACEAE
40	Jigua negro	*Aniba puchury - minor (Mart.) Mez*	LAURACEAE
41	Lechero	*Pseudolmedia glabrata (Liebm.) C.C. Berg*	MORACEAE
42	Lirio	*Couma macrocarpa Barb. Rodr.*	APOCYNACEAE
43	Machare	*Symphonia globulifera L.f.*	CLUSIACEAE
44	Mancha mancha	*Vismia guianensis (Aubl.) Pers*	CLUSIACEAE
45	Manteco	*Gustavia superba (Kunth) O.Berg*	LECYTHIDACEAE
46	Marcelo	*Laetia procera (Poepp. & Endl.) Eichl.*	FLACOURTIACEAE
47	Mojao	*Sloanea guianensis (Aubl.) Benth.*	ELAEOCARPACEAE
48	Nuánamo	*Virola cuspidata (Spruce ex Benth.) Warb.*	MYRISTICACEAE
49	Oquendo	*Clarisia biflora Ruiz & Pav.*	MORACEAE
50	Palma Amarga	*Welfia regia H.Wendl. ex André*	ARECACEAE
51	Palma Güérregue	*Astrocaryum standleyanum L.H.Bailey*	ARECACEAE
52	Palma Memé	*Wettinia quinaria (O.F. Cook & Doyle) Burret*	ARECACEAE
53	Palma Milpesos	*Oenocarpus bataua Mart.*	ARECACEAE
54	Palma Murrapo	*Euterpe oleracea Mart.*	ARECACEAE
55	Palma Táparo	*Attalea allenii H.E.Moore*	ARECACEAE
56	Palma Zancona	*Socratea exorrhiza (Mart.) H. Wendl.*	ARECACEAE
57	Palmillo	*Pagamea thysiflora spunce ex Benth*	RUBIACEAE
58	Palo amarillo	*Nectandra globosa ((Aubl.) Mez*	LAURACEAE
59	Palo perico	*Picramnia sphaerocarpa Planch.*	SIMAROUBACEAE
60	Palosanto	*Vochysia jefensis A.Robyns*	VOCHYSIACEAE
61	Pantano	*Hyeronima alchorneoides Allemão*	PHYLLANTHACEAE
62	Peinemono	*Apeiba tibourbou Aubl.*	TILIACEAE
63	Pichindecillo	*Pithecellobium longifolium (Willd.) Standl.*	LEGUMINOSAE
64	Sangregallina	*Iryanthera ulei Warb.*	MYRISTICACEAE
65	Táparo	*Micandra sp.*	EUPHORBIACEAE
66	Tirateté	*Bennalii sp.*	LEGUMINOSAE
67	Yarumo	*Cecropia cf. obstusifolia Bertol.*	CECROPIACEAE

No.	Especie		
	Nombre Común	Nombre Científico	Familia
68	Yarumo Uva	*Pourouma chocoana Standl*	CECROPIACEAE
69	Zanca araña	*Tovomita weddelliana Planch. & Triana*	CLUSIACEAE
70	Zapotillo	*Matisia hirta Cuatrec.*	LAURACEAE

A través del muestreo de vegetación se identificaron un total de 70 especies distribuidas en 28 Familias; la familia con mayor representatividad es LEGUMINOSAE con un total de 8 especies.

Las especies de mayor peso ecológico en el bosque tipo LO3111 fueron *Carrá* con 21,86%, seguido de *Pseudolmedia glabrata* (Lechero) con 21,388% y *Cedro macho* con 18,978%. Estas 10 especies con mayor peso ecológico representan más del 50% del IVIS (158,9/300).

Los índices de diversidad vegetal que caracterizan al bosque tipo LO3111 permiten concluir que es un ecosistema muy diverso, con una alta heterogeneidad de especies; tal y como se señala a continuación:

Índices de Diversidad. Bosque LO31111

Índice	Valor	Interpretación
Índice de Menhinick	3,332	Alta riqueza de especies
Índice de Simpson	0,0424	Muy baja dominancia
Índice de Berguer-Parker	0,081	Tendencia a la heterogeneidad
Índice de Shannon-Wienner	4,182	Muy alta diversidad
Uniformidad de Shannon	0,778	Alta uniformidad
Índice de Margalef	27,642	Muy alta diversidad
Coeficiente de mezcla	0,137	Alta Hetereogeneidad de especies

2. Lomerío Bosque Denso Alto Inundable LO31112. A continuación, se muestra la composición florística del bosque tipo LO31112:

No.	Especie		
	Nombre Común	Nombre Científico	Familia
1	Nuánamo	*Virola cuspidata (Spruce ex Benth.) Warb.*	MYRISTICACEAE
2	Lechero	*Pseudolmedia glabrata (Liebm.) C.C. Berg*	MORACEAE
3	Caimito	*Chrysophyllum cainito L.*	SAPOTACEAE
4	Tirateté	*Bennalii sp.*	LEGUMINOSAE
5	Palma Memé	*Wettinia quinaria (O.F. Cook & Doyle) Burret*	ARECACEAE
6	Guasca	*Eschweilera coriacea (DC.) S.A. Mori*	LECYTHIDACEAE
7	Guamo	*Inga acrocephala Steud.*	LEGUMINOSAE
8	Carbonero	*Licania macrocarpa Cuatrec.*	CHRYSOBALANACEAE
9	Aserrín	*Abarema jupunba (Willd.) Britton & Killip*	LEGUMINOSAE
10	Anime	*Protium colombianum Cuatrec.*	BURSERACEAE
11	Mojao	*Sloanea guianensis (Aubl.) Benth.*	ELAEOCARPACEAE
12	Yarumo	*Cecropia cf. obstusifolia Bertol.*	CECROPIACEAE
13	Pacó	*Cespedesia macrophylla Seem.*	OCHNACEAE
14	Chape	*Aeigiphila integrifolia (Jacq.) B.D.Jacks*	VERBENACEAE
15	Hueso	*Swartzia schomburgkii Benth.*	LEGUMINOSAE

No.	Especie		
	Nombre Común	Nombre Científico	Familia
16	Plátano	*Himatanthus articulatus (Vahl) Woodson*	APOCYNACEAE
17	Peinemono	*Apeiba tibourbou Aubl.*	TILIACEAE
18	Sangregallo	*Iryanthera hostmannii (Benth.) Warb.*	MYRISTICACEAE
19	Palma Milpesos	*Oenocarpus bataua Mart.*	ARECACEAE
20	Cauchillo	*Castilloa elastica Cerv.*	MORACEAE
21	Carrá	*Huberodendron patinoi Cuatrec.*	BOMBACACEAE
22	Incibe	*Caryodaphnopsis inaequalis (A.C.Sm.) van der Werff & H.G.Richt.*	LAURACEAE
23	Palo Perico	*Picramnia sphaerocarpa Planch.*	SIMAROUBACEAE
24	Jigua amarillo	*Nectandra aff. reticulata*	LAURACEAE
25	Churimo	*Inga cylindrica (Ven) Mart*	LEGUMINOSAE
26	Volador	*Erythroxylum sp.*	ERYTHROXYLACEAE
27	Algodoncillo	*Alchornea triplinervia (Spreng.) Mull. Arg.*	EUPHORBIACEAE
28	Aceite	*Cariniana pyriformis Miers.*	LECYTHIDACEAE
29	Chuculero	*Aspidosperma excelsum Benth.*	APOCYNACEAE
30	Caidita	*Nectandra cf. membranaceae*	LAURACEAE
31	Caraño	*Dacryodes occidentalis Cuatrec.*	BURSERACEAE
32	Guayabo	*Eugenia sp.2*	MYRTACEAE
33	Castaño	*Compsoneura atopa (A.C. Sm.) A.C. Sm.*	MYRISTICACEAE
34	Cascajero	*Eschweileria unicantum*	LECYTHIDACEAE
35	Lirio	*Couma macrocarpa Barb. Rodr.*	APOCYNACEAE
36	Costillo	*Lachmellea speciosa A.*	APOCYNACEAE
37	Guácimo	*Guazuma ulmifolia Lam.*	STERCULIACEAE
38	Palma Zancona	*Socratea exorrhiza (Mart.) H. Wendl.*	ARECACEAE
39	Jaboncillo	*Isertia laevis (Triana) B.M.Boom*	RUBIACEAE
40	Yarumo Uva	*Pourouma chocoana Standl*	CECROPIACEAE
41	Palma Amarga	*Welfia regia H.Wendl. ex André*	ARECACEAE
42	Dormilón	*Acacia angustissima (Mill.) Kuntze*	LEGUMINOSAE
43	Manteco	*Gustavia superba (Kunth) O.Berg*	LECYTHIDACEAE
44	Cedro Macho	*Tapirira guianensis Aubl.*	MELIACEAE
45	Benito	*Compsoneura mutisii A.C.Sm.*	MYRISTICACEAE
46	Níspero	*Manilkara bidentata (A. DC.) A. Chev.*	SAPOTACEAE
47	Carrácillo	*Pseudobombax squamigerum Cuatr*	BOMBACACEAE
48	Trúntago	*Vitex columbiensis Pittier*	VERBENACEAE
49	Chocolatillo	*Theobroma nemoraleCuatrec.*	STERCULIACEAE
50	Algarrobo	*Hymenaea oblongifolia Huber*	LEGUMINOSAE
51	Sangregallina	*Iryanthera ulei Warb.*	MYRISTICACEAE
52	Marcelo	*Laetia procera (Poepp. & Endl.) Eichl.*	FLACOURTIACEAE
53	Boquera	*Wettinia panamensis R. Bernal.*	ARECACEAE
54	Zanca Araña	*Tovomita weddelliana Planch. & Triana*	CLUSIACEAE
55	Salero	*Pachira aquatica Aubl.*	BOMBACACEAE
56	Hormigo	*Miconia reducens Triana*	MELASTOMATACEAE
57	Coroba	*Xilopia sp.1*	ANNONACEAE
58	Clavellino	*Caesalpinia pulcherrima (L.) Sw.*	LEGUMINOSAE
59	Hobo	*Spondias mombin L.*	ANACARDIACEAE
60	Choibá	*Dipteryx oleifera Benth.*	LEGUMINOSAE
61	Aporrejado	*Xylopia sp.2*	ANNONACEAE

No.	Especie		
	Nombre Común	Nombre Científico	Familia
62	Cuero de sapo	*Licania sp.2*	CHRYSOBALANACEAE
63	Nuánamo indio	*Virola sp.*	MYRISTICACEAE
64	Palma Barrigona	*Iriartea deltoidea Ruiz & Pav.*	ARECACEAE
65	Tometo	*Symphonia globulifera L.f.*	CLUSIACEAE
66	Clavo	*Carpotroche longifolia (Poepp.) Benth.*	FLACOURTIACEAE
67	Zapotillo	*Matisia hirta Cuatrec.*	BOMBACACEAE
68	Cuero negro	*Unonopsis pittieri Saff.*	ANNONACEAE
69	Caucho	*Sapium laurifolium (A.Rich.) Griseb*	EUPHORBIACEAE
70	Palo amarillo	*Nectandra globosa ((Aubl.) Mez*	LAURACEAE
71	Palmillo	*Pagamea thysiflora spunce ex Benth*	RUBIACEAE
72	Mamey	*Pouteria sapota (Jacq.) H.E.Moore & Stearn*	SAPOTACEAE
73	Polvillo	*Tabebuia Guayacán (Seem.) Hemsl.*	BIGNONIACEAE
74	Cargadero	*Guatteria cargadero Triana & Planch.*	ANNONACEAE
75	Chanó	*Humiriastrum procerum (Little) Cuatrec.*	HUMIRIACEAE
76	Aliso	*Belotia panamensis Pitt.*	TILIACEAE
77	Tuabe canelo	*Cryptocarya sp1.*	LAURACEAE
78	Bambudo	*Pterocarpus officinalis Jacq.*	LEGUMINOSAE
79	Chucho	*Symphonia globulifera L.f.*	CLUSIACEAE
80	Guamillo	*Macrolobium colombianum (Britton & Killip) Uribe*	LEGUMINOSAE
81	Damagua	*Poulsenia armata (Miq.) Standl.*	MORACEAE
82	Pantano	*Hyeronima alchorneoides Allemão*	PHYLLANTHACEAE

Este tipo de bosque presenta 82 especies distribuidas en 31 familias botánicas; de ellas, la de mayor representatividad es LEGUMINOSAE con un total de 11 especies, mientras que la especie que Wettinia quinaria (Palma Memé) contó con un mayor Número de Individuos por hectárea Total y por Especie con un 47 individuo.

Las especies de mayor peso ecológico en el bosque tipo LO3112 fueron *Virola cuspidata* (Nuánamo) con 27,656%, seguido de *Pseudolmedia glabrata* (Lechero) con 15,87 y *Chrysophyllum cainito* (Camito) con 13,64%. Las 10 especies con mayor peso ecológico graficadas a continuación respresentan el 44,4 % del IVIS (más de 140 puntos sobre 300).

Se observa que las especies más abundantes son *Wettinia quinaria* (Palma Memé) con 8,65% (47 individuos), seguido de *Virola cuspidata* (Nuánamo) con 7,73% (42 individuos) y *Bernnalii sp* (Tirateté) con 5,52% (30 individuos). Las 10 especies más abundantes representan el 40%(222 individuos) de la abundancia total.

En cuanto a la dominancia las especies de mayor valor son *Virola cuspidata* (Nuánamo) con 17,06 % seguido de *Pseudolmedia glabrata* (Lechero) con 7,46% y *Chrysophyllum cainito* (Caimito) con 5,44%. Las 10 especies más dominantes representan el 53,77% de la dominancia total.

De acuerdo con los valores de posición sociológica, se observa que pocas especies se encuentran en los tres estratos. Las especies que dominan el estrato superior son *Virola cuspidata* (Nuánamo),

Bernnalii sp (Tirateté), y *Chrysophyllum cainito (*Caimito), las especies que dominan el estrato medio son *Virola cuspidata* (Nuánamo), *Bernnalii sp* (Tirateté) y *Pseudolmedia glabrata* (Lechero), y fiinalmente, las especies que dominan el estrato inferior son *Wettinia quinaria (*Palma Memé)*, Inga acrocephala (*Guamo) y *Sloanea guianensis.*

Los índices de diversidad calculados para describir las poblaciones arbóreas en el bosque tipo LO31112 son:

Índices de Diversidad Utilizados para describir el Bosque LO31111

Índice	Valor	Interpretación
Índice de Menhinick	3,208	
Índice de Simpson	0,107	Muy baja dominancia
Índice de Berguer-Parker	0,101	Tendencia a la heterogeneidad
Índice de Shannon-Wienner	3,337	Muy alta diversidad
Uniformidad de Shannon	0,882	Alta uniformidad
Índice de Margalef	31,542	Muy alta diversidad
Coeficiente de mezcla	0,148	Alta hetereogeneidad de especies

Los índices de diversidad evaluados permiten reconocer que el bosque tipo LO31111, es un bosque muy diverso con alta riqueza de especies y una alta heterogeneidad de especies

3. Lomerío Bosque Denso Bajo De Tierra Firme LO31121. A continuación, se muestra la composición florística del bosque tipo LO31121:

No.	Especie		
	Nombre Común	**Nombre Científico**	**Familia**
1	Abarco	*Cariniana pyriformis Miers.*	LECYTHIDACEAE
2	Bambú montaña	*Alchorneopsis floribunda Müll. Arg.*	EUPHORBIACEAE
3	Boca de Sábalo	*Croton schiedeanus Schltdl.*	EUPHORBIACEAE
4	Caidita	*Nectandra cf. membranaceae*	LAURACEAE
5	Caimito	*Chrysophyllum cainito L.*	SAPOTACEAE
6	Canime	*Copaifera canime Harms*	LEGUMINOSAE
7	Caracolí	*Anacardium excelsum (Bertero & Balb. ex Kunth)*	ANACARDIACEAE
8	Cargadero blanco	*Guatteria chocoensis R.E.Fr.*	ANNONACEAE
9	Caucho	*Sapium laurifolium (A.Rich.) Griseb*	EUPHORBIACEAE
10	Chingalé	*Jacaranda copaia (Aubl.) D. Don.*	BIGNONIACEAE
11	Choibá	*Dipteryx oleifera Benth.*	LEGUMINOSAE
12	Corcho	*Apeiba tibourbou Aubl.*	TILIACEAE
13	Fruta de Sábalo	*Dussia lehmanii Harms*	LEGUMINOSAE
14	Guamo	*Inga acrocephala Steud.*	LEGUMINOSAE
15	Guamo blanco	*Macrolobium colombianum (Britton & Killip) Uribe*	LEGUMINOSAE
16	Guamo macho	*Sclerolobium sp.*	LEGUMINOSAE
17	Guasca	*Eschweilera coriacea (DC.) S.A. Mori*	LECYTHIDACEAE
18	Guácimo	*Guazuma ulmifolia Lam.*	BURSERACEAE
19	Guácimo blanco	*Heliocarpus americanus L.*	BURSERACEAE
20	Higuerón	*Ficus insipida Willd.*	MORACEAE

No.	Especie		
	Nombre Común	Nombre Científico	Familia
21	Hobo	*Spondias mombin L.*	ANACARDIACEAE
22	Lechero	*Pseudolmedia glabrata (Liebm.) C.C. Berg*	MORACEAE
23	Oquendo	*Clarisia biflora Ruiz & Pav.*	MORACEAE
24	Pacó	*Cespedesia macrophylla Seem.*	OCHNACEAE
25	Palo de sol	*Gliricidia maculata (Kunth) Walp.*	LEGUMINOSAE
26	Punta lanza	*Vismia baccifera (L.) Triana & Planch.*	CLUSIACEAE
27	Roble	*Tabebuia rosea (Bertol.) DC.*	BIGNONIACEAE
28	Sande	*Brosimum utile (Kunth) Oken ex J. Presl*	MORACEAE
29	Sangregallo	*Iryanthera hostmannii (Benth.) Warb.*	MYRISTICACEAE
30	Yarumo	*Cecropia cf. obstusifolia Bertol.*	CECROPIACEAE
31	Yarumo Uva	*Pourouma chocoana Standl*	CECROPIACEAE

A través del muestreo de vegetación se identificó un total de 31 especies distribuidas en 15 familias; la familia con mayor representatividad es LEGUMINOSAE con un total de 7 especies, mientras que la especie que contó con un mayor Número de Individuos por hectárea Total y por Especie fue *Eschweilera coriacea* (Guasca) con un total de 28 individuos.

Las especies con mayor peso ecológico en el bosque tipo LO31121 fueron *Spondias mombin* (Hobo) con 20,29% seguida por *Eschweilera coriacea* (Guasca) con 20,26% y *Cariniana pyriformis* (Abarco) con 19,35%. Las diez especies con mayor peso ecológico graficadas a continuación representan el 52,17% del IVIS (más de 156 puntos sobre 300).

Se observa que las especies más abundantes son *Eschweilera coriacea* (Guasca) con 7,73% (28 individuos), *Spondias mombin* (Hobo) con 6,63% (24 individuos) y *Copaifera canime* (Canime) con 6,35% (23 individuos). Las diez especies con mayor abundancia representan el 55,80% de la abundancia total (362 individuos).

En cuanto a la dominancia las de mayor valor son *Cariniana pyriformis* (Abarco) con 9,25%, *Spondias mombin* (Hobo) con 9,09% y *Eschweilera coriacea* (Guasca) 7,45%. Las diez especies con mayor dominancia representan el 59,26% del total.

De acuerdo con los valores de posición sociológica, se observa que una cantidad considerable de especies (23 de ellas) se encuentran en los tres estratos. Las especies que dominan el estrato superior son Cespedesia macrophylla (Pacó), Eschweilera coriacea (Guasca), y Pseudolmedia glabrata (Lechero), las especies que dominan el estrato medio son Cariniana pyriformis (Abarco), Copaifera canime (Canime) y Spondias mombin (Hobo), y fiinalmente, las especies que dominan el estrato inferior son Eschweilera coriacea (Guasca), Copaifera canime (Canime) y Pseudolmedia glabrata (Lechero).

Los índices de diversidad biológica obtenidos para el bosque tipo LO31121 son los siguientes:

Índices de Diversidad. Bosque LO31121

Índices	Valor	Interpretación
Índice de Menhinick	2,283	N/A
Índice de Simpson	0,085	Baja dominancia
Índice de Berguer-Parker	0,074	Tendencia a la heterogeneidad
Índice de Shannon-Wienner	2,336	Alta diversidad
Uniformidad de Shannon	0,714	Mediana uniformidad
Índice de Margalef	14,462	Muy alta diversidad
Coeficiente de mezcla	0,085	Altísima Hetereogeneidad en especies

Como se puede observar los índices de diversidad biológica en la anterior tabla, estos muestran diferentes interpretaciones sobre el acercamiento conceptual y matemático de la diversidad de la flora, índices basados en la estructura como los son Shannon (Equidad) y Simpson (Dominancia) muestran una alta diversidad en diferentes términos, esto es apoyado por el índice de riqueza de Margalef que indica una muy alta diversidad.

14.2. FAUNA

La fauna de vertebrados terrestres de la cuenca del San Juan, está representada por 285 especies aproximadamente, distribuidas en los cuatro grupos de vertebrados terrestres, el grupo más significativo a nivel de especies son las aves con 132 especies de las 507 reportadas por Rangel (2004) para el Chocó, agrupadas en 109 géneros y 30 familias; seguidas por los reptiles con 58 especies, 39 géneros y 17 familias; la mastofauna representada en 40 especies, 26 géneros y 8 familias y por ultimo tenemos los anfibios con 13 familias, 29 géneros y 55 especies (Tabla 1).

Para la costa pacífica se reportan 266 especies aproximadamente, distribuidas en los cuatro grupos de vertebrados terrestres, el grupo más significativo a nivel de especies fueron las aves con 150 especies de las 507 reportadas por Rangel (2004) para el Choco, agrupadas en 72 géneros y 29 familias; seguidas por los reptiles con 57 especies, 38 géneros y 17 familias; la mastofauna representada en 42 especies, 29 géneros y 17 familias, y por ultimo tenemos los anfibios con ocho familias, 11 géneros y 17 especies, grupo muy pobremente estudiado en esta región (Tabla 1).

Especies de Fauna Silvestre en la Cuenca del Río San Juan, Chocó – Colombia.

Grupo	R. San Juan	R. Pacifica	Chocó
Anfibios	*55*	*17*	*137*
Reptiles	*58*	*57*	*181*
Aves	*132*	*150*	*507*
Mamíferos	*40*	*42*	*116*

Anfibios: De acuerdo con la información bibliográfica, se confirma que la comunidad de Anfibios para la cuenca del San Juan está representada por tres órdenes, 13 familias (Aromobatidae, Bufonidae, Caeciliidae, Centrolenidae, Craugastoridae, Dendrobatidae, Eleutherodactylidae, Hemiphractidae, Hylidae, Leptodactylidae, Plethodontidae, Ranidae y Strabomantidae), 29 géneros y 55 especies. De

las familias reportadas Strabomantidae fue la más representativa con 11 especies seguida por Hylidae con diez, representando el 38.18% de las especies en total; representatividad de Strabomantidae puede ser a tribuida a que Frost *et al.,* (2006) realizaron unas modificaciones a la taxonomía de la clase Amphibia en donde un gran grupo de taxones de la antigua familia Leptodactylidae, en su gran mayoría del género más diverso del mundo. Las especies del género Eleuterodactylus fueron redefinidos en la familia Strabomantidae (género *Pristimantis*) hecho que pone a esta familia como la más diversa de Colombia. Familias como Aromobatidae, Hemiphractidae y Ranidae, estuvieron pobremente representadas registrando una sola especie cada una.

Se reporto a *Pristimantis* con ocho especies y *Craugastor* con cuatro como los géneros más diversos para la cuenca del San Juan, este registro puede ser explicado, teniendo en cuenta las modificaciones taxonómicas de Frost *et al*., (2006), donde el género *Eleuterodactylus* que según Acosta (2005) el de mayor número de especies para el departamento del Chocó, y es el más rico de la fauna anura colombiana, es replanteado y la mayoría de sus especies pasan a los géneros *Pristimantis y Craugastor*. Además, de las anteriores, es sumamente importante resaltar el registro de 13 especies "*Anomaloglossus lacrimosus, Atelopus longibrachius, A. spurrelli, Colostethus Inguinalis, Oophaga histrionica, Phyllobates aurotaenia, P. bicolor, Hylascirtus palmeri, Hypsiboas rubracylus, Pristimantis roseus, Strabomantis zygodactylus, Caecilia perdita y Bolitoglossa silverstonei*", que su área de distribución está restringida al territorio colombiano, siendo endémicas para el país.

Sin embargo a pesar de la riqueza y endemismo que posee la cuenca, de acuerdo con los criterios establecidos por la UICN, se registra a *A. longibrachius* y *B. silverstonei* como especie amenazadas en las categorías en peligro y vulnerables respetivamente, y a su vez se registran 36 especie que no se catalogan como especie amenazadas, sino como preocupación menor y como falta de información disponible, hecho que también puede ser preocupante ya que estas especies carecen de estudios que permitan evaluar el verdadero estado de sus poblaciones.

Con respecto a los criterios establecidos por el cites, se confirma que en la región se registran cuatro especies de anfibios susceptibles al tráfico ilegal (*Agalychnis spurrelli, Dendrobates truncatus* y *Ranitomeya opisthomelas*) que se encuentran incluidas en el apéndice II, CITES (2010), lo cual significa que requiere estrictas restricciones de su comercio internacional para evitar la amenaza de extinción ósea que si bien en la actualidad esta especie no se encuentra necesariamente en peligro de extinción, podría llegar a esta situación a menos que el comercio en especímenes de dichas especies este sujeto a una reglamentación estricta a fin de evitar una utilización incompatible con su supervivencia.

Reptiles: De acuerdo con la Composición taxonómica de reptiles en la cuenca media y baja del Rio San Juan, se registraron tres órdenes: Crocodylia, Squamata y Testudinata, 18 familias (Alligatoridae, Amphisbaenidae, Anomalepidae, Colubridae, Elapidae, Viperidae, Tropidophiidae, Anguidae, Gekkonidae, Gymnophthalmidae, Polychrotidae, Corythophanidae, Hoploceridae, Scincidae, Teiidae, Chelydridae, Geoemydidae y Kinosternidae), 41 géneros y 59 especies.

La familia Colubridae es la mejor representada con 16 géneros y 20 especies; seguramente esa riqueza de especies puede estar relacionada a su amplia distribución a nivel mundial, la cual va desde los 0 m hasta los 3000 msnm en las zonas tropicales y subtropicales. Además, se caracterizan por explotar diversos hábitat, microhábitats y hábitos alimenticios (roedores, lagartos, insectos, peces, anfibio, moluscos, aves, e incluso otras serpientes, etc.), Roze, (1996) y (Pérez Santos y Moreno, 1988 y 1989).

La familia Polychrotidae es la segunda más diversa con un género y 7 especies. El género de esta familia *Anolis* presenta una diversidad de especies lo que puede estar relacionado a su distribución el cual va desde los Estados Unidos hasta Brasil, desde los 0 hasta los 2000 msnm, además estos organismos se distribuyen en todo el Neotrópico ocupando hábitats desde arbóreos, terrestre y el semiacuatico (Márquez *et al.,* 2005). Por otro lado, los representantes de este género *Anolis* ocupan un lugar de gran importancia en las redes tróficas de los ecosistemas terrestres, puesto que consumen una cantidad considerable de artrópodos fundamentalmente de insectos (Rodríguez & Martínez 1996). Seguido de la familia Elapidae y Gymnophthalmidae, con cinco y cuatro especies respectivamente. El resto de las familias presentan riqueza de especies muy baja de solo dos y una especie.

La familia Elapidae se caracteriza por sus vivos colores, entre los que predominan amarillo, rojo y negro. Además, son altamente venenosas encontradas en todo el país a menos de 2500msnm y de hábitos semi-minadoras y se encuentran en la hojarasca de bosques tropicales, aunque se han encontrado algunas especies en arboles aprox. 2 metros de altura.

De acuerdo con la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza **(UICN)** y el convenio sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora **(CITES)**. Esta composición de reptiles en la cuenca media y baja del Rio San Juan, registra cinco especies de reptiles que se encuentran incluidas en alguna categoría de amenaza; *Kinosternon dunni* en categoría vulnerable **(VU)**, *Rhinoclemmys melanosterna* en categoría casi amenazada (NT), *Rhinoclemmys nasuta* y *Chelydra serpentina* en datos insuficientes (DD) y *Caiman crocodylus* en categoría preocupación menor (LC). Especies anteriores merecen especial atención biológica por estar incluida en alguna categoría de amenaza a nivel nacional e Internacional.

En cuanto al tráfico ilegal (CITES II) se encuentran dos especies: *Trachyboa boulengeri*, y *Caimán crocodilus;* estas especies no necesariamente están amenazadas con la extinción, pero en las que el comercio debe de ser controlado para evitar un uso incompatible con su supervivencia.

Se han registrado en total 214 especies de reptiles, 17 tortugas, 3 cocodrilos. 75 lagartijas y 119 serpientes, de las cuales alrededor de 12 especies son endémicas como la lagartija *Norops cobanensis* y la serpiente *Adelphycos daryi*.

Se conocen 123 especies de reptiles endémicos para Colombia, de las cuales 28 (23%) se encuentran en la selva natural chocoana o el Chocó biogeográfico.

De las 28 especies endémicas para Colombia y presentes en la selva natural chocoana, 26 están registrada solo al Chocó biogeográfico y los dos restantes: *Ptychoglossus grandisquamatus* (Sauria) y *Atractus loveridgei* (Serpientes) presentan una distribución más amplia en el país. La familia Iguadidae (Sauria) aparece con mayor número de especies endémicas (14), todas del género *Anolis*. Es importantísimo resaltar el hecho que el Chocó biogeográfico colombiano alberga dos de los cuatro taxones de tortugas endémicas para Colombia: *Kinosternon dunni* y *trachemys scripta,* y que además es la región del país donde el género *Rhinoclemmys* (Testudinata) está más diversificado, con tres de las cuatro especies colombianas.

En Colombia, la familia Iguanidae ocupa el primer lugar en número de especies endémicas (41), de las cuales 35 son Anolis, y este género alberga la totalidad de las especies endémicas de esta familia para el Chocó biogeográfico (14); la segunda familia en número de especies endémicas para Colombia es Colubridae (39), de las cuales 24 son *Atratus*, en el Chocó biogeográfico sigue siendo la segunda en importancia (4), pero no se encuentra ninguna especie endémica de este género. En este registro en la cuenca del Rio San Juan cuatro especies son endémicas para el Chocó biogeográfico. *(Rhinoclemmys melanosterna, Rhinoclemmys nasuta, Chelydra serpentina y Caimán crocodylus).*

Aves: De acuerdo con los registros obtenidos para la zona de influencia de Rio San Juan y el sur del departamento, se registró un total de 30 familias, 112 géneros y 132 especies de aves.

De las familias reportadas, Tyrannidae con 40 especies fue la mejor representada, seguida de Trochilidae con 14 y Thraupidae con 10 especies. El que Tyrannidae haya sido la mejor familia representada se debe a que es la familia con mayor número de especies en Colombia, Además sus especies están ampliamente distribuidas en cada uno de los ambientes físicos (bosque, áreas abiertas, zonas costeras, humedales, cultivos entre otros.).

Dentro de los géneros el más representativo fue Tangara con cuatro especies, los demás obtuvieron entre dos y 1 especie. Las tangaras se encuentra fundamentalmente en las regiones tropicales ocupando la parte alta de la cobertura vegetal, además se les encuentra en zonas abiertas.

En cuanto a las especies se reportaron siete migratorias *Anas cyanoptera*, *Elanoides forficatus, Empidonax virescens, Myiodynastes maculatus, Contopus virens, Tringa flavipes*, *Gallinago delicata*, *Myarchus crinitus.* Además, se registran 11 especies casi endémicas (C-end) *Crypturellus kerriae, Pyrilia pyrilia, Boissonneaua jardini, Androdon aequatorialis*, *Margarornis stellatus*, *Xenornis setifrons, Tangara rufigula,* Entomodestes *coracinus, Veniliornis chocoensis, Carpodectes hopkei, Cephalopterus penduliger, Iridosornis porhyrocephalus*

En cuanto a la categoría de amenazas encontramos dos en peligro (EN) *Bangsia aureocincta*, *Psarocolius cassini*, cinco vulnerables (VU) *Crypturellus kerriae,* Aramides *wolfi*, *Xenornis setifrons,* Bangsia *melanochlamys*, *Cephalopterus penduliger* y siete cercanos a amenazas (NT) *Leucopternis plumbeus*, *Pyrilia pyrilia*, *Bucco noanamae, Margarornis stellatus*, *Capito squamatus*, *Veniliornis chocoensis*, *Iridosornis porhyrocephalus*.

Por otro lado, encontramos siete especies en el CITES (Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres); entre los apéndices II y lll, de las cuales seis perteneces al apéndice III: *Elanoides forficatus, Buteogallus urubitinga, Accipiter bicolor, Buteo magnirostris, Bubulcus ibis, Ardea alb*a y una pertenece al apéndice II: *Spizaetus ornatus.*

Lo cual evidencia la importancia de conocer aún más la avifauna del sur del departamento y la conservación de hábitat en estos lugares que puedan permitir la continuidad de ciertas especies.

Mamíferos: De acuerdo a esta información recopilada se registran para la zona del San Juan, dos órdenes de mamíferos, ocho familias y 40 especies, los órdenes Quiróptera y Rodentia los presentes en el area de inlfuencia (Muñoz y Alberico 2004), ambos con cuatro familias, (Anexo IV); Teniendo en cuenta los órdenes, el orden quiróptera presenta 2o géneros, Artibeus es el que mayor cantidad especies reporta con cinco, seguido del género *Platyrrhinus*, entre los de menor representatividad se encuentran *Myotis*, *Uroderma, Desmudus, Trachops y Vampyrodes*

El orden Rodentia registra para esta zona seis géneros, siendo el *Orysomys* el más representativos con tres especies y el resto con una o dos especies, De las 40 especies de mamíferos 35 están en la categoría precaución menor (LC) es decir están en bajo riesgo, Las únicas especies que presentan algún tipo de riesgo son: *Dinomys branickii* (Vulnerable) y *Platyrrhinus chocoensis* (peligro de extinción).

Aves: Durante el estudio realizado a la avifauna en la región del San Juan, se registraron 190 individuos, los cuales están distribuidos en 10 Ordenes, 26 Familias, 53 Géneros y 60 Especies (Tabla 4); donde el orden mejor representado fueron los Passeriformes con 33 especies, esto fue debido a que este orden presenta una mayor radiación adaptativa a los hábitats tropicales (Ríos y García 2005), (Borja y Gómez 2009). Además, es un orden que abarca más de la mitad de las especies de aves del mundo; de igual manera sus adaptaciones al medio ambiente son muy variadas y complejas; En segundo lugar, está el Orden Pelecaniformes con 6 especies y Apodiformes con cinco especies; los demás Ordenes tuvieron una representatividad entre cuatro y una especie respectivamente. Las familias con mayor número de especies fueron Thraupidae, Tyrannidae, Trochilidae y Ardeidae, las cuales representan el 38%, mientras que las otras 22 familias representan 62% reportando de un a tres especies.

La mayor representatividad de las familias Thraupidae, Tyrannidae, Trochilidae y Ardeidae de debido a que presentan un gran número de especies en Colombia, las cuales habitan en gran parte en la selvas húmedas tropicales ya que estas les provee una alta riqueza y variedad de alimento que consta principalmente de insectos y frutos (Tabilo - Valdivieso 2006) (Ramírez 2009), (Hurtado y Mosquera 2007)(Borja y Gómez 2009), además, estos tipos de ambientes proporcionan variedad de hábitat como son humedales, áreas de cultivos, bosque secundarios los cuales les proporcionan seguridad, descanso y reproducción.

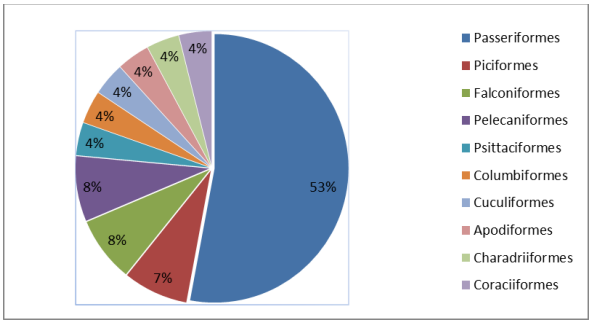
Las especies mejores representadas con el mayor número de individuos fueron *Ramphocelus flammigerus* y *Psarcolius wagleri* con el 9.46 % (N=9 Y 9), seguido de *Egretta thula* con 4.2%(N=8) y *Ardea alba* con 3.6%(N=7), el resto de las especies presentaron una abundancia muy baja, atribuyendo esto quizás a la exclusividad que presenta algunas especies por dicha zona a la hora de buscar refugios o alimentación, además algunas especies tienden a ser solitarias, siendo casi imposible verlos en parejas o en grupos.

De las 60 especies registradas, el 5% (S=3) son migratorias, *Tringa flavipes, Egretta caerulea, Cathartes aura,* las cuales migran desde las zonas templadas del norte o zonas boreales, hacia el sur para buscar alimento, reproducirse y escapar del invierno, además la época en que se realizó el muestreo coincide con la época de migración, afirmada por algunos investigadores de Ornitología y estudiosos de las aves, (Hilty & Brown 2001), (Rodríguez 1982), (Peterson 1980) y (Jaramillo 1993), (Peña 2000). Quienes afirman que la época de migración de las aves ocurre afínales de Abril, Septiembre y Noviembre, sin embargo la presencia de estas aves en la área de estudios no siempre se debe a su época de migración, ya que pueden llegar a formar grupos los cuales se vuelven residentes en dichas zonas tropicales, además la presencia de estas en ciertas áreas muestra que se mantienen sus ofertas tróficas a pesar de la fragmentaciones que estas sufriendo las selvas tropicales por parte de la acción humana.

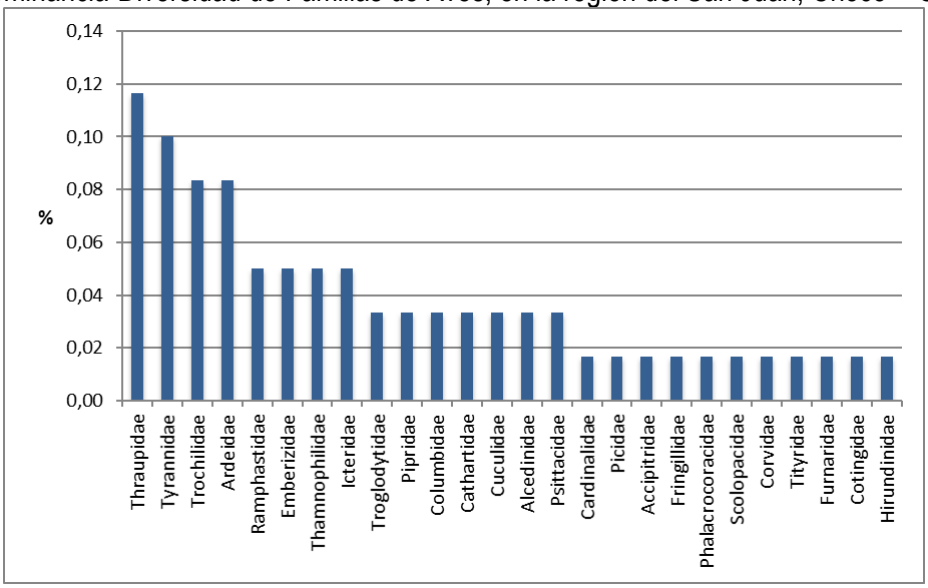
Resultados Generales de la comunidad de Aves presentes en la región del San Juan, Chocó – Colombia.

Órdenes	Familia	Nº Géneros	Nº Especies
Passeriformes	14	31	33
Piciformes	2	3	4
Falconiformes	2	3	3
Pelecaniformes	2	4	6
Psittaciformes	1	2	2
Columbiformes	1	2	2
Cuculiformes	1	1	2
Apodiformes	1	4	5
Charadriiformes	1	1	1
Coraciiformes	1	2	2
	26	**53**	**60**

Curva Dominancia-Diversidad de órdenes por familias de Aves, en la región del San Juan, Chocó – Colombia.



Curva Dominancia-Diversidad de Familias de Aves, en la región del San Juan, Chocó – Colombia.



Endemismo De Especies. De las especies registradas 6.6% (S=4) son Casi-endémicas, *Ramphocelus flammigerus, Ramphastos brevis, Pyrilia pulchra, Phaethornis yaruqui,* este importante número de especies registrada, muestra la importancia de realizar acciones para mitigar los impactos ocasionados por los avances mineros, en el Medio Natural de la cuenca baja del Rio San Juan ya que de no reducirse estos avances, tendremos una gran pérdida de hábitat, la cual se verá reflejada en la extinción de especies, las cual difícilmente se podrán observar en otro lado.

14.2.1 Tráfico De Especies

De las especies registradas, el 10%(S=6) *Amazilia tzacatl, Threnetes ruckeri, Glaucis hirsutus, Phaethornis yaruqui, Pionus menstruus, Buteo magnirostris.* Están susceptibles al comercio ilegal según los apéndices de la Convención sobre el comercio internacional de especies amenazadas de fauna y flora silvestres (CITES), Sin embargo, en las localidades de la cuenca baja del Rio San Juan, no se evidencio tráfico de fauna silvestre, la mayoría de los habitantes se dedica a labores mineras y en baja proporción a la agricultura. Por otro lado, no se reportó ninguna especie en categoría de amenaza.

En cuanto a la estructura de la comunidad de aves en la cuenca baja del Rio San Juan se tuvo una riqueza de S=80 especies y una abundancia de N=190 individuos reflejando una alta diversidad (H'=3.908), esto gracias a la heterogeneidad del paisaje y alta cobertura vegetal, Flores (2000) manifiesta que el bosque secundario se da la presencia de aves muy diversas, de igual manera, Estades (1995) manifiesta que la diversidad de aves se encuentra más relacionada a la diversidad de especie de plantas que a la diversidad de su estructura.

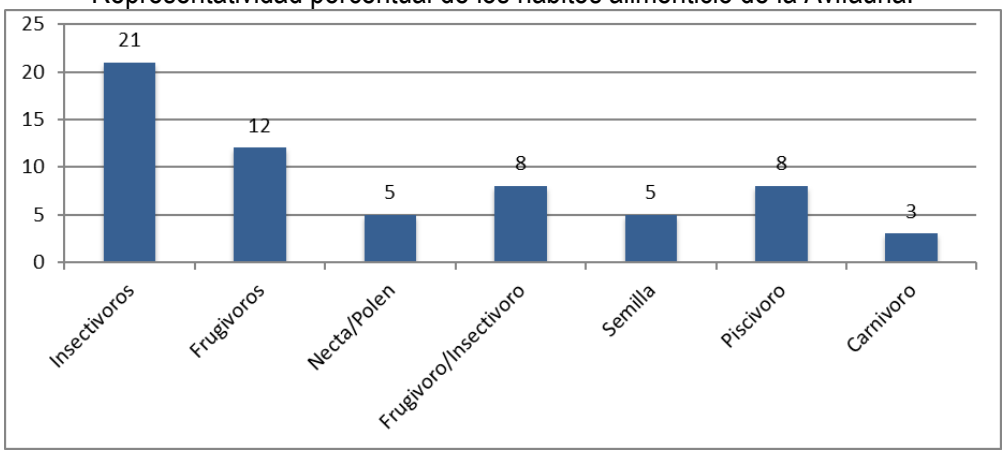
14.2.2 Categorías Tróficas

El gremio de las insectívoras fue el más representativo con 43 especies, seguido frugívora con 15 especies; esto se debió a la heterogeneidad de las unidades de estudios ya que presentaron zonas abiertas y boscosas las cuales brindan una gran variedad de insectos y frutos, incrementando la oferta alimenticia para estos grupos, coincidiendo con Blake y Loiselle (1991), los cuales dicen que la conversión de bosques maduros a otros usos en muchas regiones tropicales, ha favorecido al aumento en la cantidad de alimentos y a la aparición de nuevos hábitats.

Principales hábitos alimenticios de la avifauna presente en la región del San Juan, Chocó – Colombia

Hábitos alimenticios	Especies	%
Insectívoros	21	34
Frugívoros	12	19
Néctar/Polen	5	8
Frugívoro/Insectívoros	8	13
Semilla	5	8
Piscívoros	8	13
Carnívoros	3	5

Representatividad porcentual de los hábitos alimenticio de la Avifauna.



Principales atributos ecológicos de la comunidad de Aves presentes en la región del San Juan, Chocó – Colombia.

ORDEN	FAMILIA	ESPECIES	U. Bosque	Geoforma	ABUNDANCIA/N	NOMBRE COMÚN
PASSERIFORMES	TYRANNIDAE	*Tyrannus melancholicus*	VA, VA99	29	6	Siriri común
		Mionectes olivaceus	VA, VA99	29	3	Atrapamoscas olivaceo
		Terenotriccus erythrurus	VA, VA99	29	2	Atrapamoscas colirrufo
		Tyrannulus elatus	VA, VA99	29	2	Tyrannuelo coronado
		Colonias colonius	VA, VA99	29	1	Atrapamoscas rabijunco
		Myiozetetes cayanensis	VA, VA99	29	4	Suelda crestinegra
	THRAUPIDAE	*Ramphocelus flammigerus*	VA, VA99	29	9	Toche enjalmado
		Ramphocelus dimidiatus	VA, VA99	29	2	Toche pico de plata

ORDEN	FAMILIA	ESPECIES	U. Bosque	Geoforma	ABUNDANCIA/N	NOMBRE COMÚN
		Coereba flaveola	*VA, VA99*	*29*	*4*	Mielero comun
		Tangara larvata	*VA, VA99*	*29*	*2*	Tangara collareja
		Thraupis episcopus	*VA, VA99*	*29*	*6*	Azulejo comun
		Thraupis palmarum	*VA, VA99*	*29*	*3*	Azulejo palmero
		Saltator maximus	*VA, VA99*	*29*	*2*	Saltador ajicero
	CARDINALIDAE	*Piranga flava*	*VA, VA99*	*29*	*1*	Piranga bermeja
	ICTERIDAE	*Molothrus bonariensis*	*VA, VA99*	*29*	*4*	Chamon comun
		Psarocolius wagleri	*VA, VA99*	*29*	*9*	Oropéndola cabecicastaña
		Cacicus cela	*VA, VA99*	*29*	*2*	Arrendajo culiamrillo
	FRINGILLIDAE	*Euphonia xanthogaster*	*VA, VA99*	*29*	*1*	Eufonia buchinaranja
	TROGLODYTIDAE	*Troglodytes aedon*	*VA, VA99*	*29*	*2*	cucarachero comun
		Pheugopedius sp	*VA, VA99*	*29*	*1*	
	CORVIDAE	*Cyanocorax affinis*	*VA, VA99*	*29*	*1*	Carraqui pechiblanco
	TITYRIDAE	*Pachyramphus cinnanomeus*	*VA, VA99*	*29*	*1*	Cabezon canelo
	PIPRIDAE	*Manacus vitellinus*	*VA, VA99*	*29*	*3*	Saltarin
		Lepidothrix coronata	*VA, VA99*	*29*	*1*	Saltarin coronado
	THAMNOPHILIDAE	*Thamnophilus puntactus*	*VA, VA99*	*29*	*2*	Batara plomizo
		Cercomacra tyrannina	*VA, VA99*	*29*	*1*	Hormiguero negruzco
		Hylophylax naevioides	*VA, VA99*	*29*	*2*	Hormiguero collarejo
	FURNARIDAE	*Glyphorynchus spirurus*	*VA, VA99*	*29*	*1*	Trepatroncos pico de cuña
	COTINGIDAE	*Querula purpurata*	*VA, VA99*	*29*	*3*	Cuaba
	HIRUNDINIDAE	*Stelgidopteryx ruficollis*	*VA, VA99*	*29*	*2*	Golondrina barrenquera
	EMBERIZIDAE	*Sporophila corvina*	*VA, VA99*	*29*	*4*	Espiguero comun
		Volantinia jaccarina	*VA, VA99*	*29*	*2*	Espiguero saltarin
		Oryzoborus angolensis	*VA, VA99*	*29*	*2*	Arrocero buchicastaño
APODIFORMES	TROCHILIDAE	*Amazilia tzacatl*	*VA, VA99*	*29*	*3*	Amazilia colirrufo
		Threnetes ruckeri	*VA, VA99*	*29*	*1*	Ermitaño barbudo
		Phaethornis yaruqui	*VA, VA99*	*29*	*2*	Ermitaño del pacifico
		Phaethornis striigularis	*VA, VA99*	*29*	*4*	Ermitaño gorgirrayado
		Glaucis hirsutus	*VA, VA99*	*29*	*2*	Ermitaño canelo
PICIFORMES	RAMPHASTIDAE	*Ramphastos brevis*	*VA, VA99*	*29*	*4*	Tucan del pacifico
		Ramphastos swaiinsonii	*VA, VA99*	*29*	*3*	Tucan mandibula negra
		Pteroglossus torquatus	*VA, VA99*	*29*	*4*	Pichi bandeado
	PICIDAE	*Melanerpes pucherani*	*VA, VA99*	*29*	*1*	Carpintero de antifaz
PSITTACIFORMES	PSITTACIDAE	*Pyrilia pulchra*	*VA, VA99*	*29*	*4*	Cotorra carirrosada
		Pionus menstruus	*VA, VA99*	*29*	*2*	Cotorra cabeciazul
FALCONIFORMES	ACCIPITRIDAE	*Buteo magnirostris*	*VA, VA99*	*29*	*3*	Gavilan caminero
	CATHARTIDAE	*Coragyps atratus*	*VA, VA99*	*29*	*4*	Gallinazo negro
		Cathartes aura	*VA, VA99*	*29*	*2*	Gaula cabecirroja
COLUMBIFORMES	COLUMBIDAE	*Claravis pretiosa*	*VA, VA99*	*29*	*2*	Tortolita azul
		Patagioenas plumbea	*VA, VA99*	*29*	*5*	Paloma plomiza
CUCULIFORMES	CUCULIDAE	*Crotophaga ani*	*VA, VA99*	*29*	*6*	Garrapatero piquiliso
		Crotophaga major	*VA, VA99*	*29*	*6*	Garrapatero grande
PELECANIFORMES	ARDEIDAE	*Ardea alba*	*VA, VA99*	*29*	*7*	Garza real
		ardea cocoi	*VA, VA99*	*29*	*5*	Garzon azul
		Egretta thula	*VA, VA99*	*29*	*8*	Garza patiamarilla
		Egretta caerulea	*VA, VA99*	*29*	*4*	Garza azul
		Butorides striata	*VA, VA99*	*29*	*3*	Garcita rayada
	PHALACROCORACIDAE	*Phalacrocorax brasiliamus*	*VA, VA99*	*29*	*6*	Cormoran neotropical
CHARADRIIFORMES	SCOLOPACIDAE	*Tringa flavipes*	*VA, VA99*	*29*	*5*	Patiamarillo chico
CORACIIFORMES	ALCEDINIDAE	*Megaceryle torquata*	*VA, VA99*	*29*	*2*	Martinpescador grande
		Chloroceryle amazona	*VA, VA99*	*29*	*1*	Martin pescador matraquero

14.3.1 Entomofauna

Coleópteros: Los Coleópteros de la subfamilia Scarabaeinae se caracterizan por alimentarse de excrementos de vertebrados, principalmente de mamíferos (Halffter & Edmonds 1982); también pueden alimentarse de carroña, frutas y restos vegetales en descomposición (Hanski & Cambefort 1991). Los Scarabaeinae presentan una amplia distribución geográfica y pueden llegar a colonizar una gran variedad de hábitat (Halffter 1991). Dado que muchas de las especies tienden a especializarse en un rango altitudinal, tipo de suelo y tipo de bosque (Escobar 2000a), este grupo de insectos es atractivo para la realización de monitoreos biológicos (Celi & Dávalos 2001).

Estos escarabajos son parte de una fauna conspicua en las regiones tropicales del mundo, sobre todo en el Neotrópico. En el Chocó, dadas sus características y ubicación geográfica, este grupo presenta una diversidad muy importante. El tamaño, las formas, los colores y su elaborada cornamenta en los machos, así como su historia natural hacen de este grupo de escarabajos animales fascinantes y de interés para los coleccionistas, amantes de las colecciones y naturistas. (Neita y Gaigl 2008).

A pesar de ser los Scarabaeoideos una de las superfamilias más diversas dentro del orden Coleoptera, su conocimiento en ecosistemas tan importantes y estratégicos como el Chocó es muy escaso. Por lo tanto, el presenta trabajo tuvo como meta identificar a través de un inventario las especies del grupo Scarabaeoidea presentes en la región del San Juan departamento del Chocó.

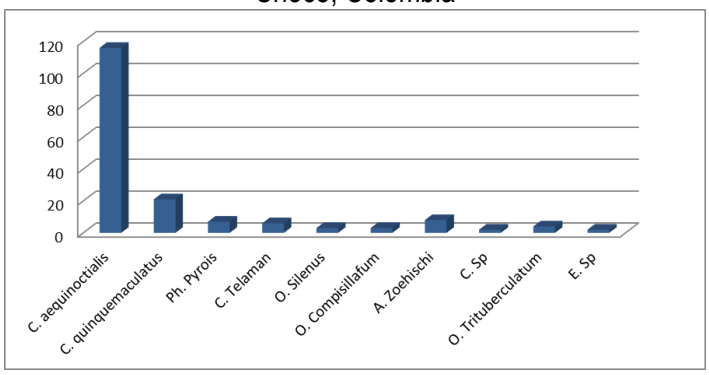
Para la zona del San Juan se lograron capturar un total de 172 individuos distribuidas en una familia, 8 géneros y 10 especies (Tabla 7). El 79% de los individuos capturados pertenecían a dos especies *Canthon aequinoctialis* y *Canthon quinquemaculatus* mientras especies que el resto de especies no sobrepasan los 35 individuos aportando solo el 21% de la captura; la mayor dominancia del género Canthon es respaldada por trabajos como los de Neita *et al* (2003) quienes al estudiar la fauna de coleopteros en un bosque tropical del Chocó encontraron una mayor dominancia por parte de este género aportando aproximadamente 76% del éxito total de su captura.

Composición y abundancia de escarabajos colectados en la región del San Juan, departamento del Chocó.

Orden	Familia	Género	Especie	Zona S. Juan
Coleopteros	Scarabaeidae	Canthon	*C. aequinoctialis*	116
			C. quinquemaculatus	21
		Phanaeus	*Ph. pyrois*	7
		Coprophaneau	*C. telaman*	6
		Oxysternon	*O. silenus*	3
			O. compisillafum	3
		Ateuchas	*A. zoehischi*	8
		Coprapheaus	*C. sp*	2
		Ontherus	*O. trituberculatum*	4
		Eurysteuno	*E. sp*	2
		Total		**172**

En lo que respecta a su diversidad trófica se encontró que todas las especies capturadas se comportaron como coprófagos. De otro lado, aunque se colectaron un total de 172 individuos de escarabajos se puede considerar como una abundancia normal debido al poco tiempo de muestreo que se pudo tener, sin embargo las especies presentes podrían ser mayores, afirmación que es respaldada por Jazen (1983) y Neita et al (2003) quienes argumenta que muestreos para este grupo biológico a una mayor escala temporal aumentaría considerablemente el registro de nuevas especies, debido a que la comunidad de coleópteros presenta estacionalidad.

Abundancia por especie de coleópteros colectados en la región del San Juan, departamento del Chocó, Colombia



Como se puede observar, son pocos los informes de este grupo de organismos para el Chocó. El conocimiento de la fauna aún es muy incipiente. De las ocho formaciones vegetales presentes en el departamento tan sólo una, la selva pluvial central o bosque pluvial tropical (bp-T) es moderadamente conocida. No obstante, con mayor grado de altitud dentro de ella, ya sea en el piedemonte occidental de la cordillera Occidental o el piedemonte oriental de la serranía del Baudó, se puede aumentar la riqueza del grupo en este ecosistema. Es posible que muestreos más intensivos en otras formaciones vegetales impliquen no sólo aumento en la riqueza y diversidad del grupo para el departamento, sino también la posibilidad de conseguir nuevas taxas para la ciencia.

Durante el trabajo, todas las especies fueron capturadas dentro del bosque, algunos estudios argumentan que los escarabajos responden negativamente a intervenciones antrópicas, pues la mayoría de las especies, en especial las que habitan bosques tropicales son relativamente intolerantes a condiciones hostiles que se presentan por lo regular en áreas deforestadas, ya que los cambios microclimaticos que se presentan en estas áreas llegan afectar la disponibilidad de recurso (Klein 1987).

De esta manera y con base en este estudio, se pone una vez más de manifiesto la importancia que representa el departamento del Chocó para el estudio de este grupo de organismos, pues ya que como es sabido las tierras bajas del pacifico Colombia con una gran extensión en el departamento del Chocó es la zona de transición y de interconexión entre la biota de Centro y Sur América.

Himenópteros: Las hormigas están agrupadas en la familia Formicidae y el orden Hymenoptera, que incluye a las abejas, avispas y avispas sierra. Las hormigas se originaron hace alrededor de 120 millones de años (Brady *et al.* 2006) y se han convertido en el grupo de insectos sociales más diverso y exitoso, con alrededor de 12500 especies descritas (Bolton *et al.* 2007), divididas en 290 géneros y 21 subfamilias vivientes (Ward 2007). Se distribuyen en todos los continentes a excepción de la Antártica y son organismos conspicuos de la mayoría de ecosistemas terrestres. Sólo están ausentes en hábitats extremos como las regiones polares, montañas muy altas y cuevas profundas. Varios autores han considerado que las hormigas pueden ser buenos bioindicadores debido a su alta diversidad y abundancia, a la variedad de nichos que ocupan, a su rápida respuesta a cambios ambientales, a la facilidad de muestreo y a que su identificación es relativamente fácil en comparación con otros grupos de insectos (Alonso y Agosti 2000)

Las hormigas alcanzan su mayor diversidad y abundancia en los trópicos. Dentro de esta área, los trópicos del Nuevo Mundo contienen más especies, géneros y endemismos de hormigas que cualquier otra región (Bolton 1995, Fisher 2010). Como consecuencia, documentar y describir la diversidad en el Neotrópico representa un trabajo significativo y está lejos de llegar a ser completo.

Dentro de la macrofauna edáfica, las hormigas son siempre uno de los grupos más abundantes y diversos, en ecosistemas naturales y agroecosistemas (Lavelle y Kohlman 1984). En estos sistemas desempeñan un papel muy importante como depredadoras, herbívoras o detritívoras, y participan en los procesos fisicoquímicos del suelo, incluyendo la descomposición y el reciclaje de nutrientes (Brussard *et al*. 1997). Por consiguiente, el objetivo del presente estudio fue conocer a través de un inventario biológico las hormigas presentes en la región del San Juan como estrategia para la conservación de este grupo biológico en los bosques tropicales de las tierras bajas del pacifico colombiano.

Al considerar todas las localidades de muestreo visitadas en la región del San Juan, se lograron colectar un total de 1709 individuos, pertenecientes a cuatro subfamilias, 12 géneros y 13 especies (Tabla 8). Las subfamilias mejor representadas fueron Myrmicinae con cinco géneros y seis especies, seguida de Ponerinae con cinco géneros y cinco especies; de otro las subfamilias menores representadas fueron Ecitoninae y Pseudomyrmicinae con un género y unas especies respectivamente.

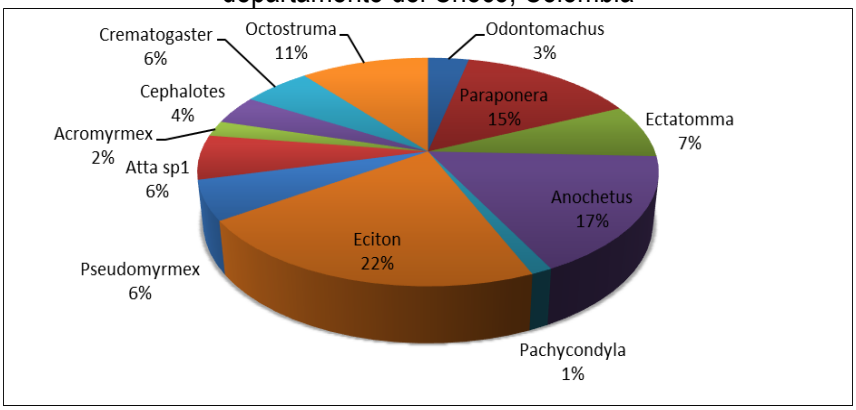
Este trabajo muestra patrones consistentes con otros trabajos que intentan estudiar la diversidad de hormigas, en donde la subfamilia Myrmicinae es la más representativa (Vásquez-bolaño, 2011) este hecho se puede presentar debido a la gran variabilidad ecológica que presentan las especies de esta subfamilia y a la capacidad de colonización de hábitats por parte de los mismo.

En cuanto al número de especies colectadas el género Atta fue el más diverso con dos especies, mientras que los 11 géneros restantes solo estuvieron representados por una sola especie; de otra parte, el género que obtuvo el mayor porcentaje fue en Eciton con el 20%, seguido de Anochetus (16%), Paraponera (14%), mientras que Atta solo represento el 13% del total de individuos colectados.

Composición y abundancia de las hormigas presentes en la región del San Juan, departamento del Chocó, Colombia.

ORDEN	FAMILIA	SUBFAMILIA	GENERO	San Juan
Hymenoptera	Formicidae	Ponerinae	Odontomachus	54
			Paraponera	234
			Ectatomma	120
			Anochetus	267
			Pachycondyla	20
		Ecitoninae	Eciton	345
		Pseudomyrmecinae	Pseudomyrmex	89
		Myrmicinae	Atta sp1	100
			Atta sp2	120
			Acromyrmex	35
			Cephalotes	65
			Crematogaster	90
			Octostruma	170
Total				**1709**

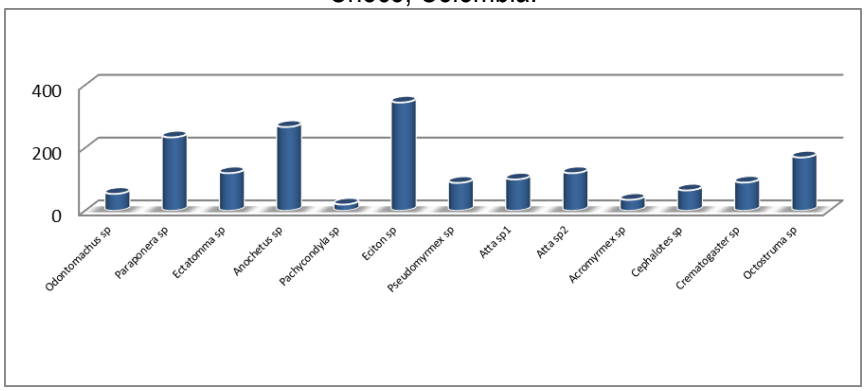
Porcentaje de contribución por género de hormigas presentes en la región del San Juan, departamento del Chocó, Colombia



En cuanto al número de individuos colectados por especie *Eciton sp.* con 345 individuos fue la especie más representativa, seguida de *Anochetus Sp.* (267 ind) *Paraponera Sp.* (234 ind) *Octostruma Sp.* (170 ind) *Atta sp2* (120 ind) y *Ectatomma sp* (120 ind), mientras que las especies menor representadas fueron *Pachychondyla sp* (20 ind), *Acromyrmex sp* (35 ind) y Odontomachus sp (54 ind) (Figura 2).

Los resultados obtenidos mostraron que la estructura de la vegetación de sombra en estas áreas influye sobre la riqueza y abundancia de las hormigas presentes en ellos ya que las colectadas fueron realizadas en zonas con una cobertura vegetal considerable. Estos resultados concuerdan con varios estudios que han mostrado que existe una tendencia al aumento en la riqueza de hormigas, conforme se incrementa la complejidad estructural de los ecosistemas (Perfecto y Snelling 1995, Perfecto y Vandermeer 2002, Nestel y Dickschen 1990).

Abundancia de la comunidad de hormigas presentes en la región del San Juan, departamento del Chocó, Colombia.



Como sucede en otros grupos animales, la diversidad de hormigas disminuye de forma continua en un gradiente latitudinal que va de los trópicos a las tierras templadas (Kusnezov 1957). Las hormigas son escasas en los bosques de coníferas y en los bosques tropicales muy densos que se encuentran por arriba de los 2500 msnm. En contraste, son diversas y abundantes en los bosques tropicales y subtropicales de baja altitud como las tierras bajas del pacifico colombiano (Brown 1973). Este patrón está determinado por la temperatura, el factor más importante que limita la distribución de este grupo marcadamente termófilo. A nivel microclimático, esta variable está ligada al grado de insolación del suelo ya que las bajas temperaturas y una mayor humedad del suelo a lo largo del año puede impedir el forrajeo eficiente y el desarrollo de larvas y pupas (Brown 1973).

La abundancia real de estos insectos es difícil de medir, ya que la mayoría de los individuos de una colonia permanece dentro del nido y los que salen a forrajear lo hacen en intervalos de tiempo limitados. Se ha sugerido que el conteo de los nidos es una medida más real (Whitford, 1978) pero en muchos ambientes las dificultades logísticas son obvias.

El papel de las hormigas en la dinámica de los suelos es un campo de estudio complejo y extenso que no ha sido poco abordado en el departamento del Chocó, por lo que es necesario realizar numerosos estudios, tanto de carácter básico como encaminados a la solución de problemas específicos (pérdida de la fertilidad del suelo, erosión, recuperación de suelos degradados, etc.) en ecosistemas naturales y en agroecosistemas. La falta total de estudios sobre este grupo en nuestro departamento, hace muy difícil por ahora cualquier intento de implementar algún tipo de manejo hacia este grupo biológico.

XV. POTENCIAL DE REGENERACIÓN DEL ECOSISTEMA

En cuanto al potencial de regeneración del ecosistema, la investigación realizada por Valois, 2017 en áreas degradadas por actividades antrópicas en el departamento del Chocó, se demostró lo siguiente: **Lluvia de semillas:** La lluvia de semillas en las áreas degradadas en el departamento se encuentra compuesta por cinco especies de plantas, de dispersión anemócora, siendo *Andropogon bicornis*

(Poaceae) la especie más abundante. Además, la lluvia de semillas se ve muy influida por la edad de abandono del disturbio y la distancia al bosque adyacente.

Los estudios realizados por (Nepstad *et al*. 1990, Aide y Cavelier 1994, Holl 1999), en cuanto a la lluvia de semillas en áreas degradadas por intervención antrópica, han mostrado patrones de baja riqueza de especies en la lluvia de semillas, patrón que se presenta en las áreas degradadas por minería en el departamento del Chocó, donde la riqueza de especies encontrada en las trampas de semillas fue muy baja al compárala con la elevada riqueza del bosque adyacente, en el que se registraron 232 especies de plantas vasculares. Una posible explicación se debe a que la mayoría de las especies de arbustos y árboles que caracterizan los bosques tropicales son dispersados por animales y, en particular, muchas aves frugívoras evitan forrajear en lugares abiertos (característico de las minas) porque son más vulnerables a los depredadores, sobre todo, si no disponen de perchas o recursos alimentarios (Howe y Smallwood 1982).

En este sentido, la conservación de árboles remanentes en el seno de las minas podría jugar un papel importante en la revegetación de estas áreas críticas por especies de plantas dispersadas por aves (Guevara *et al.* 1986, 1992, Guevara y Laborde 1993, Cardoso da Silva *et al.* 1996).

Desafortunadamente, toda la cobertura forestal es eliminada cuando las áreas son intervenidas para la extracción de oro y platino en la zona, limitando así las posibilidades de que semillas de algunas especies del bosque entren en las minas vía dispersión zoócora. Por tanto, la disposición de perchas artificiales en las áreas degradadas por minería podría aumentar la lluvia de semillas dispersadas por animales, aunque otras barreras tales como la depredación post-dispersiva de las semillas y las condiciones necesarias para garantizar su viabilidad puedan también limitar la regeneración del bosque en estas áreas críticas (Holl 1999).

En particular, algunas especies ruderales de porte arbustivo como M *iconia reducens* y *Cespedecia spathulata*, respectivamente, que crecen en las minas abandonadas y que también fueron encontradas en el banco de semillas del suelo, podrían ser utilizadas para promover la entrada de semillas dispersadas por animales en áreas degradadas por minería en la zona.

En cuanto a la influencia de la edad de las minas y la distancia al bosque adyacente en la densidad de la lluvia de semillas resulta difícil de explicar. En principio, cabría esperar mayor densidad de semillas en trampas colocadas a menor distancia del bosque adyacente, como se ha encontrado en otros estudios (Álvarez-Buylla y Martínez-Ramos 1990, Cubiña y Aide 2001). Sin embargo, esta tendencia sólo se observa en la mina de mayor edad (15 años tras el abandono), mientras que la mina más joven (6 años) muestra una tendencia inversa. Posiblemente la explicación esté en el mecanismo de dispersión dominante entre las especies que constituyen la lluvia de semillas y en diferencias en la distancia de las distintas minas respecto a fuentes de propágalos, más que en diferencias de edad tras el abandono.

En los estudios realizados por (Álvarez-Buylla y Martínez-Ramos 1990, Cubiña y Aide 2001) el tipo de especies predominantes en la lluvia de semillas fueron plantas leñosas de dispersión zoócora, que pueden provenir del bosque adyacente, mientras que en nuestras minas la lluvia de semillas está dominada por especies dispersadas por el viento que posiblemente provengan de otras áreas degradadas de regeneración temprana con abundancia de especies anemócoras y no del bosque adyacente. De hecho, tras 15 años de abandono de las minas, la composición florística de la comunidad vegetal difiere considerablemente de la composición florística del bosque adyacente, corriendo a cargo, en gran medida, de especies dispersadas por el viento que no se han encontrado en la comunidad vegetal del bosque adyacente, como es el caso de *Andropogon bicornis*.

Banco de semillas: El banco de semillas del suelo estuvo compuesto por tan sólo ocho especies de plantas, dos presentes también en la lluvia de semillas y dispersadas por viento, y seis dispersadas por animales. De todas ellas la especie más abundante en el banco del suelo fue *Andropogon bicornis* (Poaceae), al igual que en la lluvia de semillas. Además, la densidad de semillas del banco del suelo no varió con la edad de abandono de las minas, pero sí con la distancia al bosque adyacente, siendo mayor a distancias próximas al bosque, aunque sólo en la mina de más edad tras el abandono la tendencia fue estadísticamente significativa.

El pequeño tamaño del banco, tanto en densidad de semillas como en la variedad de especies que lo componen es frecuente en zonas tropicales si se compara con ecosistemas templados (Skoglund 1992), y se explica por el mayor riesgo de pérdida de semillas por alta mortalidad (p.e. depredación, patógenos, fuego, etc.), o por presentar germinación intermitente relacionada con las efímeras condiciones favorables (Skoglund 1992). La menor importancia del banco de semillas en zonas tropicales hace que la eficacia del uso de suelo para recubrir estériles de mina en zonas tropicales sea menor que en ecosistemas templados, en los que el importante papel que el banco de semillas del suelo juega en la dinámica de la vegetación (Garwood 1989, Vyvey 1989, Skoglund 1992) ha incentivado el uso de suelos “naturales”, en el recubrimiento de los estériles de mina o suelos degradados, como fuente natural de semillas capaz de favorecer la revegetación (Skoglund 1992, Parrotta y Knowles 2001, Zhang *et al.* 2001), incluso sin la necesidad de emplear medidas adicionales (Bradshaw y Chadwick 1980, Bradshaw 1997, 2000).

La mayor densidad de semillas en el banco del suelo encontrada a menor distancia del bosque adyacente concuerda con la tendencia observada por otros autores. En concreto, Álvarez-Buylla y Martínez-Ramos (1990) encuentran un descenso en la densidad de plántulas a mayor del borde del bosque adyacente, demostrando que pocas semillas son dispersadas hacia el seno del área en regeneración, aun cuando se den las condiciones para que ocurra la dispersión. Cubiña y Aide (2001) encuentran diferencias en la abundancia de plántulas germinadas a partir de muestras de suelo recolectadas a diferentes distancias desde el bosque adyacente; más del 99 % de las plántulas germinaron en muestras recolectadas dentro de los primeros 4 m de distancia respecto al bosque adyacente.

Estos autores (Álvarez-Buylla y Martínez-Ramos 1990, Cubiña y Aide 2001) sugieren también la posibilidad de que la menor acumulación de semillas a ciertas distancias desde el bosque adyacente se deba a la pérdida de viabilidad o altos niveles de depredación post-dispersión. En el contexto de alta precipitación en el Chocó, es posible que los patrones de baja densidad del banco de semillas, especialmente a distancias alejadas del bosque de referencia, se deba a procesos de lavado por escorrentía superficial. En esta región donde los eventos de lluvia son intensos durante casi todo el año (> 4000 mm al año; Poveda-M *et al.* 2004) es posible que las semillas que llegan desde el bosque con periodos de latencia largo no germinen en la mina porque son lavadas hacia fuera del sistema.

Aunque muchos estudios sobre sucesión han demostrado que el bosque se recupera en terrenos abandonados, también se ha indicado que sólo un pequeño grupo de las especies del bosque contribuirá al proceso de recuperación durante los primeros años de sucesión (Cubiña y Aide 2001, Alday *et al*. 2011a). El fuerte efecto de la distancia desde el bosque adyacente sobre la densidad y riqueza de semillas del banco del suelo probablemente esté también relacionado con la disponibilidad y comportamiento de los dispersores, ya que la distribución espacial de las semillas durante el proceso de dispersión depende del hábito de alimentación y nidificación de los dispersores o de las costumbres de los animales de evitar lugares abiertos (Dalling 2002).

Se puede concluir que la entrada de propágulos a las minas vía lluvia de semillas puede estar más relacionada con la cercanía a otras áreas perturbadas, donde la abundancia de especies anemócoras es alta, que con la edad de abandono de las minas o su distancia desde el bosque de referencia. Al respecto, el establecimiento de perchas o bosquetes artificiales en el seno de las minas podría promover la recuperación vegetal de minas abandonadas con especies de dispersión zoócora (particularmente dispersadas por aves), cuya representación en el banco del suelo resulta interesante. No obstante, dado que el banco de semillas del suelo se puede ver afectado por la distancia desde el bosque de referencia y posiblemente por los eventos de alta precipitación que imperan en la región del Chocó, es necesario idear medidas de control de la erosión en estas áreas críticas para promover la retención de semillas en el suelo. En este sentido, es de vital importancia emprender investigaciones que evalúen experimentalmente el efecto de las perchas artificiales y de algunas medidas de control de la erosión del suelo en la formación del banco de semillas, en áreas degradadas por minería bajo un contexto de alta pluviosidad, como sucede en la región del Chocó.

XVI. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

16.1. OBJETIVO GENERAL E INDICADORES DE SEGUIMIENTO

Problema Central: Degradación de áreas boscosas por actividad minera a cielo abierto en el municipio de Unión Panamericana

16.1.1. Objetivo General

Disminuir la degradación por actividad minera a cielo abierto en el municipio de Unión Panamericana

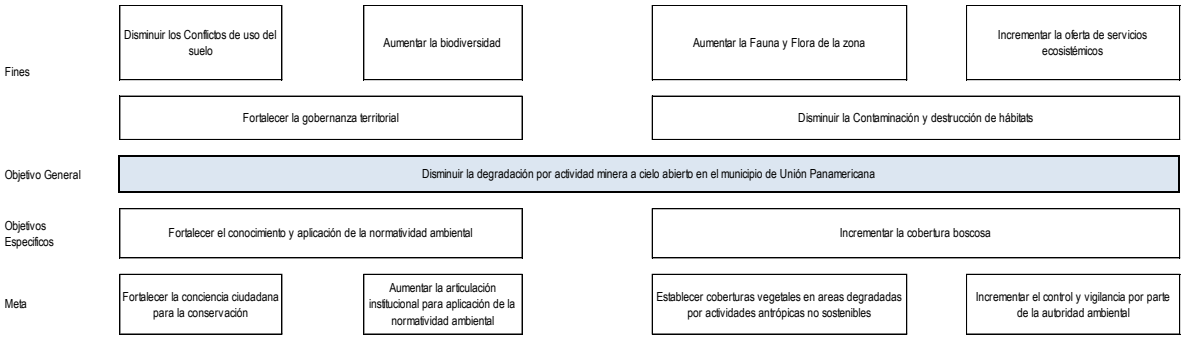
16.1.2. Objetivos Específicos

- ✓ Fortalecer el conocimiento y aplicación de la normatividad ambiental
- ✓ Incrementar la cobertura boscosa

16.2. RELACIONES ENTRE LAS CAUSAS Y OBJETIVOS

Causas directas	Objetivos específicos
Debilidad en el conocimiento y aplicación de la normatividad ambiental	Fortalecer el conocimiento y aplicación de la normatividad ambiental
Pérdida de cobertura boscosa	Incrementar la cobertura boscosa

Figura 2. Árbol de objetivos



XVII. BENEFICIOS ESPERADOS DEL PROYECTO

El desarrollo de este proyecto genera efectos ambientales positivos sobre los ecosistemas de este municipio, dada las características del problema y la alternativa de solución que se plantea, se advierten beneficios sobre el suelo al ser protegido contra la erosión por derrumbes o remoción en masa por acción de las corrientes de agua, con las secuelas sobre las poblaciones ribereñas, se capacitan los campesinos sobre prácticas de recuperación y conservación del suelo y la biodiversidad de los ecosistemas de bosques induciendo proceso de regeneración y sucesión vegetal. En esencia los impactos del proyecto se cifran en lo siguiente:

- ✓ Recuperación de rondas hídricas
- ✓ Fortalecimiento de la cultura ambiental para el mantenimiento de la calidad del ambiente la conservación de la biodiversidad local y regional; enmarcado dentro del rescate y la valoración de los patrones socioculturales tradicionales de las comunidades nativas ricas en conocimientos y prácticas propias de la identidad étnico-cultural y del afianzamiento de la territorialidad de la población.

El desarrollo de este proyecto genera efectos ambientales positivos sobre los ecosistemas, tales como:

- ✓ Recuperación de la funcionalidad del ecosistema y generar valores, bienes y servicios a la sociedad

✓ Mitigación de los efectos del cambio climático
✓ Mejora la calidad del agua, aumenta la biodiversidad y se recuperan paisajes culturales o usos tradicionales
✓ Reducción del riesgo de ocurrencia de posibles catástrofes naturales
✓ Fortalecimiento de la cultura ambiental para el mantenimiento de la calidad del ambiente, la conservación de la biodiversidad local y regional.
✓ Protege los suelos del arrastre de las lluvias al mantenerlo con cobertura vegetal.
✓ También es beneficiosa para crear una masa forestal en terrenos donde antes no había árboles.
✓ Dentro de los servicios ambientales esta la absorción de dióxido de carbono de la atmósfera reduciendo así los nocivos gases de efecto invernadero.

Dentro de los servicios ambientales de la restauración esta la absorción de dióxido de carbono de la atmósfera reduciendo así los nocivos gases de efecto invernadero. Hoy en día el costo de estas reducciones en toneladas métricas de CO_2 se ha visto incrementadas sustancialmente generado mayor valor a la reforestación.

Se contribuirá a la generación de ingresos en las comunidades, lo que afianzará la permanencia en el territorio, generará independencia económica a la población rural y contribución a la reactivación económica, social y ecológica.

XVIII. METAS Y PRODUCTOS

Meta	Producto	Indicador de Producto
Realizar 4 talleres de capacitación	Servicio de educación informal - 3202056	Personas capacitadas con educación informal - 320205600
Recuperar 270 hectáreas de áreas degradadas por minería	Servicio de restauración de ecosistemas - 3202080	Áreas en proceso de restauración - 320208000

XIX. COSTOS DEL PROYECTO

El proyecto tiene un costo de **TRES MIL SETECIENTOS CUARENTA Y SEIS MILLONES CUARENTA Y SIETE MIL SESENTA Y OCHO PESOS ($3.746.047.068)**, recursos financiados en su totalidad por el Fondo de Compensación Ambiental - FCA, vigencia 2026.

XX. CONSIDERACIONES GENERALES PARA LA INTERVENCIÓN

20.1. HORIZONTE DEL PROYECTO.

La restauración ecológica, según la Sociedad Internacional para la Restauración Ecológica, consiste en “asistir a la recuperación de ecosistemas que han sido degradados, dañados o destruidos”. La restauración ecológica busca la recuperación de un ecosistema que ha sido degradado por diferentes factores.

En ocasiones queremos recomponer un lugar tal cual como era antes de su deterioro; sin embargo, a veces es muy difícil saber exactamente cómo era. En estos casos, la restauración ecológica busca aumentar la biodiversidad típica de la zona o de lugares aledaños para mejorar la oferta de ciertos servicios que la naturaleza nos ofrecía.

Los estados sucesionales son importantes a la hora de iniciar la restauración ecológica, teniendo en cuenta las observaciones en los diferentes escenarios comparado con los procesos sucesionales de los bosques tropicales, los cuales inician su primera etapa de repoblación con especies pioneras herbáceas y arbustivas que forman una comunidad baja que puede ocupar el sitio hasta dos o tres años; posteriormente se establecen las heliófilas efímeras las cuales son dominadas por pocas especies que pueden durar hasta 10 años, estas, darán paso a las heliófilas durables, las cuales dominaran el bosque secundario hasta la decadencia de sus poblaciones, fase que puede tardar entre 30 y más de 100 años de duración[7].

La duración total del presente proyecto es de cinco (5) meses contados a partir de su aprobación, este contempla el establecimiento (primer año) y mantenimiento (años 2 y 3) de la recuperación de las áreas degradadas en Unión Panamericana.

CRONOGRAMA

RECUPERACIÓN DE ÁREAS DEGRADADAS POR ACTIVIDAD MINERA A CIELO ABIERTO EN EL MUNICIPIO DE UNIÓN PANAMERICANA – CHOCÓ

Objetivo Especifico	Producto	Actividades	TIEMPO DE EJECUCION (Meses)				
			1	2	3	4	5
Fortalecer el conocimiento y aplicación de la normatividad ambiental	Servicio de educación informal - 3202056	Realizar la socialización del proyecto	■				
		Realizar talleres de capacitación		■	■		
Incrementar la cobertura boscosa	Servicio de restauración de ecosistemas - 3202080	Realizar la preparación del terreno	■	■	■		
		Realizar el establecimiento del material vegetal		■	■	■	
		Realizar asistencia Tecnica	■	■	■	■	■
		Establecer parcelas permanentes de monitoreo			■	■	
		Evaluar la información levantada en campo			■	■	■
		Realizar informes de interventoría	■	■	■	■	■
		Realizar acciones de interventoría (visitas, acompañamiento a reuniones, entre otras)	■	■	■	■	■

XXI. ANÁLISIS DE RIESGOS

Las Corporaciones Autónomas Regionales en su calidad de primera autoridad ambiental regional, formulan proyectos de inversión del sector ambiental a ser financiados con diversas fuentes de financiación entre las cuales se encuentra FCA, los cuales son sujetos a una evaluación integral tanto en el MADS como en el DNP para calificar su viabilidad y autorizar así la destinación de los recursos para la ejecución de estos.

[7] MADS, IIAP, CODECHOCO. Protocolo de restauración ecológica de áreas degradadas por minería a cielo abierto de oro y platino en el chocó biogeográfico. 2012

Uno de los componentes críticos es el de gestión de riesgos, toda vez que el ejercicio de análisis de los riesgos que enfrentará el proyecto no solamente permite visualizar con mayor claridad la forma como se ejecutará el mismo, sino que también ofrece una herramienta de gestión que facilita las labores y ofrece soluciones a las controversias o situaciones que posiblemente se presenten en la ejecución del proyecto.

La definición del plan de gestión de riesgos y del registro de riesgos puede realizarse a partir de un conjunto de actividades que pueden ser básicas hasta muy complejas dependiendo del grado de madurez con el que cuente la organización para la gestión de riesgos. El plan de gestión de riesgos debe contener entre otros los siguientes componentes:

- ✓ La metodología para utilizar.
- ✓ Los roles y responsabilidades del equipo encargado de la gestión de riesgos.
- ✓ El presupuesto destinado para las actividades de gestión de riesgos.
- ✓ Las categorías de riesgo a utilizar.
- ✓ La periodicidad para realizar los procesos de riesgos durante el ciclo de vida del proyecto.
- ✓ Las escalas de probabilidad e impacto y la matriz de riesgos.
- ✓ La tolerancia al riesgo de los involucrados en el proyecto.
- ✓ Los formatos en los que se elaborarán los registros documentales de la gestión de riesgos.

Tabla 4. Riesgos asociados a la ejecución del proyecto

Tipo de riesgo		Descripción del riesgo	Probabilidad e impacto	efectos	Medidas de mitigación
1-Propósito (Objetivo general)	Operacionales	Acciones de grupo realizadas por parte de la comunidad beneficiaria o por parte de grupos influyentes de interesados no involucrados en el proyecto reclamando atención a otras necesidades de la población, obstaculizando las labores del proyecto	Probabilidad: 2. Improbable Impacto: 3. Moderado	Puede demorar la ejecución de las actividades del proyecto y limitar el alcance y la efectividad del proyecto. Afecta la calidad y el alcance del Resultado	Se desarrollarán jornadas participativas de socialización y concertación con los actores que se opongan a la ejecución del proyecto, con el fin de llegar a un acuerdo en el que se sientan identificados
	Administrativos	Cambio de prioridades económicas o políticas que afecten la restauración ecológica del ecosistema.	Probabilidad: 3. Moderado Impacto: 4. Mayor	La restauración se pospondría y se mantendría la problemática	Asegurar la asignación de recursos, ya sea desde el inicio de la vigencia o con la transferencia en su gran totalidad de los mismos
2-Componente (Productos)	De costos	Generación de expectativas en la comunidad distintas a las propuestas en el proyecto	Probabilidad: 3. Moderado Impacto: 3. Moderado	Afecta calidad del resultado y alcance del proyecto	Realizar jornadas de socialización y concertación de forma clara y explicativa en las que quede claro para todos los beneficiarios los alcances del proyecto
	De costos	Variación de costos de materiales, insumos e implementos requeridos para la ejecución de las actividades del proyecto por escasez de oferta y/o excesiva demanda	Probabilidad: 2. Improbable Impacto: 2. Menor	Afecta el presupuesto del proyecto	Priorizar la compra de los equipos, materiales y suministros una vez comience la ejecución del proyecto

Tipo de riesgo		Descripción del riesgo	Probabilidad e impacto	efectos	Medidas de mitigación
3-Actividad y/o entregables	Administrativos	Baja calidad de materiales e insumos utilizados para restauración	Probabilidad: 3. Moderado Impacto: 4. Mayor	Afecta calidad, alcance y presupuesto del proyecto	Realizar contrataciones con especificaciones técnicas y exigir la firma de pólizas de cumplimiento
	Asociados a fenómenos de origen natural	Condiciones climáticas impiden la ejecución de las actividades	Probabilidad: 3. Moderado Impacto: 4. Mayor	Retrasos en la ejecución de las actividades	Contemplar el factor climático, en la programación de actividades con el fin de evitar malas condiciones de tiempo que retrasen la ejecución del proyecto

Fuente: Elaboración propia, a partir de Plan de Gestión de Riesgos proyectos de restauración, CODECHOCO - 2021

XXII. INGRESOS Y BENEFICIOS DE LA ALTERNATIVA

El desarrollo de este proyecto genera efectos ambientales positivos sobre los ecosistemas de este municipio, dada las características del problema y la alternativa de solución que se plantea, se advierten beneficios sobre el suelo al ser protegido contra la erosión costera, con las secuelas sobre las poblaciones ribereñas, se capacitan los campesinos sobre prácticas de recuperación y conservación del suelo y la biodiversidad de los ecosistemas induciendo proceso de regeneración y sucesión vegetal.

Dentro de los servicios ambientales de la recuperación esta la absorción de dióxido de carbono de la atmósfera reduciendo así los nocivos gases de efecto invernadero. Hoy en día el costo de estas reducciones en toneladas métricas de CO2 se ha visto incrementadas sustancialmente generado mayor valor a la rehabilitación.

El desarrollo del proyecto genera ingresos relacionados con la Absorción de dióxido de carbono de la atmosfera reduciendo así los nocivos gases de efecto invernadero en 5,5 kg de CO2 al año por árbol; esto equivale a 2.000 toneladas de CO2 al año por el establecimiento de 345.060 árboles en el proceso de recuperación; El precio de tonelada de CO2 para 2026 es de 77,08 euros ($4.240,8 por euro) equivalentes a $326.880,86. Acorde a lo anterior, los ingresos que se generarían por absorción de dióxido de carbono equivaldrían a $653.761.720.

Como beneficios, se obtendría el incremento de áreas de importancia para la captación de CO_2 y fuentes de carbón oceánico, se recupera el soporte de las redes alimenticias terrestres y marinas, se rescata la fauna cuyos hábitats están ligados a estos ecosistemas, y se aprovecha la protección que ofrecen a las comunidades frente al aumento del nivel del mar, tormentas y tsunamis. Además, se incrementa el acceso a fuentes de alimentos, ingresos, madera, medicinas entre otros.

Se contribuirá a la generación de ingresos en las comunidades, lo que afianzará la permanencia en el territorio, generará independencia económica a la población rural y contribución a la reactivación económica, social y ecológica.

XXIII. IMPACTO ESPERADO DE LA EJECUCIÓN

AMBIENTALES

- ✓ Absorción de 2.000 toneladas de CO_2 al año, reduciendo así los nocivos gases de efecto invernadero.
- ✓ Iniciar proceso de recuperación de 270 hectáreas
- ✓ Recuperación de la funcionalidad del ecosistema y generar valores, bienes y servicios a la sociedad, induciendo proceso de regeneración y sucesión vegetal
- ✓ Mitigación de los efectos del cambio climático: Reducción de efectos de inundación e incendios forestales.
- ✓ Aumenta la biodiversidad y se recuperan paisajes culturales o usos tradicionales
- ✓ Incremento de fauna ligada al ecosistema

SOCIOECONOMICOS

- ✓ Se contribuirá a la generación de ingresos en las comunidades, para contribuir a la reactivación socioeconómica por valor de $1.356.088.908
- ✓ Disminución de la vulnerabilidad ante la ocurrencia de fenómenos naturales
- ✓ Recuperación del soporte de redes alimenticias terrestres y marinas
- ✓ Fortalecimiento de la cultura ambiental para el mantenimiento de la calidad del ambiente, la conservación de la biodiversidad local y regional
- ✓ Posibilidad de ingresos por absorción de dióxido de carbono equivalentes a $667.660.000 anuales aproximadamente.

XXIV. SOSTENIBILIDAD DEL PROYECTO

La sostenibilidad de un proyecto incluye diferentes aspectos tales como lo Institucional, el financiero, el ambiental, el social y el económico entre otros.

Todos estos aspectos constituyen las dimensiones de la sostenibilidad que deben ser considerados, con el objetivo de dar continuidad a las acciones y que éstas no afecten la capacidad de desarrollo futuro.

Sostenibilidad institucional

El Plan de Gestión Ambiental Regional – PGAR formulado por CODECHOCO para un período de 12 años 2023-2034, el proyecto se encuentra enmarcado en la Línea Estratégica 2. Gestión integral de

la biodiversidad, Programa. Conservación de la biodiversidad y sus servicios ecosistémicos, Estrategia. Gestión integral de zonas continentales, mares, costas y recursos acuáticos, Meta: Reducir las áreas deforestadas de bosques, para la conservación, preservación y restauración de ecosistemas

La corporación, como máxima autoridad ambiental del departamento del Chocó, es la responsable de liderar y coordinar la implementación de los instrumentos de planificación ambiental adoptados por esta, en articulación con los diferentes actores locales, regionales y nacionales que tienen injerencia en el territorio; para lo cual en el marco de su Plan de Acción Institucional para el periodo 2024 – 2027 "Oportunidad y desarrollo sostenible para las subregiones", el proyecto está enmarcado en el programa CONSERVACIÓN DE LA BIODIVERSIDAD Y SUS SERVICIOS ECOSISTÉMICOS, proyecto RECUPERACION DE AREAS DEGRADADAS POR ACTIVIDADES ANTROPICAS COMO ESTRATEGIA PARA LA CONSERVACION DE LOS BOSQUES DEL CHOCÒ, meta ÁREAS DEGRADADAS POR ACTIVIDADES ANTRÓPICAS EN RESTAURACIÓN, REHABILITACIÓN Y/O RECUPERACIÓN, cantidad 2.000 hectáreas.

En este orden de ideas, la corporación dispone de la capacidad institucional y de gestión para dar continuidad a las acciones implementadas al proyecto.

Se plantean por parte de CODECHOCO las siguientes acciones para el establecimiento de compromisos y gestión de recursos al momento de formulación de los instrumentos de planificación institucionales, en los cuales la corporación puede tener injerencia:

Actividad	Plazo		
	Corto 1 a 2 años	Mediano 3 a 7 años	Largo ≥8 años
Evaluación y seguimiento a la ejecución del proyecto[8]	X	X	X
Actualización del PGAR	X		
Formulación Plan de Acción Cuatrienal		X	X
Evaluación y seguimiento POMIUAC y Plan de Manejo DRMI	X	X	X
Revisión y/o ajuste POTs		X	X
Formulación Planes de Desarrollo Departamental/Municipal		X	X

Sostenibilidad financiera

Como se mencionó anteriormente, los instrumentos rectores de planificación institucional, establecen la obligatoriedad de la gestión hacia el desarrollo de acciones para la protección, conservación y recuperación de los ecosistemas estratégicos presentes en el departamento, lo que indica que CODECHOCO destinará de su presupuesto de recursos propios y gestionará ante las diferentes fuentes de financiación, los recursos que se requieran para la sostenibilidad del proyecto, estableciendo convenios y/o alianzas con instituciones y actores del SINA.

Las Alcaldías municipales, son socios claves si se considera que los bosques contribuyen a la mitigación de los procesos de captura de CO_2. De igual manera es de competencia de ésta la

[8] El proyecto contempla interventoría durante su ejecución; la corporación una vez culmine la financiación, realizara seguimiento y evaluación del mismo

problemática en salud asociada a la perdida de cobertura vegetal, la variación del microclima local y la proliferación de vectores de enfermedades; y podrían constituirse en socios claves a través del otorgamiento de incentivos por la recuperación de áreas boscosas deterioradas.

Es así que, en el marco de convenios o acuerdos, en los que la administración local aporta recursos y los consejos comunitarios locales los instrumentos de ordenamiento y el capital humano formado, se puede dar viabilidad a algunas de las acciones del proceso de implementación del plan de manejo

Se plantean por parte de CODECHOCO las siguientes acciones para la asignación de recursos para dar continuidad a las acciones para la protección, conservación y recuperación de los ecosistemas estratégicos presentes en el departamento:

Actividad	Plazo		
	Corto - 1 a 2 años	Mediano - 3 a 7 años	Largo ≥8 años
Formulación Planes Operativos Anuales de Inversión	X	X	X
Formulación Plan de Acción Cuatrienal		X	X

Sostenibilidad ambiental

La sostenibilidad del proyecto se garantizará con el empoderamiento por parte de las comunidades involucradas en la ejecución de este; el establecimiento de viveros en las comunidades beneficiarias permitirá contar con la infraestructura necesaria para la producción del material vegetal necesario para la continuidad del proceso de rehabilitación de nuevas áreas en la zona de intervención, al igual que fortalecerá a las organizaciones comunitarias y los entes territoriales para el desarrollo de acciones de restauración ecológica.

A continuación, se presentan las labores mínimas para el plan de mantenimiento:

Actividad	Plazo		
	Corto - 1 a 3 años	Mediano - 4 a 8 años	Largo ≥9 años
Mantenimiento de áreas restauradas	X	-	-
Monitoreo de áreas rehabilitadas	X	X	X
Divulgación/capacitación comunitaria	X	X	X
Propuesta de Pago por Servicios Ambientales	-	X	X

El proceso de mantenimiento consiste en la realización del control fitosanitario para el manejo de plagas y enfermedades; y la realización de limpias manuales para el control de malezas y así disminuir la competencia con otras especies por nutrientes, agua y luz solar. Adicionalmente, se realizará la fertilización de cada planta.

El proceso de mantenimiento se realizó a través de seis estrategias que contemplaron el control de malezas, la fertilización de sitios donde se establecían las plántulas, control de plagas, poda y plantación de reposición (en los casos donde hubo mortalidad). A través del proceso de mantenimiento las plántulas muertas serán remplazadas por plántulas nuevas para mantener la densidad de siembra

y la supervivencia de toda la plantación en el espacio, de manera que se garantice el proceso de restauración integral del ecosistema en el tiempo.

Las actividades de mantenimiento realizadas serán las siguientes:

1. Visitas de inspección en campo: Se visitarán las áreas establecidas mensualmente, esto con el fin de asegurar que las plantas se desarrollen en forma normal y/o detectar a tiempo, problemas que puedan afectar su sobrevivencia

2. Control de malezas-plateo: Esta operación consiste en la eliminación de aquella vegetación indeseable que emerja alrededor de las plantas individuales, pues por efecto de competencia puede impedir el crecimiento de las plántulas introducidas en las mismas. Estas operaciones de limpieza y despeje del terreno se harán desde el momento de la plantación especialmente sobre especies muy competitivas como son algunas gramíneas (Davel 2009). A pesar de lo anterior, dado que con la revegetación se pretende recuperar la cobertura y diversidad de especies, no se elimina la vegetación producto de la restauración.

Para la aplicación de plateo, se despejará un diámetro de 100 cm alrededor del árbol sembrado, mediante la utilización de herramientas manuales adecuadas, retirando la vegetación existente en el área del plato. Donde exista cobertura vegetal herbácea nativa, la remoción para la realización del plateo debe hacerse en forma mínima, a criterio del técnico responsable de la rehabilitación

3. Fertilización: Dado que los suelos sobre las zonas a presentan una alta deficiencia de nutrientes, las plantaciones serán reforzadas con abono orgánico (Gallinaza) después de haber sido establecidas, de manera que se pueda garantizar el desarrollo de la mayoría de los árboles. Se puede establecer que la aplicación paulatina de abono orgánico en las plantaciones post-siembra, acelera el ritmo de crecimiento de los árboles, incluso en los sitios donde el crecimiento de la plántula parecía ser moderado

4. Control de patógenos: Se aplicarán insecticidas y plaguicidas dependiendo el tipo de insecto y el estado fitosanitario de las plantas degradadas.

5. Podas y raleos: Dado que las plantaciones son de tipo protector, no se utilizará ningún tipo de poda, en este caso, solo se retiraron de las plantas hojas esclerótica cuando sea el caso. Tampoco se realizaron actividades de raleo por tratarse de una plantación de tipo protector y no productor.

6. Plantación de reposición: Se procurará hacer reposiciones de individuos que sufrieron mortalidad durante la etapa de adaptación. Lo anterior, con el fin de mantener la densidad de plantas original en las áreas intervenidas.

Labores para realizar en el corto plazo:

Labores	Cantidad	Periodicidad	Responsable de la gestión
Celebración de convenios con usuarios	1	Primer mes del año	CODECHOCO, Municipios
Adquisición y contratación de insumos:	1		
Limpias	4	Cada tres meses	
Plateo	4		
Fertilización y control fitosanitario	4		
Reposición (material vegetal)	Acorde a resultado de visita de campo	Primer trimestre del año	
Talleres de capacitación comunitaria	8		
Visitas de asistencia técnica	6	Bimensual	
Monitoreo de áreas restauradas	20	Trimestral	

Los recursos requeridos para el mantenimiento de la recuperación establecida serán financiados con recursos propios de CODECHOCO y de gestión a través de los diferentes fondos del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible – MADS, tales como FCA, FONAM, PGN y Fondo para la Vida; al igual, que recursos de regalías y cooperación.

Costos mantenimiento x Hectárea

COSTO DE MANTENIMIENTO					
SISTEMA A MANTENER:	REFORESTACIÓN PROTECTORA - PRODUCTORA				
CORPORACIÓN / AAU:	Corporacion Autonoma Regional para el Desarrollo Sostenible del Choco - CODECHOCO				
NOMBRE DEL PROYECTO:	RECUPERACION DE AREAS DEGRADADAS POR ACTIVIDAD MINERA A CIELO ABIERTO EN UNION PANAMERICANA – CHOCO				
DISEÑO DE PLANTACION:		Cuadro		Tresbolillo	x
1. Distancias de Siembra (mts)	3,00	3,00	Costo Unitario $		
2. Número de Plántulas por Ha		1.278			
3. Porcentaje de reposición %		10%	2.600		
4. Cantidad de Fertilizantes / Arbol (gr.)		1.000,0	590		
5. Cantidad de Microelementos / Arbol (gr.)		20,0	26.000		
6. Cantidad de Insecticida / Ha (Kg - Lt.)		1,0	7.700		
7. Costo por Jornal			80.000		
8. Herramientas (% de la MO)		2%			
9. Transporte Insumos (% de Insumos)		15%			
IPC proyectado 2026 (% costos directos)		0%	METAS TOTALES	270	Has.
Costos proyectados en pesos	*2026*				
CATEGORIA DE INVERSIÓN	Unidad	Cantidad	Valor Unitario ($)	Valor Total/Ha ($)	Valor Total Proyecto ($)
1. COSTOS DIRECTOS					
1.1. MANO DE OBRA	RENDIMIENTO				
			0	0	
Plateo o deshierbe	Plateos	1.278	860	1.099.164	
Aplicación de fertilizantes y correctivos	Arboles	1.278	144	184.018	
Transporte interno de insumos	Arboles	1.278	144	184.018	
Control fitosanitario	Arboles	1.278	144	184.018	
Reposición (Replante)	Arboles	128	360	46.046	
SUBTOTAL MANO DE OBRA				1.697.265	458.261.531
Material vegetal de reposición	Plántulas	128	2.600	332.222	89.700.000
Fertilizantes	Kgr.	1.278	590	753.889	203.550.000
Microelementos	Kgr.	26	26.000	664.444	179.400.000
Insecticidas	Kgr.- Lts.	1	7.700	7.700	2.079.000
SUBTOTAL INSUMOS				1.758.256	474.729.000
TOTAL COSTOS DIRECTOS				3.455.520	932.990.531
2. COSTOS INDIRECTOS					
Herramientas				33.945	9.165.231
Transp. Insumos				263.738	71.209.350
IPC proyectado 2026				0	0
TOTAL COSTOS INDIRECTOS				297.683,63	80.374.580,63
TOTAL COSTO MANTENIMIENTO				3.753.204	1.013.365.112

ítem	Porcentaje	Ha	Total
Administración (A)	15%	562.981	152.004.767
Imprevistos (I)		-	-
Utilidad (U)		-	-
IVA sobre U		-	-
Total AIU			152.004.767
TOTAL COSTO ESTABLECIMIENTO		4.316.185	1.165.369.879

Sostenibilidad Socioeconómica

La sostenibilidad del proyecto se garantizará con el empoderamiento por parte de las comunidades involucradas en la ejecución de este; los consejos comunitarios locales y los usuarios de los bienes y servicios de las áreas boscosas deben fortalecer su relación con la corporación y las administraciones municipales, propiciando así una gestión coherente y efectiva al momento de salir en la búsqueda de recursos.

Las organizaciones no gubernamentales y las instituciones civiles son aliados que se deben capitalizar, y a los cuales la autoridad étnico territorial pueden acudir, en el marco de convenios de cooperación y acuerdos de trabajo conjunto, con el propósito de propiciar asesoría técnica y cogestión de proyectos.

La conformación de espacios y de plataformas conjuntas para la toma de decisiones, permitirá reflexionar acerca de la necesidad de figuras de manejo compartido donde confluyan esfuerzos que permitan acceder a recursos del Estado Colombiano para garantizar los procesos de planificación territorial, y en especial de compartir la responsabilidad en la conservación de tan importantes ecosistemas.

El establecimiento de viveros en las comunidades beneficiarias permitirá contar con la infraestructura necesaria para la producción del material vegetal necesario para la continuidad del proceso de recuperación de nuevas áreas en la zona de intervención, al igual que fortalecerá a las organizaciones comunitarias y los entes territoriales para el desarrollo de acciones de restauración ecológica.

XXV. BIBLIOGRAFIA

Departamento Administrativo Nacional de Estadística – DANE. 2015. Clasificación Central de Productos (CPC) Adoptada para Colombia. Versión 2.0. Tomos I y II.

Departamento Administrativo Nacional de Estadística – DANE. 2015. Clasificación Industrial Internacional Uniforme de todas las actividades económicas (CIIU). Revisión 4 Adoptada para Colombia.

Departamento Nacional de Planeación – DNP. 2013. Dirección de Inversiones y Finanzas Públicas. Guía para la construcción y estandarización de la Cadena de valor.

Departamento Nacional de Planeación – DNP. 2022. Plan Nacional de Desarrollo 2022 – 2026. “Colombia, Potencia mundial de la vida”.

Departamento Nacional de Planeación – DNP. Plan Plurianual de Inversiones. “Colombia, Potencia mundial de la vida”.

Departamento Nacional de Planeación – DNP. Compromisos Del Gobierno En El Gobierno Con El Pueblo En El Pacífico

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible – MADS. 2015. Plan Nacional restauración ecológica, rehabilitación y recuperación de áreas disturbadas.

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible – MADS. 2016. Manual para los proyectos de inversión en ambiente y desarrollo sostenible financiados con recursos formulación.

Corporación Autónoma Regional para el Desarrollo Sostenible del Chocó - CODECHOCO. 2023. Plan de Gestión Ambiental Regional – PGAR. 2023 - 2034.

Corporación Autónoma Regional para el Desarrollo Sostenible del Chocó - CODECHOCO. 2024. Plan de Acción Institucional para el periodo 2024 – 2027. “Oportunidad y desarrollo sostenible para las subregiones”

Gobernación del Choco. Plan de Desarrollo Departamental del Chocó 2024 -2027 "El Chocó en Ruta hacia el Progreso"

Plan de Desarrollo Municipal 2024 – 2027. Unión Panamericana. “Tod@s Somos La Unión”.

ALAN RENTERIA ASPRILLA
Subdirector de Planeación CODECHOCO
C.C. No 79.620.875 de Bogotá D.C.
M. P. No 5.279.085.389 de Antioquia (COPNIA)