



Libertad y Orden

**REPUBLICA DE COLOMBIA
DEPARTAMENTO DEL CAUCA
MUNICIPIO DE TIMBIQUI
NIT. 800051167-1**

SECRETARIA DE DESARROLLO ECONOMICO Y AMBIENTAL



**PLAN DE GESTION INTEGRAL DE RECURSOS HIDRICOS
MUNICIPIO DE TIMBIQUI CAUCA**





Libertad y Orden

**REPUBLICA DE COLOMBIA
DEPARTAMENTO DEL CAUCA
MUNICIPIO DE TIMBIQUI
NIT. 800051167-1**

SECRETARIA DE DESARROLLO ECONOMICO Y AMBIENTAL



**PLAN DE GESTIÓN INTEGRAL DEL RECURSO HÍDRICO EN LOS RIO
TIMBIQUI, BUBUEY Y SAIJA DEL MUNICIPIO DE TIMBIQUI-CAUCA,**

RONALD MONTAÑO

INGENIERO AMBIENTAL Y DE RECURSOS NATURALES

Secretario de Desarrollo
Económico y Ambiental

CLAUDIO GILBERTO HERNANDEZ LERMA

Tecnólogo Forestal

Alcalde Municipal
EDISON CASTRO LERMA
Timbiquí Cauca,



Libertad y Orden

**REPUBLICA DE COLOMBIA
DEPARTAMENTO DEL CAUCA
MUNICIPIO DE TIMBIQUI**

NIT. 800051167-1

SECRETARIA DE DESARROLLO ECONOMICO Y AMBIENTAL



**PLAN DE GESTION INTEGRAL DE RECURSOS HIDRICOS
MUNICIPIO DE TIMBIQUI CAUCA**

TABLA DE CONTENIDO

| | |
|--|-----------|
| 1. INTRODUCCION..... | 8 |
| 2. LOCALIZACION AREA DE ESTUDIO..... | 10 |
| 2.1 Límites Geográficos..... | 11 |
| 2.2 Caracterización de la zona de estudio..... | 12 |
| 2.2.1 Geología..... | 12 |
| 2.2.2 Zona costera..... | 13 |
| 2.2.3 Llanura aluvial..... | 13 |
| 2.2.4 Terrazas y superficies de denudación..... | 14 |
| 2.2.5 Colinas..... | 14 |
| 2.2.6 Cordillera occidental..... | 15 |
| 2.3 Clima..... | 16 |
| 2.3.1 Climatología..... | 16 |
| 2.3.2 Temperatura y pisos climáticos..... | 17 |
| 2.4 Componente hídrico..... | 17 |
| 2.4.1 Orografía..... | 19 |
| 3. COMPONENTE BIÓTICO..... | 19 |
| 3.1. El sistema biótico..... | 20 |
| 3.1.1. Flora..... | 20 |
| 3.1.2. Fauna..... | 22 |
| 4. COMPONENTE SOCIAL..... | 23 |
| 4.1 aspectos poblacionales..... | 23 |
| 4.2 servicios públicos domiciliarios..... | 23 |
| 4.2.1 energía..... | 23 |



Libertad y Orden

**REPUBLICA DE COLOMBIA
DEPARTAMENTO DEL CAUCA
MUNICIPIO DE TIMBIQUI
NIT. 800051167-1**



SECRETARIA DE DESARROLLO ECONOMICO Y AMBIENTAL

| | |
|---|-----------|
| 4.2.2 Acueducto..... | 24 |
| 4.2.3 Alcantarillado..... | 25 |
| 4.2.4 Telecomunicaciones..... | 25 |
| 4.3 Transporte..... | 26 |
| 4.4 Aseo..... | 27 |
| 4.5 Medio ambiente..... | 28 |
| 4.6 servicio de Salud..... | 29 |
| 4.7 Educación..... | 31 |
| 5. CALIDAD DEL AGUA..... | 34 |
| 5.1 Indicadores ambientales..... | 34 |
| 5.2 Parámetros físico químicos..... | 39 |
| 5.2.1 Físicos..... | 39 |
| 5.2.2 Temperatura..... | 39 |
| 5.2.3 PH..... | 39 |
| 5.2.4 Turbiedad..... | 40 |
| 5.2.5 Solidos Totales Disueltos..... | 41 |
| 5.2.6 Olor y Sabor de las aguas superficiales..... | 41 |
| 5.3 Químicos..... | 42 |
| 5.3.1 Dureza..... | 42 |
| 5.3.2 Alcalinidad..... | 43 |
| 5.3.3 Oxígeno disuelto..... | 43 |
| 5.3.4 Nitritos..... | 44 |
| 5.4 Metales pesados..... | 44 |
| 5.4.1 Mercurio..... | 44 |
| 5.4.2 Fosfatos..... | 44 |
| 5.4.3 Calcio..... | 45 |
| 5.4.4 Magnesio..... | 45 |
| 5.5 Parámetros bacteriológicos..... | 45 |
| 5.5.1 Escherichia Coli..... | 46 |



Libertad y Orden

**REPUBLICA DE COLOMBIA
DEPARTAMENTO DEL CAUCA
MUNICIPIO DE TIMBIQUI
NIT. 800051167-1**



| | |
|--|-----------|
| 5.5.2 Coliformes fecales..... | 46 |
| 6 RESULTADOS..... | 50 |
| 6.1 Análisis de la calidad fisicoquímica del agua..... | 50 |
| 6.1.2 Ph..... | 51 |
| 6.1.3 Conductividad..... | 52 |
| 6.1.4 Oxígeno disuelto..... | 53 |
| 6.1.5 Solidos disueltos..... | 54 |
| 6.1.6 Fosfato..... | 54 |
| 6.1.7 Turbiedad..... | 55 |
| 6.1.8 Coliformes totales..... | 56 |
| 6.2 macro invertebrados como indicadores de calidad de agua..... | 57 |
| 7. USOS DE AGUA..... | 59 |
| 7.1 Captacion..... | 60 |
| 7.2 Vertimiento..... | 61 |
| 7.3 Navegabilidad de los ríos..... | 63 |
| 7.4 Recreación..... | 64 |
| 8 PLAN DE ACCION INTEGRADA DE LOS RIOS TIMBIQUI SAIJA Y BUBUEY...65 | |
| 8.1 Propuesta educación ambiental..... | 65 |
| 8.2 Propuesta saneamiento básico..... | 66 |
| 8.3 propuesta agua potable..... | 67 |
| 8.4 propuesta Flora y Fauna acuática..... | 70 |
| 9. conclusiones..... | 71 |
| 10 Bibliografía..... | 73 |



Libertad y Orden

**REPUBLICA DE COLOMBIA
DEPARTAMENTO DEL CAUCA
MUNICIPIO DE TIMBIQUI
NIT. 800051167-1**

SECRETARIA DE DESARROLLO ECONOMICO Y AMBIENTAL



**PLAN DE GESTION INTEGRAL DE RECURSOS HIDRICOS
MUNICIPIO DE TIMBIQUI CAUCA**

LISTA DE GRAFICAS

| | |
|--|-----------|
| Grafica 1 ubicación general del municipio de Timbiquí..... | 12 |
| Grafica 2 ubicación de los ríos del municipio de Timbiquí..... | 19 |
| Grafica 3 punto # 1 de muestreo y análisis de la calidad del agua..... | 35 |
| Grafica 4 punto # 2 de muestreo y análisis de la calidad del agua..... | 36 |
| Grafica 5 punto # 3 de muestreo y análisis de la calidad del agua..... | 37 |
| Grafica 6 punto # 4 de muestreo y análisis de la calidad del agua..... | 38 |
| Grafica 7 medición Ph punto 1..... | 49 |
| Grafica 8 medición Ph punto 1..... | 49 |
| Grafica 9 medición Ph punto 1..... | 49 |
| Grafica 10 medición Ph punto 1..... | 49 |
| Grafica 11 captación de agua rio Timbiquí para trabajo de minería..... | 61 |
| Grafica 12 vertimiento al rio Timbiquí originado por minería a cielo abierto..... | 62 |
| Grafica 13 vertimiento al rio Timbiquí originado por minería a cielo abierto..... | 63 |



Libertad y Orden

**REPUBLICA DE COLOMBIA
DEPARTAMENTO DEL CAUCA
MUNICIPIO DE TIMBIQUI
NIT. 800051167-1**

SECRETARIA DE DESARROLLO ECONOMICO Y AMBIENTAL



**PLAN DE GESTION INTEGRAL DE RECURSOS HIDRICOS
MUNICIPIO DE TIMBIQUI CAUCA**

LISTA DE TABLA

| | |
|---|-----------|
| Tabla 1 población estudiantil rural y urbana municipio de Timbiquí..... | 33 |
| Tabla 2 resultados fisicoquímicos bacteriológicos rio Timbiquí, Saija, Bubuey..... | 48 |
| Tabla 3 referencia parámetros para potabilización del agua..... | 51 |
| Tabla 4 macroinvertebrados más comunes presentes en los cuerpos de agua..... | 58 |



Libertad y Orden

**REPUBLICA DE COLOMBIA
DEPARTAMENTO DEL CAUCA
MUNICIPIO DE TIMBIQUI
NIT. 800051167-1**

SECRETARIA DE DESARROLLO ECONOMICO Y AMBIENTAL



1. INTRODUCCION

Los problemas relacionados con el agua se hacen cada vez más visibles en todo el mundo. La escasez generalizada de este recurso, su destrucción gradual, su creciente contaminación, la expansión económica, el crecimiento demográfico, acompañados de los estilos de vida de alto consumo y producción excesiva de residuos, han llevado al empleo cada vez mayor de agua. En la actualidad, muchos grandes ríos se usan hasta secarlos antes de alcanzar el mar; el exceso de extracción de agua está agotando los acuíferos antes de que se recuperen de forma natural, los humedales disminuyen su tamaño y la contaminación hace que muchas fuentes de agua no sean aptas para regar cultivos (Madroño, 2006)

El departamento del Cauca no ha sido ajeno a esta situación. La posición geográfica del Departamento del Cauca, su orografía, su exposición a eventos climáticos influenciados por las circulaciones atmosféricas combinadas entre corrientes frías y cálidas continentales y oceánicas, las coberturas vegetales con grandes extensiones de bosques y páramos en áreas productoras y reguladoras del recurso hídrico, hacen de él un lugar de producción y reserva hídrica de connotaciones nacionales y globales (CRC, 2010).

Desde el punto de vista geofluvial, se pueden distinguir dos Macizos, el Macizo Colombiano y el Macizo del Micay. El primero de ellos, el más relevante y conocido por su importancia nacional al ser el núcleo de las Cuencas Altas del Cauca, Patía, Magdalena y Caquetá; el segundo corresponde a una estrella fluvial de considerable importancia a nivel regional, en especial para la Cuenca del Pacífico, por cuanto aquí se originan los ríos López de Micay, Guapi, Napi y



Libertad y Orden

**REPUBLICA DE COLOMBIA
DEPARTAMENTO DEL CAUCA
MUNICIPIO DE TIMBIQUI
NIT. 800051167-1**

SECRETARIA DE DESARROLLO ECONOMICO Y AMBIENTAL



Timbiquí, corrientes que sustentan el desarrollo de procesos culturales, sociales, ambientales, económicos y políticos de campesinos, indígenas y afrodescendientes del Pacífico caucano (CRC, 2010)

El agua, como recurso vital para la vida y el desarrollo de cualquier país o municipio, debe ser administrada en beneficio de toda la población, lo cual implica asumir responsabilidades relacionadas con su contabilización, conservación y control de uso adecuado, así como reglamentar la asignación de derechos de uso del agua. La gestión del agua tiene que ver con la forma como se administra este recurso natural. Hay que tener en cuenta que si hay o habrá una crisis del agua también habrá una crisis del desarrollo.

El agua constituida como un valioso recurso, escaso en el tiempo y el espacio, sometido a la vulnerabilidad de la contaminación, de bajo costo y algunas veces sin las medidas legales de protección, requiere de un manejo integral que muchas veces no es puesto en la práctica. Por tanto, la gestión del agua en esencia es una gestión de conflictos, que permite atender los diversos intereses relacionados con la cantidad y calidad del agua; implica diseñar y utilizar mecanismos prácticos y eficaces para resolver los conflictos que se presentan.

La gestión o manejo integrado de los recursos hídricos se entiende entonces como un proceso que promueve el desarrollo y la administración coordinados del agua, la tierra y los recursos relacionados para llevar al máximo el resultante económico y la asistencia social de una manera equitativa sin afectar la sostenibilidad de ecosistemas esenciales. Con este enfoque se busca orientar el desarrollo de políticas públicas en materia de recursos hídricos, a través de una conciliación entre el desarrollo económico y social y la protección de los ecosistemas.



Libertad y Orden

**REPUBLICA DE COLOMBIA
DEPARTAMENTO DEL CAUCA
MUNICIPIO DE TIMBIQUI
NIT. 800051167-1**

SECRETARIA DE DESARROLLO ECONOMICO Y AMBIENTAL



La gestión del recurso agua implica tomar decisiones y manejar los recursos hídricos de forma tal que se consideren las necesidades y deseos de diferentes usuarios y partes interesadas. Se concentra en los intereses relativos al uso, control y preservación de los sistemas hídricos y su sustentabilidad.

La construcción de la Gestión integral del Recurso Hídrico (GIRH) de los ríos Timbiquí, Bubuey y Saija se realizó sobre el enfoque de Conservación del ambiente. En ella se implementó una evaluación que permitió realizar una aproximación del nivel de desarrollo sostenible que posee; teniendo como fuente de información la previa elaboración de diagnósticos sobre la calidad de sus aguas, los usos actuales y el estado de los recursos naturales y sociales junto a las posibilidades de gestión existentes.

Con este informe se logró priorizar las problemáticas más sentidas y las acciones que puedan hacer posible una GIRH de los ríos Timbiquí, Bubuey y Saija en el Municipio de Timbiquí Cauca.

2. LOCALIZACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO

El municipio de Timbiquí, se encuentra localizado al occidente del departamento del Cauca, República de Colombia, en la Costa Pacífica, hace parte del denominado “Pacífico Biogeográfico” caracterizado por ser una de las regiones más humedad y de mayor biodiversidad del planeta, se encuentra a una distancia de 580 Km de la capital Popayán. La topografía del municipio es quebrada en un 70% con presencia de algunas ramificaciones montañosas y planicie. Posee una extensión de 1.813 Km² y su altura en la cabecera municipal alcanza los 5 MSNM. La división político administrativa del municipio está conformada por 28



Libertad y Orden

**REPUBLICA DE COLOMBIA
DEPARTAMENTO DEL CAUCA
MUNICIPIO DE TIMBIQUI
NIT. 800051167-1**

SECRETARIA DE DESARROLLO ECONOMICO Y AMBIENTAL



Corregimientos, 48 Veredas y 12 Barrios en la cabecera municipal. Los corregimientos estas distribuidos de la siguiente manera: El río Timbiquí cuenta con once (11), el río Saija con dieciséis (16) y el río Bubuey con uno (1), (Municipio de Timbiquí 2012-2015 PBOT)

2.1 Límites Geográficos

Sus límites geográficos son los siguientes:

Al Norte, con el Municipio de López De Micay

Al Oriente, con los municipios de El Tambo y Argelia

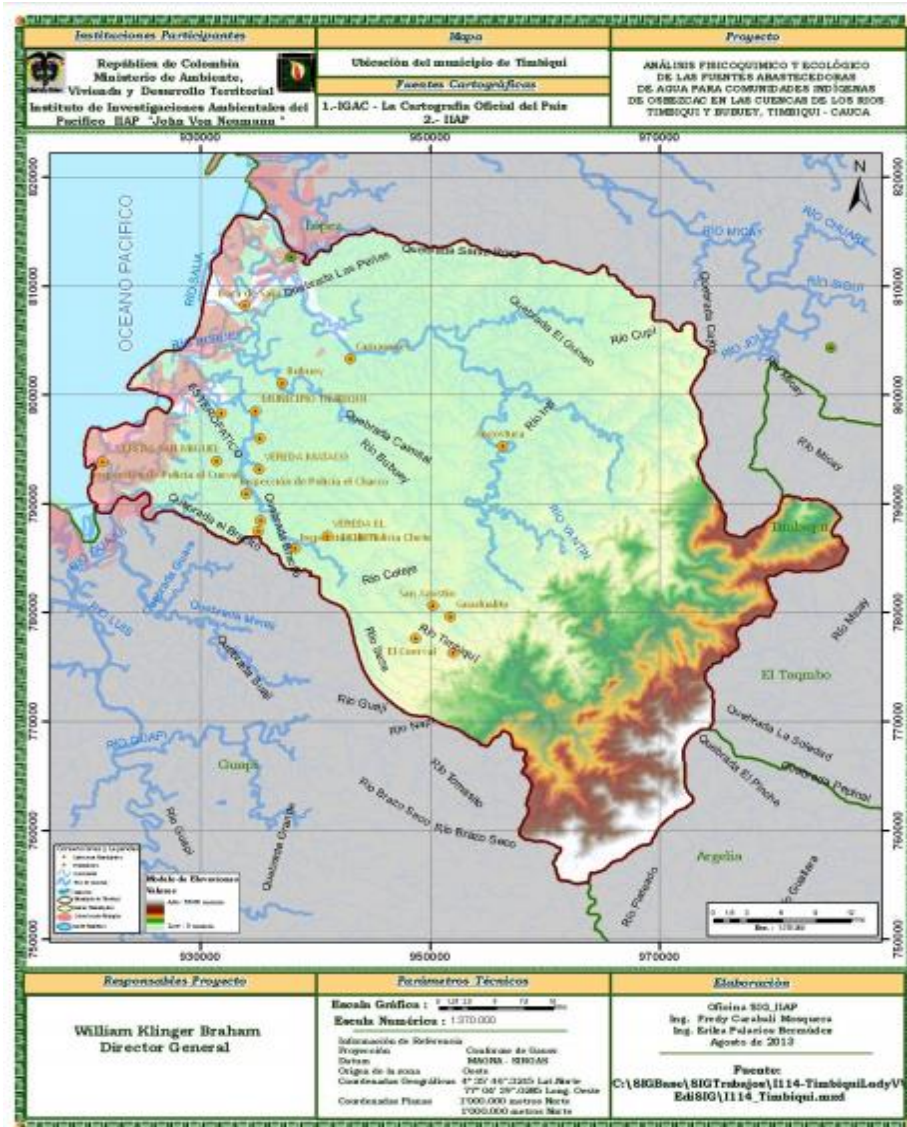
Al Sur, con el Municipio de Guapi

Al Occidente, con el Océano Pacífico



**REPUBLICA DE COLOMBIA
DEPARTAMENTO DEL CAUCA
MUNICIPIO DE TIMBIQUI
NIT. 800051167-1**

Libertad y Orden **SECRETARIA DE DESARROLLO ECONOMICO Y AMBIENTAL**



Grafica 1 ubicación general del municipio de Timbiquí Cauca

2.2 Caracterización de la zona de estudio

2.2.1 Geología

Claramente se diferencian dos zonas fisiográficas, las Zona Costera propiamente dicha y la Cordillera Occidental que conforman los grandes paisajes que se determinan a continuación:



Libertad y Orden

**REPUBLICA DE COLOMBIA
DEPARTAMENTO DEL CAUCA
MUNICIPIO DE TIMBIQUI
NIT. 800051167-1**

SECRETARIA DE DESARROLLO ECONOMICO Y AMBIENTAL



2.2.2 Zona Costera

- Llanura Costanera

Comprende una amplia faja paralela a la línea del litoral, la cual está afectada por la acción de las mareas y las aguas fluviales. Este paisaje es el resultado de factores concurrentes como descomposición de la roca del material parental tectónica de la zona y acción del mar.

La forma de la costa es recortada, con abundantes estuarios ramificados en dirección a la costa. Su drenaje es reticular con gran cantidad de cauces (esteros) que se unen entre si en forma desordenada y a medida que se alejan de la costa, modifican su forma intrincada por formas divagantes. Los suelos se desarrollan a partir de depósitos marinos como limos y por el aporte de los ríos, arena.

Este paisaje tiene una influencia permanente del intercambio de aguas que ocasionan las mareas que ascienden y descienden cada seis horas con una diferencia de nivel que oscila entre 3 y 4 metros

2.2.3 Llanura Aluvial

Esta región está constituida por diferentes geoformas producto de la acumulación de grava, arena, arcillas y sedimentos fluviales cansada por la pérdida de capacidad de transporte de los ríos.

Están ubicados a lo largo de los principales ríos que atraviesan las altiplanicies disectada y tributan al Océano Pacífico; son fajas que se angostan a medida que los ríos se acercan a la zona de colinas

Los ríos presentan cursos divagantes y meandros amplios no encajonados y donde se encuentran o sea con inundaciones permanentes como ciénagas y



Libertad y Orden

**REPUBLICA DE COLOMBIA
DEPARTAMENTO DEL CAUCA
MUNICIPIO DE TIMBIQUI
NIT. 800051167-1**

SECRETARIA DE DESARROLLO ECONOMICO Y AMBIENTAL



pantanos, madres viejas (Cauces abundantes del curso principal) de forma semilunar que generalmente se llenan de turbas y sedimentos finos.

2.2.4 Terrazas y Superficies de Denudación

Este paisaje corresponde a las áreas ubicadas a continuación de las vegas de los ríos Timbiquí, Bubuey y Saija; presentan taludes menores de 5 m. Están constituidas por depósitos aluviales finos que descansan sobre capas de cantos rodados y gravilla; presentan un relieve plano a ligeramente inclinado, limitados por un reborde escarpado, de altura variable sobre el cauce del río de las cuales las altas serán los más antiguas y los más recientes las próximas al cauce del río.

Las superficies de denudación son las más antiguas planicies estructurales, los piedemontes y las terrazas que han sufrido degradación. Este proceso ha disectado la superficie en diferentes grados de intensidad, de tal manera que la disección que se presenta establece diferentes tipos de paisaje.

Los suelos son superficiales, con alta contenido de aluminio, ácidos, de baja fertilidad. Están clasificados como Typic Dystropepts y Fluventic Dystropepts; son de colores pardo, pardos amarillento y grises y textura arcillosa.

La cobertura vegetal es de bosque natural de composición florística heterogénea y algunos sectores están dedicadas a cultivos como chontaduro, caña, papachina y plátano.

2.2.5 Colinas

Este paisaje se caracteriza por conformar colinas altas y hojas que presentan formas de domos redondeados o agudos, de pendientes suaves o abruptas cortas



Libertad y Orden

**REPUBLICA DE COLOMBIA
DEPARTAMENTO DEL CAUCA
MUNICIPIO DE TIMBIQUI
NIT. 800051167-1**



SECRETARIA DE DESARROLLO ECONOMICO Y AMBIENTAL

o prolongadas y gran variedad de vallas en “V” de quebradas. Se formó por procesos agradacionales (sedimentación de materiales terciarios) y de emersión de las planicies marinas, la cual posteriormente sufrió procesos de disección.

La forma variada de las colinas dependen del material que las constituye, de la era geológica de formación, de la disección dependiendo del grado de erosión y por el clima de la región. La pendiente influye notoriamente sobre los suelos, pues de acuerdo al grado de pendiente y clase de roca habrá mayor o menor cantidad de suelo, humedad y grado de erosión.

Las valles en “V” están formadas por las quebradas y se ubican paralelos a estos cauces por donde corren entre las colinas. Estos valles están conformados por material coluvio aluvial, con un relieve inclinado.

Las colinas a medida que se acercan a la cordillera occidental aumentan su elevación la cual va de 50 a 350 mts de altura

2.2.6 Cordillera Occidental

- Montaña

Se localiza en el costado occidental de la cordillera occidental. Este paisaje se caracteriza por ser de relieve quebrado a escarpado con pendientes superiores al 50% muy drenado (sistema filubiogravitacional), cuyas montañas no erosionables y muy ramificadas de suelos de origen metamórfico y cenizas volcánicas poco evolucionados; son poco profundos con presencia de material rocoso que por sectores afloran a la superficie, además de presentar deslizamientos

Es notoria la perdida de nutrientes por el continuo lavado a que están sometidos estos suelos, presentando el fenómeno de lixiviación, tiene alto contenido de



Libertad y Orden

**REPUBLICA DE COLOMBIA
DEPARTAMENTO DEL CAUCA
MUNICIPIO DE TIMBIQUI
NIT. 800051167-1**



SECRETARIA DE DESARROLLO ECONOMICO Y AMBIENTAL

materia orgánica, aluminio, y hierro; contenido de aluminio que produce toxicidad a los suelos, bajos contenidos de sales y una marcada acidez.

Recursos geológicos

Tectónica

Amenaza geológica

Geomorfología

Suelos

2.3 Clima

2.3.1 Climatología: De acuerdo a la clasificación climática adoptada por la subdirección de investigaciones del IGAC, el municipio de Timbiquí se clasifica dentro de la unidades climáticas cálidas con alturas entre 0 y 1.000 m.s.n.m., con un índice de humedad cercano al 100%; templado y perhúmedo en áreas de altitud entre 1.000 y 2.000 m.s.n.m. la precipitación anual promedio es de 5.500 m.m. y la temperatura es constante durante el año con 27°C.

En la estación de Saija, Municipio de Timbiquí, las precipitaciones alcanzan los 6.400 m.m. anual, donde se evidencia un comportamiento bimodal, con periodos de abril a junio y agosto a octubre, con precipitaciones que alcanzan los 720 m.m. mensuales. Durante el año se presentan 271 días lluviosos, con más de 20 días lluviosos al mes. La evotranspiración para este sector es de 750 m.m. mensuales.

También intervienen los vientos que soplan del sur (costeros peruanos) y del oeste, estos últimos se presentan durante todo el año y disminuyen levemente entre febrero y abril, época en que también disminuye la precipitación.



Libertad y Orden

**REPUBLICA DE COLOMBIA
DEPARTAMENTO DEL CAUCA
MUNICIPIO DE TIMBIQUI
NIT. 800051167-1**



SECRETARIA DE DESARROLLO ECONOMICO Y AMBIENTAL

Es conveniente anotar que en la medida como se aleja el Ecuador, las precipitaciones aumentan paulatinamente, de tal forma que los parámetros climáticos pueden variar.

2.3.2 Temperatura y pisos climáticos

Como temperatura en promedio se calcula en 28°C, y la altura sobre el nivel del mar de 5 mts. La pluviosidad media anual oscila entre 6.000 mm y la humedad relativa fluctúa alrededor del 93 %, esta alta humedad relativa se encuentra influenciada por las corrientes marinas así como por los vientos de dirección del suroeste o los vientos alisios del sureste

2.4 Componente Hídrico

Hidrografía: La hidrografía del municipio está caracterizada por tres (3) principales o grandes cuencas que en su orden son: el Río Timbiquí, el Saija y el Bubuey, con sus respectivos afluentes, (25 quebradas aproximadamente) Estos ríos y el mar son la vida y alma del municipio, pues a más de ser las vías de transportes, el abastecimiento del agua de consumo diario, su principal fuente de extracción de proteína (pescados y mariscos), ejercen una cosmovisión particular del territorio que histórica, cultural, sociológica y antropológicamente ha caracterizado y definido a los habitantes de la costa pacífica.

El sistema hidrográfico del municipio de Timbiquí, la conforman los ríos Timbiquí con sus afluentes Coteje, Sesé; el río Bubuey con sus afluentes Yucal y Brazo Chira y el Río Saija con sus afluentes Cupí, Patía del Norte y Llantín, que bajan de la cordillera occidental y tributan al océano pacífico.

El río Timbiquí y Saija son los de mayor longitud en el municipio, de los cuales el primero de ellos es navegable en todo el tiempo hasta Timbiquí, la Cabecera



Libertad y Orden

**REPUBLICA DE COLOMBIA
DEPARTAMENTO DEL CAUCA
MUNICIPIO DE TIMBIQUI
NIT. 800051167-1**

SECRETARIA DE DESARROLLO ECONOMICO Y AMBIENTAL



municipal y el Río Saija es navegable todo el tiempo hasta la localidad de Peté unos 60 Km.. Desde su desembocadura. Según INGEOMINAS estos ríos disectan hasta la Costa Pacífica del Municipio y llevan patrones definidos, transcurriendo entre colinas bajas de rocas terciarias, presentando un patrón de drenaje paralelo y cambiando a meándrico al llegar a la zona baja

El río Saija se encuentra ubicado en la parte Nororiental del Municipio de Timbiquí Cauca; espacialmente en territorio del Consejo comunitario Calle Santa Rosa Rio Saija de la etnia Katio – Embera. Este río tiene su nacimiento muy posiblemente en la Cuchilla del Pinche, en la Cordillera Occidental, a unos 2200 MSNM aproximadamente, localizándose en las coordenadas 95° 20´44” latitud N y a los 76° 71´73” de longitud W.

El rio hace su recorrido en dirección Noroccidente, recogiendo agua de 2 ríos y de 15 quebradas, bajando por el costado derecho los ríos Patia del Norte y Yontin, y las quebradas: Córdoba, La Ensenada, Iguera, Cupi, San Lorenzo y Las Peñas y por el costado izquierdo las quebradas: Remolino, Tomas, Baudo, La Viuda, La Marciana, El Coquito, De Juan, La Larga y El Panal. Antes de su desembocadura el rio Saija se conecta por medios de canales con el ríos Bubuey ubicado a la izquierda de este y durante todo su viaje, recorre cerca de unos 90km antes de desembocar al Océano Pacífico, (ver figura 2).



Libertad y Orden

**REPUBLICA DE COLOMBIA
DEPARTAMENTO DEL CAUCA
MUNICIPIO DE TIMBIQUI
NIT. 800051167-1**



SECRETARIA DE DESARROLLO ECONOMICO Y AMBIENTAL

Los individuos deben tener comportamiento y características fisiológicas específicas que permitan su supervivencia y su reproducción en un ambiente definido. La condición de compartir un ambiente engendra competencia u otros tipos de interacciones entre las especies, dados por el alimento, el espacio, etc. Como consecuencia modifican las poblaciones de otras especies.

3.1 El sistema biótico

La flora y fauna del municipio de Timbiquí cauca es de tipo tropical, La fauna no incluye a muchos especímenes de gran tamaño; por el contrario, es hábitat de muchos pequeños reptiles y anfibios, además de mamíferos de tamaño pequeño o mediano.

La oferta de flora y fauna silvestre comprende una amplia gama de ambientes naturales en el municipio, originado por la gran diversidad de especies en sus zonas de vida. Timbiquí, por estar cerca al pacífico, una de la regione de mayor riqueza biótica del país, se encuentra en una posición privilegiada frente a la potencialidad de un aprovechamiento sostenible de la oferta de flora y fauna de la región.

3.1.1 Flora: La característica físico gráfica del Municipio de Timbiquí sumados al patrón clima, determinan ecosistemas, asociaciones y bosques típicos con características propias que difieren ampliamente a los de una formación vegetal similar en otros sitios de la geografía municipal, destacándose los ecosistemas de llanura costanera (Asociación Manglar y Natal) ecosistema de llanura aluvial (Asociación Guandal y Naidizal) y bosques de niebla, en la zona montañosa del Municipio.



Libertad y Orden

**REPUBLICA DE COLOMBIA
DEPARTAMENTO DEL CAUCA
MUNICIPIO DE TIMBIQUI
NIT. 800051167-1**



SECRETARIA DE DESARROLLO ECONOMICO Y AMBIENTAL

Respecto a la flora, se tiene en el municipio, diferentes tipos de bosque de acuerdo a la fisiografía del territorio. Se parte de la región costanera con bosques de manglar, que conforman una asociación vegetal muy especial tanto por la homogeneidad de su composición florística como por ciertas características como ser tolerantes con el agua salada, se establece sobre substratos inestables, poseer ciertos órganos vitales que intercambian gases y pertenecer taxonómicamente a grupos familiares diferentes.

Existe un tipo de bosque transicional entre el manglar y la región aluvial que es el bosque de guandal con especies arbóreas particulares como el sajo, cuángare, machare, palma naidí y relictos de manglar. La enorme cantidad de ríos y quebradas que atraviesan los ecosistemas junto con la proximidad al agua salada, han fomentado la aparición de hasta cuatro especies de mangle: rojo, negro, blanco y piñuelo, siendo este último el más abundante. Aparte del mangle, algunas de las plantas más encontradas son el helecho, la palmera, la bromelia, la caoba de hoja grande, el fresco y el abarco.

Aparecen luego de la región aluvial las terrazas y colinas disectadas donde los bosques están conformados por multiplicidad de especies, muchas de estas, de gran valor comercial.

Finalmente se tienen los bosques de montaña, ubicados sobre el flanco occidental de las estribaciones de la cordillera occidental de alta composición florística y especies valiosas como algunas de la familia Meliáceas (cedros), Lauráceas (Chachajo, comino) etc. Es de resaltar el hecho que las áreas de mayor explotación son las regiones costanera y aluvial, lo mismo que aquellas áreas cercanas a corrientes de agua que facilita el desembosque de madera; Las áreas ubicadas en zonas de colinas y terrazas, han sido explotadas en muy baja escala



Libertad y Orden

**REPUBLICA DE COLOMBIA
DEPARTAMENTO DEL CAUCA
MUNICIPIO DE TIMBIQUI
NIT. 800051167-1**



SECRETARIA DE DESARROLLO ECONOMICO Y AMBIENTAL

por la dificultad de realizar el aprovechamiento, debido a la carencia de la infraestructura necesaria; Los bosques de montaña se encuentran sin ningún tipo de influencia antrópica por lo alejado de centros poblados, carencia de infraestructura vial y la topografía abrupta.

3.1.2 Fauna:

A pesar de su biodiversidad, muchas de las especies animales de la región Pacífica se encuentran en peligro de desaparecer.

Durante décadas la fauna de la zona ha sido el sustento alimenticio para las poblaciones cercanas, lo que ha ocasionado que el número de especímenes baje dramáticamente.

Las poblaciones de animales asociados a los ecosistemas de manglares del municipio de Timbiquí son poco conocidos existiendo sobre todo los trabajos de taxonomía y de ecología descriptiva de los componentes faunísticos.

Los manglares no se pueden considerar como unos ecosistemas separados de su entorno, debido a las extensas zonas que ocupan, (aguas superficiales y la columna de agua del mar y de los estuarios, suelos y los paisajes que los rodean), cada una de estas, habitadas por organismos que presentan adaptaciones para los diferentes tipos de ambientes. También esta asociación es el lugar donde se reproducen y desarrollan buena parte de fauna hidrobiológica (peces, moluscos, crustáceos etc.). Además hacen parte del manglar ciertos vertebrados que cumplen funciones ecológicas como algunos reptiles entre los que se cuentan, las iguanas y basiliscos; aves como el chango, garzas, pelícano, loros y charlitos; mamíferos como el tigrillo, nutrias, venados, guaguas y tatabros, etc.



Libertad y Orden

**REPUBLICA DE COLOMBIA
DEPARTAMENTO DEL CAUCA
MUNICIPIO DE TIMBIQUI
NIT. 800051167-1**

SECRETARIA DE DESARROLLO ECONOMICO Y AMBIENTAL



4. COMPONENTE SOCIAL

4.1 Aspectos poblacionales

La división política administrativa del municipio está conformada por veintiocho (28) Corregimientos 48 Veredas y 12 Barrios en la cabecera municipal, distribuidos de la siguiente manera: El río Timbiquí cuenta con once (11) corregimientos, el río Saija con dieciséis (16) y el río Bubuey con uno (1).

En el municipio de Timbiquí se encuentran siete Consejos Comunitarios distribuidos así: Consejo Comunitario Renacer Negro en el río Timbiquí; Consejo Comunitario Saija parte alta y Consejo Comunitario Saija parte baja ubicados sobre el río Saija; Consejo Comunitario San Bernardo Patía norte; Consejo Comunitario Negros Unidos; Consejo Comunitario Negros en Acción; Consejo Comunitario Cuerval. Y tres resguardos indígenas: Resguardo indígena de Guanguí; Resguardo indígena de San Miguel de Infi y Resguardo indígena de Calle Santa Rosa

El número de habitantes de Timbiquí es de 21.285 personas, el cual representa el 1.59% del total de la población del Departamento

Un factor de riesgo que aumenta la vulnerabilidad de las comunidades, es el gran número de establecimientos de venta de gasolina que se ubican sobre la ribera de los ríos, sin contar con las condiciones de seguridad que implica el manejo de este combustible

4.2 Servicios públicos domiciliarios

4.2.1 Energía:



Libertad y Orden

**REPUBLICA DE COLOMBIA
DEPARTAMENTO DEL CAUCA
MUNICIPIO DE TIMBIQUI
NIT. 800051167-1**

SECRETARIA DE DESARROLLO ECONOMICO Y AMBIENTAL



La interconexión nacional llega a estos municipios caucanos, por lo tanto el servicio es permanente. El servicio se presta en algunos lugares (corregimientos y veredas) con plantas eléctricas que operan con A.C.P.M., administradas por las mismas comunidades. Muchos particulares en diferentes sitios tienen pequeñas plantas eléctricas de su propiedad que funcionan con gasolina. La cabecera municipal cuenta con una empresa que presta el servicio llamada EM-TIMBIQUÍ, es una empresa de economía mixta que todavía recibe subsidio del IPSE. La cobertura alcanza un alto porcentaje de la población, a unos elevados costos debido al combustible que es transportado desde Buenaventura. En cuanto a la calidad del servicio no podemos decir lo mismo, se presentan apagones frecuentemente, bajo voltaje, deficiencia en el alumbrado público y horario reducido en la prestación del fluido.

En la zona rural, el servicio de energía eléctrica es suministrado por pequeñas plantas de energía en un horario de 6p.m a 10p.m , se puede afirmar que en un 60% de los corregimientos ya cuentan con este sistema hoy, con el proyecto energético de la pequeña micro central de Brazo Seco , ubicado en el municipio de Guapi, y el proyecto de la interconexión a la Costa Pacífica Cauca y Nariñense, Timbiquí es el otro Municipio beneficiado del Departamento del Cauca , de estos proyectos si son ejecutados , se convierten en una de las alternativas de solución a la problemática energética del municipio.

4.2.2 acueducto:

El servicio de acueducto es deficiente tanto en la cabecera municipal como en la zona rural y se presta, por medio de un sistema de abastecimiento, conformado por los siguientes elementos: Captación, Tanque de Abastecimiento y Red de Distribución. La fuente de abastecimiento es la quebrada Zurzula y desde



Libertad y Orden

**REPUBLICA DE COLOMBIA
DEPARTAMENTO DEL CAUCA
MUNICIPIO DE TIMBIQUI
NIT. 800051167-1**



SECRETARIA DE DESARROLLO ECONOMICO Y AMBIENTAL

allí se bombea diariamente en horas de la mañana (6pm a 10pm) al tanque de abastecimiento y desde allí a las redes de distribución.

En los corregimientos y centros poblados se cuentan con este servicio siete (7) acueductos de los veintiséis (26) que conforman el municipio, ellos son: Santa Maria, San José, Coteje, Bubuey, Puerto Saija, Santa Rosa y San Bernardo; todos estos acueductos, funcionan por gravedad, exceptuando los de Puerto Saija y Bubuey, que son por bombeo, alcanzando una cobertura entre 50% y 80% de la población. El principal problema es que ni en la zona rural como en la zona urbana no se cuenta con planta de tratamiento que permita potabilizar el preciado líquido.

En los sitios donde no hay acueductos e incluso donde los hay, la comunidad no utiliza esta agua para su consumo sino que se vale del acopio de aguas lluvias que conserva en tanques plásticos y otros recipientes, para otras actividades que no implique riesgos para la salud, se utiliza el agua de los ríos y quebradas.

4.2.3 Alcantarillado:

El alcantarillado en la cabecera municipal como en el resto del territorio, no se cuenta con este servicio de manera eficiente, excepto en los corregimientos de Santa Maria, San José y Coteje, que si cuentan con alcantarillado. Las viviendas no poseen ninguna disposición de excretas y las aguas residuales tanto de la zona urbana como rural son vertidas a los ríos y quebradas. Esta lamentable situación, está afectando considerablemente a la población debido a la alta contaminación ambiental y de los ríos; los cuales son fuentes de aguas para otras necesidades domesticas, por lo tanto, es apremiante que se atienda esta situación por el bien de la comunidad

4.2.4 Telecomunicaciones:



Libertad y Orden

**REPUBLICA DE COLOMBIA
DEPARTAMENTO DEL CAUCA
MUNICIPIO DE TIMBIQUI
NIT. 800051167-1**

SECRETARIA DE DESARROLLO ECONOMICO Y AMBIENTAL



La eficiencia del servicio en la cabecera municipal, podemos afirmar que se presta en forma bastante bien por la empresa Telecomunicaciones de Colombia, antiguo Telecom. Además, se cuenta con un S.A.I. de propiedad privada, pero que contribuye a mejorar el servicio a la comunidad. Telecom, en la actualidad tiene instaladas 110 líneas domiciliarias dando cobertura a un alto porcentaje de la población. En la zona rural se cuenta con un sistema satelital instalados por la empresa Compartel, lo que facilita las comunicaciones entre los corregimientos y la cabecera municipal. Además, del teléfono satelital. En la actualidad el servicio ha mejorado debido a las empresas de Comcel, Movistar y Tigo que operan en la cabecera Municipal.

4.3 Transporte:

Una de las tanta debilidades que tiene la región es el sistema de transporte, este se realiza vía fluvial y marítima entre el municipio y entre este y el Litoral Pacífico, para el desplazamiento se utilizan lanchas de motor fuera de borda, en embarcaciones de cabotaje y en potrillo. Los ríos Timbiquí, Saija, Y Bubuey se convierten en las principales vías acuáticas para la navegación, incluyendo sus esteros y quebradas.

En la actualidad, hay una ruta de lanchas de transporte público para pasajeros que cubren las rutas Timbiquí – Buenaventura - Timbiquí y Timbiquí – Guapi - Timbiquí. La mercancía, materiales de construcción y demás elementos que requiere la población para su subsistencia es transportada desde el puerto de Buenaventura en embarcaciones de cabotaje pequeños; los cuales, también transportan personas en un bajo número y algunos productos agrícolas, madera, entre otros, desde Timbiquí hacia Buenaventura.



Libertad y Orden

**REPUBLICA DE COLOMBIA
DEPARTAMENTO DEL CAUCA
MUNICIPIO DE TIMBIQUI
NIT. 800051167-1**



SECRETARIA DE DESARROLLO ECONOMICO Y AMBIENTAL

El nativo que no tiene motor fuera de borda, utiliza el servicio de lancha rápida para su desplazamiento, o en su defecto el potrillo, que es una canoa de madera elaborada por el mismo campesino e impulsada por canaleta y/o palanca, donde transportan sus productos agrícolas, transportan los niños a las escuelas y adelantan su actividad diaria.

Con respecto al transporte aéreo, el municipio desde el año 2002 cuenta con este servicio, a través de la firma TAC, estas avionetas tienen capacidad para 20 pasajeros y cubren la ruta, Cali -Timbiquí –Cali los días Martes y Viernes. Los demás días la población que requiere de este servicio lo hace por Guapi, que cuenta con el servicio de Satena todos los días hacia la ciudad de Cali y hacia Popayán los días lunes y viernes.

La problemática vial en esta región, se ha convertido en una de las causas del estancamiento Socio-Económico en que se encuentran sumidas estas comunidades, los costos del combustible son muy altos, igualmente todos los demás productos y elementos necesarios para la supervivencia, elevando el costo de vida de manera significativa

4.4 Aseo:

Un problema de la administración es su recolección de las basuras, porque no se cuenta con un sistema para este servicio de disposición final de basura ni en la zona urbana, ni en la zona rural. Todos los residuos sólidos son arrojados al río, debajo de las casas y/o sus alrededores, contaminando significativamente las aguas y el ambiente en general, frente a esta situación es necesario y prioritario diseñar un plan de manejo de basura para mitigar los problemas ambientales y de salubridad



Libertad y Orden

**REPUBLICA DE COLOMBIA
DEPARTAMENTO DEL CAUCA
MUNICIPIO DE TIMBIQUI
NIT. 800051167-1**



SECRETARIA DE DESARROLLO ECONOMICO Y AMBIENTAL

Existe en el momento un grupo de mujeres organizadas en cooperativa, que recogen la basura, pero la carencia de los elementos necesarios para esta actividad, dificultan demasiado el trabajo y por ende la calidad del servicio, como también la carencia de relleno sanitario para la disposición final de los desechos.

4.5 Medio Ambiente:

Uno de los problemas de mayor impacto ambiental en el municipio, lo constituye la inexistencia del servicio de aseo, de relleno sanitario y tratamiento de las aguas residuales. Tanto el no tratamiento de la basura como las aguas residuales, que terminan en el cauce de los ríos, produciendo una alta contaminación para los habitantes de la cabecera y a los que viven en la parte ribereña del municipio, constituyen el principal problema por resolver en el aspecto ambiental.

Ambientalmente, la región corresponde a un ecosistema frágil por virtud de la naturaleza y por acción de tipo humano; como la falta de educación, capacitación e investigación por las entidades competentes, para orientar el aprovechamiento, la conservación y manejo sostenible del ecosistema.

A pesar del deterioro ambiental en el municipio, como la deforestación producto de la misma supervivencia del hombre, no se puede desconocer las fortalezas faunísticas y florísticas, los paisajes naturales y el abundante recurso hídrico que se posee en el medio.

Además, se cuenta con un área de manglar considerable (115 km²), que se constituye en el hábitat natural de la fauna marina, lo que posibilita que aun se lleve a cabo la actividad pesquera en forma artesanal por los nativos, constituyendo una fuente de ingresos para los mismos.



Libertad y Orden

**REPUBLICA DE COLOMBIA
DEPARTAMENTO DEL CAUCA
MUNICIPIO DE TIMBIQUI
NIT. 800051167-1**



SECRETARIA DE DESARROLLO ECONOMICO Y AMBIENTAL

El municipio forma parte de la gran biodiversidad que cuenta la región del pacífico denominada el choco biogeográfico, de allí la importancia de conservar los bosques, los ríos y los mares que es donde se conserva la biodiversidad natural.

4.6 Servicio de salud

Hay poca cobertura de centros de salud dotados de equipos que respondan a las necesidades del contexto; no se cuenta con personal calificado y brigadas frecuentes para la atención, prevención y promoción en salud, sumado a la contaminación de las fuentes hídricas provocada por la minería ilegal no artesanal y la erradicación forzada de cultivos ilícitos (a través de aspersiones aéreas), agudiza el impacto negativo en la salud de los habitantes, reflejado en enfermedades cutáneas, gastrointestinales y afectación visuales. Así mismo, esta huella de contaminación afecta la seguridad alimentaria evidenciada en el agotamiento de las especies de fauna y flora de la zona.

La prestación del servicio de salud en el municipio se hace a través de un centro hospitalario en la cabecera municipal y doce (12) puestos de salud en la zona rural.

El centro hospitalario tiene la dotación necesaria para atender el nivel uno (1), presta los servicios de urgencias, consulta externa y odontológica, pequeñas cirugías y campañas de prevención, entre otros.

El talento humano asistencial lo conforman cuatro (4) médicos generales dos (2) de los cuales se encuentran prestando su servicio social obligatorio, en el año rural; un (1) odontólogo, un (1) bacteriólogo, una (1) enfermera superior y seis (6) auxiliares de enfermería.



Libertad y Orden

**REPUBLICA DE COLOMBIA
DEPARTAMENTO DEL CAUCA
MUNICIPIO DE TIMBIQUI
NIT. 800051167-1**

SECRETARIA DE DESARROLLO ECONOMICO Y AMBIENTAL



El área administrativa cuenta con un (1) asistente administrativo, dos (2) auxiliares de estadística, dos (2) motoristas, tres (3) aseadoras, cuatro (4) vigilantes, un (1) auxiliar de farmacia, tres (3) funcionarios de facturación y la entidad posee una lancha para atender a las comunidades rurales.

El centro hospitalario Empresa Social del Estado- ESE- Empresa de Salud de Occidente, inició su operación como ESE en el año 2007 y presta sus servicios a este municipio y al municipio de López de Micay.

Con relación a los puestos de salud de la zona rural, hay que anotar que son en primer lugar insuficientes para atender la población y así mismo, carecen tanto de dotación como del personal necesario para brindar un servicio eficiente, su infraestructura en un alto porcentaje se encuentra deteriorada, empeorando más la problemática en salud.

Entre las enfermedades más relevantes, objeto de estudio y seguimiento en la población del municipio se encuentran las enfermedades cerebro vasculares, infarto agudo de miocardio, otras enfermedades de los órganos genitales, artritis espondilitis, hepatitis, helmintiasis, así como otras lesiones producidas por armas de fuego y/o blancas.

Se ha podido establecer que las principales causas de mortalidad en el municipio son el paludismo, infecciones respiratorias agudas, enfermedades de los dientes y sus estructuras de sostén, neumonías, enfermedades de la piel, enfermedades del aparato digestivo, enteritis, enfermedades diarreicas, enfermedades del aparato urinario, y en menor proporción podemos hablar de la hipertensión arterial y del cáncer de útero en las mujeres.



Libertad y Orden

**REPUBLICA DE COLOMBIA
DEPARTAMENTO DEL CAUCA
MUNICIPIO DE TIMBIQUI
NIT. 800051167-1**



SECRETARIA DE DESARROLLO ECONOMICO Y AMBIENTAL

La cabecera municipal cuenta con tres farmacias, una que pertenece al centro hospitalario y las dos restantes que pertenecen a particulares, en estas farmacias se expenden básicamente medicamentos genéricos. En la zona rural, el expendio de medicamentos lo hacen las personas que poseen tiendas en los principales corregimientos.

La problemática del sector salud en el municipio está asociada a los siguientes aspectos como la baja capacidad adquisitiva de la población que la limita el acceso a los servicios de salud en general. De otra parte, se suma la insuficiencia de personal médico y paramédico en la zona, la poca cobertura del régimen subsidiado, la mala dotación de los puestos de salud de la zona rural donde está asentada la mayor población, el bajo nivel de seguimiento a la ESE y las escasas campañas de capacitación y prevención en salud.

4.7 Educación

La oferta educativa para los NNA en sus lugares de residencia es limitada. Algunos solo cuentan con básica primaria y para continuar con la básica secundaria generalmente deben movilizarse a la cabecera municipal o a otras comunidades. La posibilidad que los jóvenes terminen la básica secundaria y logren profesionalizarse es baja, ya que generalmente sus familias enfrentan una situación económica no favorable. El transporte escolar prestado por el ente territorial no cuenta con los suficientes elementos de seguridad tales como chalecos salvavidas.

Según el informe de agosto del 2016 de la Defensoría del Pueblo, 1 sólo 1 de cada 10 niños logra terminar sus estudios de primaria y bachillerato, muchos no tienen acceso a una escuela y más del 5% de quienes ingresan se retiran antes de culminar el año escolar.



Libertad y Orden

**REPUBLICA DE COLOMBIA
DEPARTAMENTO DEL CAUCA
MUNICIPIO DE TIMBIQUI
NIT. 800051167-1**



SECRETARIA DE DESARROLLO ECONOMICO Y AMBIENTAL

Hay precaria o inexistente infraestructura escolar, insuficiente cobertura de docentes; insuficiente material didáctico y pedagógico; poco acceso a los avances tecnológicos, insuficiente capacitación a docentes y directivos; e interrumpido transporte escolar.

Se identifica que la mayoría de las mujeres adultas de dichas comunidades no lograron terminar el ciclo primaria, ya que en sus familias anteriormente se priorizaba para las mujeres las actividades del hogar, poniendo en riesgo su derecho a la educación. Actualmente este factor es menos frecuente, pero persisten otros como los embarazos a temprana edad, que inciden en que las mujeres no puedan continuar con sus estudios secundarios y/o superiores; la falta de oferta educativa para la básica secundaria y media vocacional, la crisis económica que enfrentan las familias, obligando a NN a trabajar. Todo lo anterior provoca deserción escolar y agudiza la extra edad en la población

El Municipio presenta una baja cobertura y calidad en educación reflejada en los bajos resultados en las pruebas SABER E ICFES, dicha situación es explicada en un alto porcentaje por la pobreza, ya que los jóvenes se retiran para ingresar al mercado laboral y el resto es explicada por factores culturales y el nivel de educación de los padres, la desnutrición infantil y la violencia intrafamiliar y social juegan un papel importante en la deserción escolar, de igual manera influye la deficiente infraestructura de las instituciones educativas y la falta de materiales didácticos acordes a las necesidades de los estudiantes y la poca posibilidad de acceder a las nuevas tecnologías de la informática y la comunicación.

En general, la prestación del servicio se caracteriza por la baja cobertura, que solo alcanza a cubrir un setenta y cinco por ciento (75 %) de la población en edad estudiantil. Igualmente, se notan fallas en la eficiencia y calidad del mismo, falta



**REPUBLICA DE COLOMBIA
DEPARTAMENTO DEL CAUCA
MUNICIPIO DE TIMBIQUI
NIT. 800051167-1**



Libertad y Orden **SECRETARIA DE DESARROLLO ECONOMICO Y AMBIENTAL**

de participación de la comunidad en el proceso educativo, alta deserción escolar y situación de extra edad de los jóvenes que ingresan al sistema.

La infraestructura escolar y dotación de la misma presentan deficiencias, para ofrecer un servicio de calidad que responda a las necesidades de los educandos y atender la población en edad escolar.

Existen cuatro (4) centros que ofrecen el nivel preescolar; dos (2) ubicados en la cabecera municipal y dos (2) en la zona rural, ubicados en los corregimientos de Santa María y Santa Rosa. Para básica primaria existen Cincuenta y Siete (57) centros docentes, de los cuales, Seis (6) corresponden a la cabecera municipal y los otros Cincuenta y uno (51) están ubicados en los diferentes corregimientos y veredas. Para educación secundaria y media vocacional se cuenta con Nueve (9) Instituciones Educativas, Tres (3) en el casco urbano (Colegio Justiniano Ocoró , Comercial Santa Clara y El Julio Arboleda) y los Seis (6) restantes en la zona rural (Colegio Etno- Educativo de Puerto Saija , El Técnico Agrícola de San Bernardo , los Colegios de Santa Maria y Santa Rosa de Saija , El Básico Vocacional de San José y El Vocacional Agrícola Guangüí) .

| | Preescolar | | Básica Primaria | | Básica Secundaria y Medio Vocacional | | Total |
|-------------------|------------|-------|-----------------|-------|--------------------------------------|-------|-------|
| | Urbana | Rural | Urbana | Rural | Urbana | Rural | |
| Alumnos | 100 | 406 | 1.348 | 5.687 | 1.204 | 687 | 9.432 |
| N°Establec | 2 | .2. | 6 | 51 | 3 | 6 | 70 |
| Docentes | 21 | | 246 | | 58 | | 325 |

Tabla 1: población estudiantil rural y urbana municipio de timbiquí



Libertad y Orden

**REPUBLICA DE COLOMBIA
DEPARTAMENTO DEL CAUCA
MUNICIPIO DE TIMBIQUI
NIT. 800051167-1**

SECRETARIA DE DESARROLLO ECONOMICO Y AMBIENTAL



5. CALIDAD DEL AGUA

La mala planificación del territorio, el crecimiento acelerado de los centros urbanos, la ampliación de las fronteras agrícolas, el desarrollo industrial, demandan grandes volúmenes de agua, cuyo deterioro en cantidad y calidad es creciente, ya que la mayoría de corrientes superficiales están siendo utilizadas para el vertimiento de aguas servidas, limitando de esta forma el aprovechamiento del recursos, los bienes y servicios ambientales de estos ecosistemas, por tal motivo es necesario la aplicación de metodologías de alto costo económico para su tratamiento, lo que ocasiona un impacto considerable en la economía.

Indicadores

El reconocimiento del área de estudio a través de visitas de campo para la observación, verificación, detección y tipificación de las posibles ocurrencias asociados a riesgos naturales y humanos; y que constituyen algún grado de amenaza a las distintas fuentes de agua de consumo humano en las diferentes comunidades. Para ello existen una serie de indicadores que nos permiten valorar el estado en el que se encuentra nuestro recurso hídrico:

5.1 Indicadores ambientales

Los Indicadores ambientales que empleamos son parámetros sumamente importantes para evaluar y dar conclusión de la situación actual en la que se encuentra los ríos Timbiquí, Bubuey y Saija. Su uso facilita la vigilancia y la toma de decisiones en orientadas a la mejora de las condiciones ambientales bajo el concepto de desarrollo sostenible.

Estos indicadores son:

- Parámetros fisicoquímicos



**REPUBLICA DE COLOMBIA
DEPARTAMENTO DEL CAUCA
MUNICIPIO DE TIMBIQUI
NIT. 800051167-1**



Libertad y Orden **SECRETARIA DE DESARROLLO ECONOMICO Y AMBIENTAL**

- Metales pesados
- Parámetros bacteriológicos
- Macroinvertebrados como indicadores de calidad del agua

| | | |
|--------------------|-------------------------|-------------|
| lugar | Corregimiento de Coteje | |
| Coordenadas | 2°38'26''N | 77°35'36''W |



● Grafica 3: Punto # 1 de muestreo y análisis de la calidad del agua

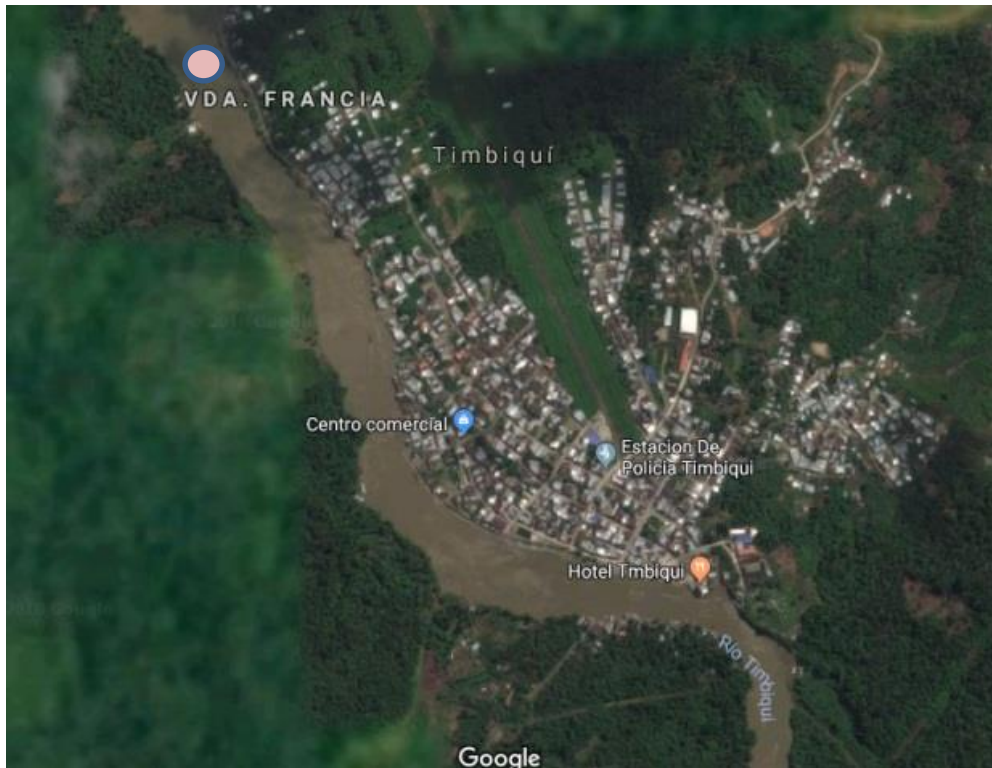


REPUBLICA DE COLOMBIA
DEPARTAMENTO DEL CAUCA
MUNICIPIO DE TIMBIQUI
NIT. 800051167-1



Libertad y Orden **SECRETARIA DE DESARROLLO ECONOMICO Y AMBIENTAL**

| | | |
|-------------|--|-------------|
| Lugar | Municipio de Santa Bárbara de Timbiquí (Francia) | |
| Coordenadas | 2°46'48''N | 77°40'22''W |



● Grafica 4: Punto # 2 de muestreo y análisis de la calidad del agua

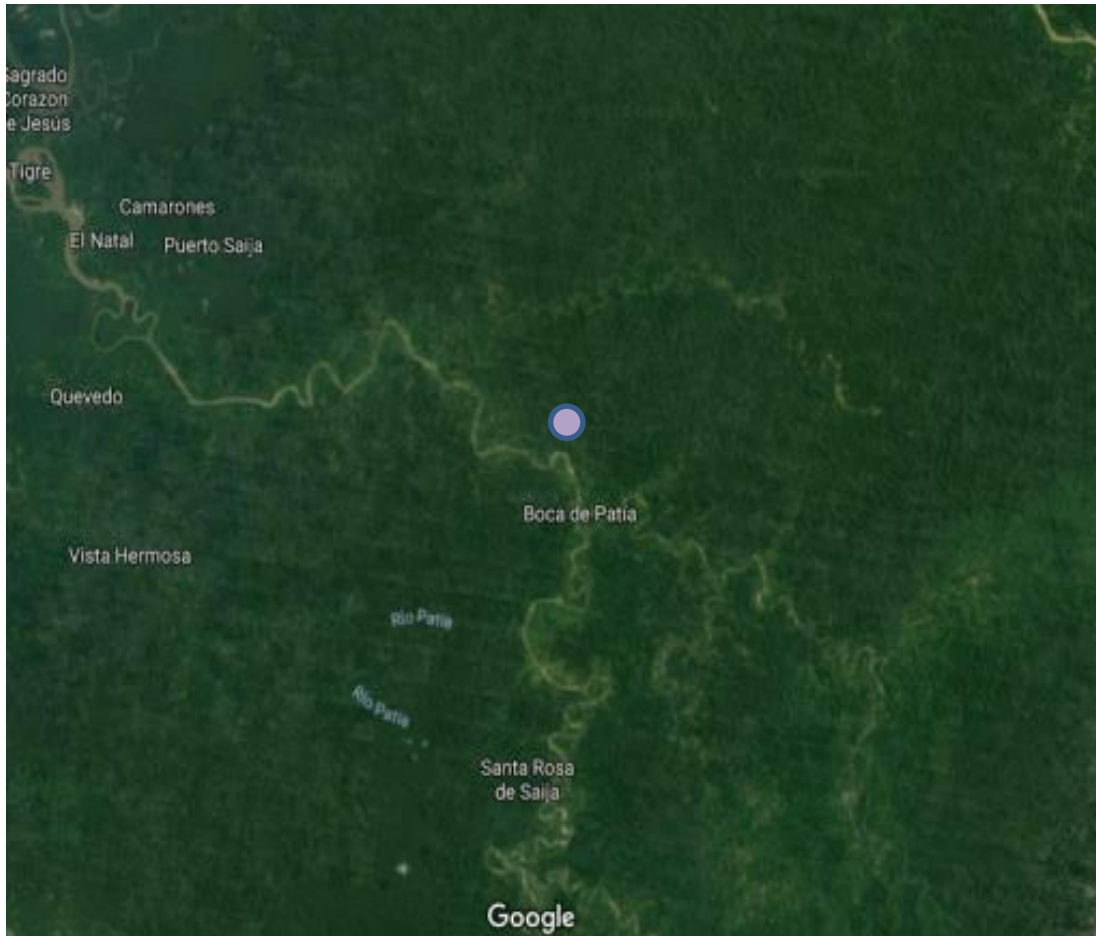


REPUBLICA DE COLOMBIA
DEPARTAMENTO DEL CAUCA
MUNICIPIO DE TIMBIQUI
NIT. 800051167-1



Libertad y Orden **SECRETARIA DE DESARROLLO ECONOMICO Y AMBIENTAL**

| | | |
|-------------|---|-------------|
| Lugar | Corregimiento de Saija vereda Boca de Patía | |
| Coordenadas | 2°47'27''N | 77°28'00''W |



● Grafica 5: Punto # 3 de muestreo y análisis de la calidad del agua

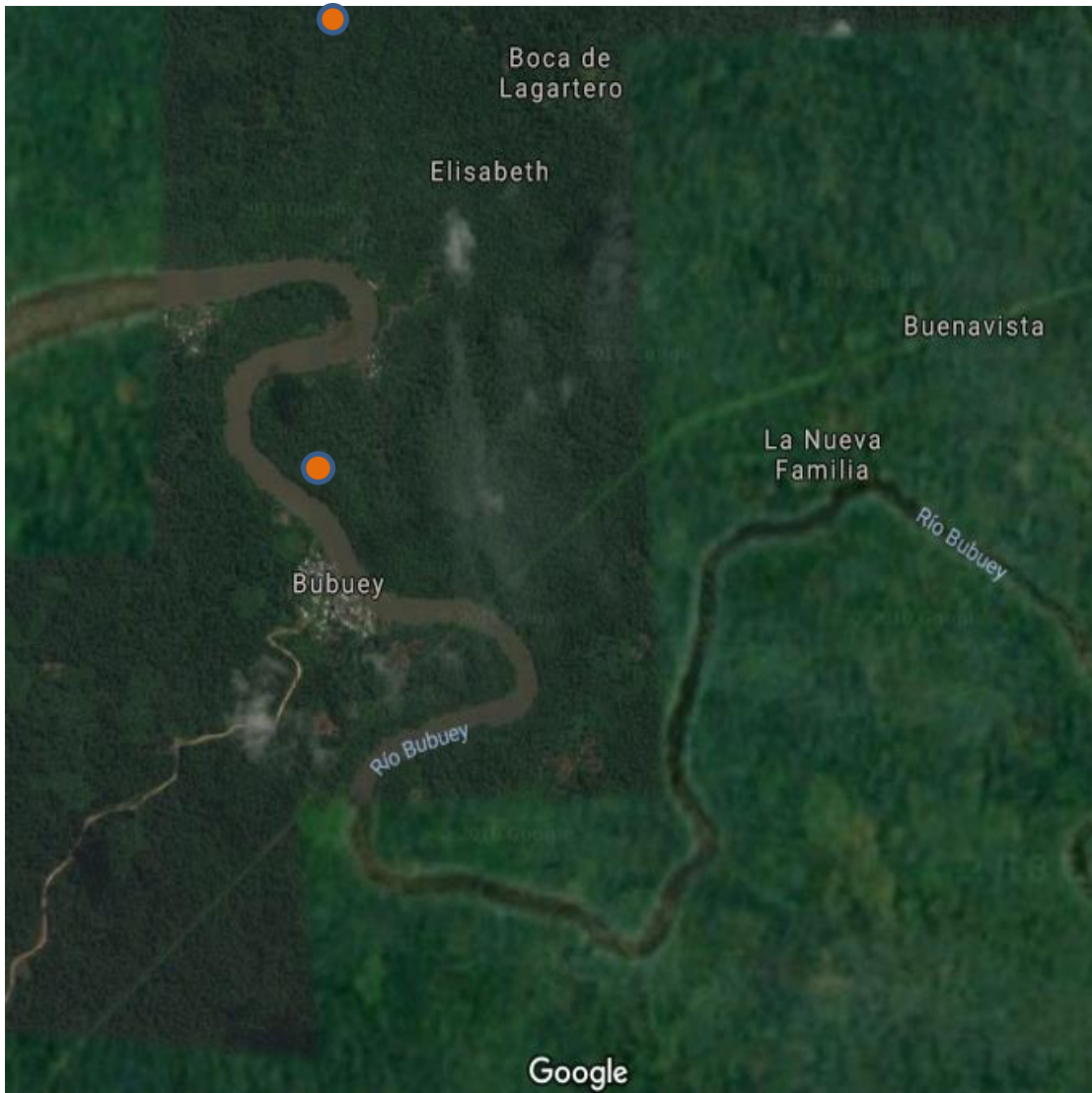


REPUBLICA DE COLOMBIA
DEPARTAMENTO DEL CAUCA
MUNICIPIO DE TIMBIQUI
NIT. 800051167-1

Libertad y Orden **SECRETARIA DE DESARROLLO ECONOMICO Y AMBIENTAL**



| | | |
|--------------------|-------------------------|-------------|
| Lugar | Corregimiento de Bubuey | |
| Coordenadas | 2°47'51''N | 77°38'33''W |



Grafica 6: Punto # 4 de muestreo y análisis de la calidad del agua



Libertad y Orden

**REPUBLICA DE COLOMBIA
DEPARTAMENTO DEL CAUCA
MUNICIPIO DE TIMBIQUI
NIT. 800051167-1**

SECRETARIA DE DESARROLLO ECONOMICO Y AMBIENTAL



5.2 Parámetros fisicoquímicos:

5.2.1 Físicos

En cada punto de muestreo, se midieron *in situ*: pH, temperatura del agua, conductividad, oxígeno disuelto. Adicionalmente se tomaron muestras de agua para ser trasladadas al Laboratorio, donde se hicieron los análisis de los demás parámetros.

Las características físicas del agua son aquellas que nos brindan información sobre las condiciones estéticas del agua, mediante el uso de los cinco sentidos, y son de vital importancia, pues el simple hecho de que la coloración del agua no sea apetitosa puede hacer que no sea consumida aunque sus propiedades químicas y biológicas demuestren su potabilidad, por ello es fundamental realizar análisis sobre los componentes de los parámetros físicos.

5.2.2 Temperatura:

Es uno de los parámetros físicos más importantes, pues por lo general influye en el retardo o aceleración de la actividad biológica, la absorción de oxígeno, la precipitación de compuestos, la formación de depósitos, la desinfección y los procesos de mezcla, floculación, sedimentación y filtración. Al igual que el pH la temperatura de las aguas tiene una influencia sobre los procesos biológicos y químicos que suceden dentro de este compuesto, la cual varía según la región del planeta en donde se esté, es por esto que existen una gran variedad de ecosistemas acuáticos.

5.2.3 pH:

El pH es una escala logarítmica que mide la presencia de concentración de hidronios en una sustancia, que sufre reacciones químicas basadas en la siguiente



Libertad y Orden

**REPUBLICA DE COLOMBIA
DEPARTAMENTO DEL CAUCA
MUNICIPIO DE TIMBIQUI
NIT. 800051167-1**

SECRETARIA DE DESARROLLO ECONOMICO Y AMBIENTAL



ecuación: $B + HA \leftrightarrow HB + A$ (1) Dónde: B: Base1 HA: Ácido1 HB: Ácido2 A: Base2 Por lo general el pH de las aguas superficiales, está entre el rango de 6,5 y 8,5 y es gracias a estos valores que se pueden realizar otra serie de reacciones químicas como la reducción-oxidación, además que permite el desarrollo de la vida acuática y sus procesos biológicos. Existen diversos factores que modifican la acides del líquido uno de ellos es la composición geológica del cauce del río pues este sustrato es erosionado y con ello se da la liberación de sales, lo que aumenta el carácter básico del recurso, caso contrario sucede cuando hay altas concentraciones de dióxido de carbono, el cual le da un carácter ácido a las aguas, es por ello que para garantizar la calidad de un cuerpo de agua es necesario controlar variables como el pH, pues es parámetro que regula diversidad de procesos en el agua.

5.2.4 Turbiedad:

La turbiedad de las aguas superficiales se debe principalmente a la acción de la materia inerte como el material producto de la erosión de las rocas, quienes dan un gran aporte a su desarrollo, y esto se aprecia por la presencia de partículas de arcilla, limo, arena, así como su mezcla, al acumularse genera una serie de sistemas coloidales que no permiten el paso de la luz, reduciendo de esta manera la transparencia del agua; sin embargo la turbiedad no sólo se desarrolla por la acción de agentes externos al cauce ya que la misma se puede generar por la resuspensión del lecho del río debido a la acción de las lluvias, que aumentan la velocidad y el caudal del río.

Al igual que la materia inerte los microorganismos también cumplen un papel fundamental en el desarrollo de la turbidez del agua ejemplo de ello es el fitoplancton, el cual es una planta de proporciones microscópicas que al momento de entrar en la etapa de floración puede generar una gran población que es capaz



Libertad y Orden

**REPUBLICA DE COLOMBIA
DEPARTAMENTO DEL CAUCA
MUNICIPIO DE TIMBIQUI
NIT. 800051167-1**



SECRETARIA DE DESARROLLO ECONOMICO Y AMBIENTAL

de impedir el ingreso de la luz a estratos inferiores de las capas del líquido, provocando una serie de afectaciones a la salud de los ecosistemas acuáticos; hasta el momento, no se ha relacionado la turbidez con algún problema de salud humana, sin embargo el aspecto físico que este parámetro tiene sobre la percepción de los consumidores es vital pues implica la aceptación o rechazo de este bien ecosistémico.

5.2.5 Sólidos Totales y Disueltos:

Las partículas que se encuentran en los cuerpos de agua tienen una variedad de tamaños, formas y composición química, sin embargo tienen características similares que facilitan su clasificación en determinadas categorías, una de ellas es la de sólidos disueltos, definida por contener aquellos sólidos que pueden filtrarse por poros de $1,2 \mu\text{m}$ o de diámetro menor, por lo general estos sólidos se encuentran entre el rango de $0,01\mu\text{m}$ a $1,0 \mu\text{m}$ (Metcalf y Eddy, 2014). Otra categoría de sólidos es la de sólidos totales que incluye tanto a los disueltos como a los suspendidos. Los sólidos totales y los disueltos generan una serie de afectaciones a la salud de los ecosistemas, debido a la formación de turbidez en las aguas naturales, además de que pueden llegar a sedimentarse dañando así el hábitat.

5.2.6 Olor y Sabor de las aguas superficiales:

El olor de las aguas superficiales puede presentarse por la acción de diversos factores, los cuales generan impactos en la percepción de los consumidores, debido a la posible presencia de olores desagradables, que implican la reducción en la comercialización del producto, algunas fuentes naturales que generan malos olores en las aguas son las bacterias reductoras de sulfatos, como las bacterias



Libertad y Orden

**REPUBLICA DE COLOMBIA
DEPARTAMENTO DEL CAUCA
MUNICIPIO DE TIMBIQUI
NIT. 800051167-1**



SECRETARIA DE DESARROLLO ECONOMICO Y AMBIENTAL

verdes del azufre quienes descomponen el grupo químico sulfato y emite al exterior de la célula hidróxido de azufre el cual produce un olor a huevo podrido.

También se pueden encontrar a las algas azuladas o cianobacterias, las cuales generan geosmina, un compuesto químico que da ese olor tan característico a tierra mojada; estas emisiones de olores se da principalmente cuando hay una floración excesiva de algas, los cuales se deben tanto a factores naturales como el aumento en la turbidez, retención de las aguas, así como a factores antropogénicos como la contaminación nitrogenada que estimula la eutrofización de los cuerpos superficiales

5.3 Químicos

El agua es una solución /suspensión acuosa en la cual suceden una serie de reacciones químicas de importancia biológica, las cuales entre sus interacciones brindan esas características al agua.

5.3.1 Dureza:

La dureza se da por la presencia de elementos alcalinotérreos en las aguas, principalmente de Calcio y Magnesio, los cuales interactúan con otros compuestos disueltos y dan esta propiedad química al líquido, existen categorías de durezas dentro de los cuales encontramos las blandas que contienen concentraciones inferiores a 60 mgCaCO₃/l y las duras cuya concentración es mayor a 200 mgCaCO₃/l. Los principales compuestos promotores de la dureza del agua son los provenientes de las rocas calizas, principalmente Sulfato de Calcio, mineral que es depositado en los cauces de los ríos por la acción erosiva del viento y el agua, además de este tipo de rocas, las rocas Dolomítica liberan compuestos con contenido de Magnesio en los cuerpos de agua aumentando la dureza.



Libertad y Orden

**REPUBLICA DE COLOMBIA
DEPARTAMENTO DEL CAUCA
MUNICIPIO DE TIMBIQUI
NIT. 800051167-1**

SECRETARIA DE DESARROLLO ECONOMICO Y AMBIENTAL



5.3.2 Alcalinidad:

La alcalinidad es la propiedad química del agua que le permite neutralizar los compuestos ácidos que se encuentran diluidos en el medio, mediante la interacción con el carbonato y el carbonato ácido por medio de la siguiente fórmula: $[HCO_3^-] + 2[CO_3^{2-}] + [OH^-] - [H^+]$ (2) Esta propiedad química no debe confundirse con el pH del agua, pues la primera es la capacidad que tiene el agua para funcionar como un compuesto amortiguador de sustancias que ingresan al sistema, como lo puede ser la lluvia ácida, que es neutralizada por medio de la alcalinidad, además esta propiedad funciona como un indicador de la dureza del agua pues ambos dependen de las concentraciones de carbonatos ya sean sus ácidos o por medio de la unión de sales como el Calcio y el Magnesio.

Esta buffer natural es indispensable para determinar la calidad del agua y se demuestra tanto en la afectación que tienen las concentraciones de estos ácidos en el desarrollo de la vida de especies vegetales acuáticas, en donde aquellos cuerpos con altas concentraciones ($> 150\text{mg CaCO}_3/\text{l}$) implican un alto potencial de fertilidad, como en la acidez de las aguas, ya que si la alcalinidad es negativa indica que el agua no cumple las mejores condiciones para abastecer comunidades, en cambio si la alcalinidad es positiva implica que el agua cumple con las condiciones básicas para ser un agua de calidad.

5.3.3 Oxígeno Disuelto:

El oxígeno disuelto es fundamental para que puede existir vida en las aguas superficiales, pues de este depende las plantas, las especies animales y microorganismos que en ella habitan, este compuesto químico es transferido de la atmósfera a las aguas por lo que las concentraciones pueden variar en el tiempo, la concentración de oxígeno en las aguas no puede ser menor a $5\text{ mgO}_2/\text{l}$ pues



Libertad y Orden

**REPUBLICA DE COLOMBIA
DEPARTAMENTO DEL CAUCA
MUNICIPIO DE TIMBIQUI
NIT. 800051167-1**



SECRETARIA DE DESARROLLO ECONOMICO Y AMBIENTAL

por debajo de este valor la biota del ecosistema pueden presentar problemas reproductivos y de crecimiento.

5.3.4 Nitratos:

Los nitratos son compuestos presentes en la naturaleza que forman parte del ciclo del nitrógeno. En concreto es la forma oxidada estable de ese ciclo. La concentración de nitrato en aguas subterráneas y superficiales suele ser baja, pero puede llegar a ser alta por filtración o escorrentía de tierras agrícolas o debido a la contaminación por residuos humanos o animales como consecuencia de la oxidación del amoníaco y fuentes similares.

5.4 Metales pesados

5.4.1 Mercurio:

El mayor efecto negativo de la contaminación ambiental por mercurio se produce a nivel acuático, debido a que el metilmercurio (toxina muy potente para el pescado) con el tiempo se acumula en la vida acuática en concentraciones y niveles más elevados. Al ir remontando la cadena alimentaria, las dosis medidas en los depredadores van por consiguiente en aumento.

Se trata de un elemento muy tóxico para las personas. Su ingestión puede provocar daños renales y el sistema nervioso central si la dosis es alta. Los síntomas son dolor en el vientre, vómitos y diarrea.

5.4.2 Fosfatos:

El ión fosfato en general forma sales muy poco solubles y precipita fácilmente como fosfato cálcico. Como procede de un ácido débil contribuye a la alcalinidad



Libertad y Orden

**REPUBLICA DE COLOMBIA
DEPARTAMENTO DEL CAUCA
MUNICIPIO DE TIMBIQUI
NIT. 800051167-1**



SECRETARIA DE DESARROLLO ECONOMICO Y AMBIENTAL

del agua. No suele haber en el agua más de 1 ppm, salvo en los casos de contaminación por fertilizantes fosfatados.

5.4.3 Calcio:

Junto con el magnesio son los principales causantes de la dureza. Representa más un problema Económico por las incrustaciones en cañerías, que un problema de salud. El ión calcio forma sales desde moderadamente solubles a muy insolubles. Precipita fácilmente como carbonato de calcio (CO_3Ca). Es el principal componente de la dureza del agua y causante de incrustaciones. Las aguas dulces suelen contener de 10 a 250 ppm, pudiendo llegar hasta 600 ppm. El agua de mar alrededor de 400 ppm. Su eliminación se hace por precipitación e intercambio iónico y ósmosis inversa.

5.4.5 Magnesio:

El ión magnesio tiene propiedades muy similares a las del ión calcio, aunque sus sales son un poco más solubles y difíciles de precipitar. El hidróxido de magnesio es, sin embargo, menos soluble. Las aguas dulces suelen contener entre 1 y 100 ppm. El agua de mar contiene alrededor de 1300 ppm. Su aparición en el agua potable con varios centenares de ppm provoca un sabor amargo y efectos laxantes. Contribuye a la dureza del agua y a pH alcalino, puede formar incrustaciones de hidróxido.

5.5 Parámetros bacteriológicos

El agua es un medio muy apreciado por los microorganismos para desarrollar su vida, ya sea porque le permite realizar procesos metabólicos, reproductivos, así como también es el área donde depositan las excretas, además de servir como medio de transporte, dentro de algunos grupos podemos encontrar las algas, las cianobacterias, bacterias y virus, es por esto que el uso de cuerpos de agua



Libertad y Orden

**REPUBLICA DE COLOMBIA
DEPARTAMENTO DEL CAUCA
MUNICIPIO DE TIMBIQUI
NIT. 800051167-1**



SECRETARIA DE DESARROLLO ECONOMICO Y AMBIENTAL

superficiales implica una serie de riesgos a la salud humana. Algunos de estos organismos que habitan las aguas superficiales son:

5.5.1 Escherichia coli:

Esta familia Enterobacteriaceae está compuesta por aproximadamente 120 especies, las cuales son anaerobias facultativa y pueden llegar a ocasionar problemas de salud en animales vertebrados e invertebrados, dentro de esta familia se encuentra la especie *Escherichia coli*, la cual es la más común en las poblaciones microbianas del intestino, estos microorganismos son fundamentales para poder realizar la digestión, además de que son las productoras de las vitaminas B y K, sin embargo hay unos patotipos de esta bacteria quienes son responsables de ocasionar diarreas agudas en las personas.

Este tipo de microorganismo es un indicador específico que evidencia la presencia de contaminación patógena en los cuerpos de agua, las pruebas que se realizan a la *E. coli* están basadas en el crecimiento de los organismos que se encuentran en las muestras tomadas de los diversos cuerpos de agua, el procedimiento empleado comúnmente es el de número más probable.

5.5.2 Coliformes Fecales:

Este grupo indicador de microorganismos está compuesto por bacilos anaerobios facultativos, gramnegativos no generadores de endosporas, así como por el grupo Enterobacter que incluye a la *Escherichia coli* y la *Klebsiella pneumoniae*, el cual es un patógeno no muy habitual dentro del intestino, al igual que la *Escherichia coli*, el procedimiento de determinación se basa principalmente en el número más probable, sin embargo con el desarrollo de la tecnología, se han venido desarrollando nuevas técnicas más rápidas y exactas como lo es el empleo del



Libertad y Orden

**REPUBLICA DE COLOMBIA
DEPARTAMENTO DEL CAUCA
MUNICIPIO DE TIMBIQUI
NIT. 800051167-1**



SECRETARIA DE DESARROLLO ECONOMICO Y AMBIENTAL

agar EMB en donde se mide la capacidad de las coliformes para digerir sustancias.

Para el caso de Coliformes fecales y la calidad del agua es indispensable no encontrar números de bacterias, pues esto indica que hay algún tipo de contaminación, sin embargo en caso de que se llegase a determinar la presencia de estos microorganismos, este valor no puede sobrepasar 1 MPN/100 ml como una media aritmética de las muestras analizadas para un periodo equivalente a 30 días.



**REPUBLICA DE COLOMBIA
DEPARTAMENTO DEL CAUCA
MUNICIPIO DE TIMBIQUI
NIT. 800051167-1**

Libertad y Orden **SECRETARIA DE DESARROLLO ECONOMICO Y AMBIENTAL**



Resultados físico-químico del agua:

| Parámetros | Método | Puntos de Muestreo | | | | Expresado en: |
|---------------------------|--------------|---|---|-------------------------------|----------------------|---------------|
| | | Resultado Punto # 1 Rio Timbiquí coteje | Resultado punto # 2 Timbiquí cabecera municipal | Resultado Punto # 3 Rio Saija | Punto # 4 Rio Bubuey | |
| Temperatura | °C | 24.3 | 26.2 | 24.7 | 26.5 | °C |
| Ph | Unidad Ph | 7.51 | 9.04 | 7.71 | 7.63 | unidades |
| Conductividad | µs/cm | 24.4 | 26.2 | 24.7 | 26.5 | µs/cm |
| Oxígeno disuelto | mg/l | 5.5 | 3,7 | 6.9 | 4.2 | Mg/L |
| Solidos disueltos | SM2540C | | <20 | <20 | <20 | Mg/L |
| Turbiedad | SM2130B | | 82.7 | 11.7 | 12.2 | UNT |
| Alcalinidad total | SM2320 B | | 13.20 | 13.00 | 4.60 | Mg CaCO3/L |
| Fosfato | SM4500PC | | 4,56 | 3.90 | 3.98 | MgPO4/L |
| Magnesio | SM3111B | 3.08 | 3.10 | 2.97 | 1.58 | Mg/L |
| Calcio | SM3111B | 6.12 | 11.10 | <5.0 | <5.0 | Mg/L |
| Dureza Total | SM2340C | | 29.34 | <20 | <20 | mg CaCO3/L |
| Nitritos | SM4500N O2-B | | <0.015 | <0.015 | <0.015 | mgN-NO2/L |
| Coliformes Totales | SM 9223 B | | 21840 | 43520 | 68670 | NMP/100 mL |
| E. Coli | SM 9223 B | | 3880 | 1600 | 2090 | NMP/100 mL |
| Mercurio | SM3112B | <0.001 | <0.001 | <0.001 | <0.001 | Mg/L |

Tabla # 2 resultados físico químico- bacteriológico rio Timbiquí, Bubuey y Saija Ver anexo 1



REPUBLICA DE COLOMBIA
DEPARTAMENTO DEL CAUCA
MUNICIPIO DE TIMBIQUI
NIT. 800051167-1

Libertad y Orden SECRETARIA DE DESARROLLO ECONOMICO Y AMBIENTAL



Gráfica 7 medición ph Punto #1



grafica 8 medición ph Punto #2



Gráfica 9 medición ph Punto #3



grafica 10 medición ph Punto #4



6 RESULTADOS Y DISCUSIONES

6.1 Análisis de la calidad fisicoquímica del agua

Parámetros Fisicoquímicos Se efectuó una interpretación de las concentraciones obtenidas para las aguas analizadas en el laboratorio, teniendo en cuenta la relación existente entre parámetros en el Decreto 1594 artículo 38 del Ministerio de Ambiente Vivienda y Desarrollo Territorial, por la cual se establecen los parámetros y los valores límites máximos permisibles.

*Ver anexo 1: Reporte de Resultados.

En el CAPITULO IV. DECRETO 1594 – Resolución 1076

De los criterios de calidad para destinación del recurso agua. Artículo 37. Los valores asignados a las referencias indicadas en el presente Capítulo se entenderán expresados en miligramos por litro, mg/L, excepto cuando se indiquen otras unidades.

ARTICULO 38. Los criterios de calidad admisibles para la destinación del recurso humano y doméstico son los que se relacionan a continuación, e indican que para su potabilización se requiere solamente tratamiento convencional:

| Referencia parámetro | expresada como valor |
|----------------------|----------------------|
| Amoniaco | 1.0 mg/Lt |
| Arsénico | 0.05Mg/ Lt |
| Cloruros | 250.0Mg/Lt |
| Cobre | 1.0 Mg/Lt |
| Cinc | 15.0 Mg/ Lt |
| Bario | 1.0 Mg/ Lt |
| Cadmio | 0.01Mg/Lt |
| Cianuro | 0.02 Mg/ Lt |
| | |
| | |



**REPUBLICA DE COLOMBIA
DEPARTAMENTO DEL CAUCA
MUNICIPIO DE TIMBIQUI
NIT. 800051167-1**

Libertad y Orden

SECRETARIA DE DESARROLLO ECONOMICO Y AMBIENTAL



| | |
|---|------------------------------------|
| Color – Color real | 75 unidades escala platino cobalto |
| Compuestos fenólicos | Fenol 0.002 Mg/Lt |
| Cromo Cr+6 | 0.05 Mg /Lt |
| Difenil policlorados concentración de agentes activos | No detectables |
| Mercurio | 0.002 Mg/ Lt |
| Nitratos | 10.0 Mg/ Lt |
| Nitritos | 1.0 Mg / Lt |
| Ph | 5.0 – 9.0 unidades |
| Plata | 0.05 Mg/Lt |
| Plomo | 0.05 Mg/Lt |
| Selenio | 0.01 Mg/Lt |
| Sulfato | 400.0 Mg/Lt |
| Tenso activo: sustancia activa al azul metileno | 0.5 Mg/ Lt |
| Coliformes totales NMP | 20.000 microorganismos/ 100ml |
| Coliformes fecales NMP | 2.000 microorganismos / 100ml |

Tabla 3 referencia parámetros para potabilización del agua

6.1.1 Temperatura:

En el análisis de los resultados se puede observar que los valores obtenidos en la evaluación de la temperatura de los Ríos Timbiquí, Bubuey y Saija en los 4 puntos de muestreo, presentan características muy similares. A partir del cual se deduce que este parámetro permanece es ideal teniendo en cuenta que la temperatura promedio de la selva húmeda tropical de la cual hace parte el municipio de Timbiquí es de 27°C

En conclusión la temperatura que presentan los ríos Timbiqui, Bubuey y Saija permite que se desarrollen las especies de fauna y flora acuática autóctona de esta región, ya que sus parámetros están dentro del rango de la región de selva húmeda tropical

6.1.2 PH.

De acuerdo a las mediciones del Potencial de Hidrogeno (PH) realizado in situ, se deduce que los niveles que presentan los ríos de Timbiqui, Bubuey Y saija son



Libertad y Orden

**REPUBLICA DE COLOMBIA
DEPARTAMENTO DEL CAUCA
MUNICIPIO DE TIMBIQUI
NIT. 800051167-1**



SECRETARIA DE DESARROLLO ECONOMICO Y AMBIENTAL

ideales para el agua cruda. Sí tenemos en cuenta que el valor para el potencial de hidrógeno pH del agua para consumo humano, deberá estar comprendido entre 6,5 y 9,0.

Estos niveles de potencial de hidrogeno con excepción del punto de muestreo #2 (Francia), este punto de muestreo presenta unos parámetros, varían con respecto a los otros, ya que presentan un resultado de ph alcalino con 9.04. Los demás puntos de muestreos presentan valores aceptables para el uso del cuerpo de agua con fines de preservación de flora y fauna y el desarrollo de vida en los ecosistemas acuáticos.

6.1.3 Conductividad.

La variación de la conductividad proporciona información acerca de la productividad primaria y descomposición de la materia orgánica, e igualmente contribuye a la detección de fuentes de contaminación, la evaluación de la actitud del agua para riego y la evaluación de la naturaleza geoquímica del terreno (Ministerio de Medio Ambiente et al., 2001)

De acuerdo a la resolución 2115 del ministerio de ambiente, vivienda y desarrollo territorial, en el artículo 3ro dice que el valor máximo aceptable para la conductividad puede ser hasta 1000 microsiemens/cm. Este valor podrá ajustarse según los promedios habituales y el mapa de riesgo de la zona.

La conductividad eléctrica refleja la capacidad del agua para conducir corriente eléctrica, y está directamente relacionada con la concentración de sales disueltas en el agua. Por lo tanto, la conductividad eléctrica está relacionada con el Total de Solidos Disueltos (TDS). La conductividad eléctrica del agua también depende de la temperatura del agua: mientras más alta la temperatura, más alta sería la conductividad eléctrica



Libertad y Orden

**REPUBLICA DE COLOMBIA
DEPARTAMENTO DEL CAUCA
MUNICIPIO DE TIMBIQUI
NIT. 800051167-1**

SECRETARIA DE DESARROLLO ECONOMICO Y AMBIENTAL



Teniendo en cuenta los análisis realizados, y la normatividad existente la conductividad de los ríos Timbiquí, Bubuey, y Saija se encuentra por debajo del máximo aceptable, lo cual indica que no conduce de forma óptima la electricidad. Lo cual es un indicador aceptable para el desarrollo de la vida acuática.

6.1.4 Oxígeno disuelto

Frente a las condiciones de oxígeno disuelto, se puede evidenciar una fuerte disminución de este parámetro en el en el punto #2, indican un estado crítico para el sostenimiento de la vida y la biodiversidad del ecosistema acuático en este punto.

Este resultado pudo estar relacionado con que en el punto de muestreo #2, es el área baja del río donde ahí convergen el mayor aporte de sustancias disueltas y materia orgánica al agua, provenientes de las actividades domésticas realizadas por las comunidades asentadas sobre el río, situación que se le suma el uso como medio de transporte de los recursos extraídos del bosque. Lo anterior, se puede corroborar al observar el comportamiento de variables como sólidos disueltos, turbiedad, fosfatos, nitratos y dureza que presentaron sus mayores concentraciones en el dicho punto.

Para el caso de los puntos de muestres 1, 3 y 4, presentaron valores común en aguas naturales. La concentración de oxígeno disuelto en estos puntos de muestreo fue considerable. Esta situación pudo producirse porque a pesar de tener un cauce más amplio con una dinámica de flujo influenciada por el aporte de agua de múltiples fuentes hídricas, reciben una mayor influencia de actividades antrópicas aguas arriba del punto de muestreo, sobre sus márgenes se localizan no solo asentamientos humanos generadores de vertimientos domésticos sólidos



Libertad y Orden

**REPUBLICA DE COLOMBIA
DEPARTAMENTO DEL CAUCA
MUNICIPIO DE TIMBIQUI
NIT. 800051167-1**

SECRETARIA DE DESARROLLO ECONOMICO Y AMBIENTAL



y líquidos, sino también el establecimiento de cultivos y otras actividades productivas que aportan al agua material disuelto.

6.1.5 Sólidos disueltos.

Los sólidos disueltos totales (SDT) comprenden las sales inorgánicas (principalmente de calcio, magnesio, potasio y sodio, bicarbonatos, cloruros y sulfatos) y pequeñas cantidades de materia orgánica que están disueltas en el agua. Las Normas internacionales para el agua potable de la OMS de 1958 sugirieron que concentraciones de sólidos totales superiores a 1500 mg/l afectarían notablemente a la potabilidad del agua. Las Normas internacionales de 1963 y 1971 mantuvieron este valor como concentración máxima admisible o permisible.

Los valores de sólidos totales disueltos registrados en los ríos Timbiquí, Bubuey y Saija, son mayores de 20 mg/l.

6.1.6 Fosfatos:

los fosfatos presentes en los ríos Timbiquí, Saija y Bubuey, registraron niveles de 4,56 3,90 y 3,98 respectivamente mg/l, valores considerables los cuales indican presencia de materia orgánica posiblemente generada por vertimientos domésticos e industriales derivados de la minería a cielo abierto y aportes de actividades agrícolas desarrolladas en las márgenes de estos ríos. Timbiquí en mayor proporción, lo cual puede además incidir en la generación de procesos de eutrofización, ya que según Brentrup et al. (2004), dicho proceso representa un incremento indeseable en la producción de biomasa acuática, causada por altas cantidades de nutrientes principalmente nitrógeno y fósforo que entran en los cuerpos de agua.



Libertad y Orden

**REPUBLICA DE COLOMBIA
DEPARTAMENTO DEL CAUCA
MUNICIPIO DE TIMBIQUI
NIT. 800051167-1**

SECRETARIA DE DESARROLLO ECONOMICO Y AMBIENTAL



6.1.7 Turbiedad.

La turbidez es la dificultad del agua, para transmitir la luz debido a materiales insolubles en suspensión, coloidales o muy finos, que se presentan principalmente en aguas superficiales. Incide directamente en la productividad y el flujo de energía dentro del ecosistema (Roldan, 1992) y es asociada con la presencia de organismos patógenos (Washington State Department of Ecology, 2001). Sirve para determinar el grado de tratamiento requerido por un agua natural, al igual que permite establecer su filtrabilidad, así como la efectividad de procesos de coagulación, sedimentación y filtración (Romero, 1996)

Si la turbidez del agua es alta, habrá muchas partículas suspendidas en ella. Estas partículas sólidas bloquearán la luz solar y evitarán que las plantas acuáticas obtengan la luz solar que necesitan para la fotosíntesis. Las plantas producirán menos oxígeno y con ello bajarán los niveles de Oxígeno Disuelto. Las plantas morirán más fácilmente y serán descompuestas por las bacterias en el agua, lo que reducirá los niveles de Oxígeno Disuelto aún más.

Las partículas suspendidas en el agua también absorberán calor adicional de la luz solar lo cual ocasionará que el agua sea más caliente. El agua caliente no es capaz de guardar tanto oxígeno como el agua fría, así que los niveles de Oxígeno Disuelto bajarán, especialmente cerca de la superficie.

Las partículas suspendidas también son destructivas para muchos organismos acuáticos tales como los macro invertebrados que se encuentran en el agua. Pueden obstruir las branquias de los peces e interferir con su habilidad para encontrar alimento. También pueden enterrar las criaturas que viven en el fondo y



Libertad y Orden

**REPUBLICA DE COLOMBIA
DEPARTAMENTO DEL CAUCA
MUNICIPIO DE TIMBIQUI
NIT. 800051167-1**



SECRETARIA DE DESARROLLO ECONOMICO Y AMBIENTAL

los huevos. Las partículas suspendidas pueden transportar contaminantes en el agua.

Según la OMS (Organización Mundial para la Salud), la turbidez del agua para consumo humano no debe superar en ningún caso las 5 NTU, y estará idealmente por debajo de 1 NTU. Los sistemas filtrantes, de las plantas de tratamiento del agua para consumo humano deben asegurar que la turbidez no supere 1 NTU* (0.6NTU para filtración convencional o directa).

La turbidez que se encuentra en los ríos Timbiquí, Saija y Bubuey es alta, los cuales son 82,7UNT, 11,7 UNT y 12,2 UNT valores que resultan considerablemente altos si se comparan con los valores aceptables para el consumo humano el cual es de 2 UNT.

El origen de la turbiedad en las aguas superficiales esta relacionado con la práctica de actividades productivas agrícolas de manera directa sobre el cauce del río, igualmente la extracción aurífera a cielo abierto lo cual causa un aumento notable y por fuera de los límites en el río Timbiquí, esto debido a que es el río donde más se practica esta actividad económica. Igualmente las zonas deforestadas aportan una cantidad considerable de material suspendido que incrementa las concentraciones de turbiedad en aguas naturales.

Si se tiene en cuenta que muchos de los habitantes del municipio de Timbiquí utilizan las aguas de los ríos Timbiquí, Saija y Bubuey para el consumo humano, nos damos cuenta que se encuentran expuestos a un grave problema de salubridad.

6.1.8 Coliformes totales



Libertad y Orden

**REPUBLICA DE COLOMBIA
DEPARTAMENTO DEL CAUCA
MUNICIPIO DE TIMBIQUI
NIT. 800051167-1**



SECRETARIA DE DESARROLLO ECONOMICO Y AMBIENTAL

Bacterias Gram Negativas en forma bacilar que fermentan la lactosa a temperatura de 35 a 37°C, produciendo ácido y gas (CO₂) en un plazo de 24 a 48 horas. Se clasifican como aerobias o anaerobias facultativas, son oxidasa negativa, no forman esporas y presentan actividad enzimática de la β galactosidasa. Es un indicador de contaminación microbiológica del agua para consumo humano.

Estas Bacteria coliforme es un nombre genérico para una variedad de bacterias que incluye a las coliformes fecales y a E. coli. Por lo general las bacterias entran al sistema de agua potable a través de tuberías quebradas o por los pozos. La presencia de bacterias coliformes no significa necesariamente que haya bacterias coliformes fecales o E. coli, pero es necesario repetir los análisis para verificar si hay un problema. Las coliformes fecales y la E. coli son bacterias más peligrosas que proceden de los excrementos de los animales y los seres humanos, por lo general, a través de sistemas sépticos mal mantenidos o construidos, de grietas en los tuberías de aguas negras o de excrementos de animales en la proximidad de una fuente de agua.

Los posibles efectos sobre la salud debidos a la exposición de corto plazo al agua de la llave contaminada con coliformes fecales y E. coli

- Diarrea, retorcijones,
- náusea
- Ictericia (coloración amarillenta de la piel y los ojos)
- Dolores de cabeza
- Fatiga
- Insuficiencia renal

6.2 Macro-invertebrados como indicadores de calidad del agua

La comunidad de macro-invertebrados de la mayoría de los ecosistemas acuáticos, es altamente diversa, y debido a sus requerimientos y características especiales, puede servir como guía para conocer y determinar el estado de estos. El estudio de estos organismos es de suma importancia en la evaluación de la



**REPUBLICA DE COLOMBIA
DEPARTAMENTO DEL CAUCA
MUNICIPIO DE TIMBIQUI
NIT. 800051167-1**



Libertad y Orden **SECRETARIA DE DESARROLLO ECONOMICO Y AMBIENTAL**

calidad del agua, teniendo en cuenta las características particulares de esta población, como indicador biológico, ya que sus funciones esenciales son indispensables para el mantenimiento de la integridad funcional de un ecosistema acuático. De acuerdo a ello, la heterogeneidad física y química, incluyendo el sustrato y la velocidad de la corriente en el canal de un río o quebrada, son un factor importante que puede influenciar en la diversidad biótica de este.

Estos son los macro-invertebrados más comunes presentes en los cuerpos de agua:

| Orden | Familia | Genero |
|---------------|-----------------|---------------|
| odonata | Gamphidae | Erpetogomphus |
| Díptera | Chironimidae | Ablabezmyia |
| Coleóptera | elmidae | Heterelmis |
| Ephemeroptera | lepthoplebiidae | Thraulodes |

Tabla 4 macro. Invertebrados más comunes presentes en los cuerpos de agua

Este parámetro presento poca representatividad de individuos, se debió posiblemente a la presencia de químicos usados por los monocultivos en la zona, lo que genera cambios en el uso del suelo y por ende escorrentía a la quebrada, que finaliza en los ríos y mares, y trae como consecuencia problemas de contaminación o altera el cauce natural y además, sufre efectos en la calidad de vida animal, esto puede estar influenciando la baja diversidad de estos grupos, ya que la mayoría de los macroinvertebrados, son sensibles a estas perturbaciones en el ecosistema, la presencia de algunos contaminantes productos de los monocultivos, son extremadamente toxico para organismos acuáticos como los macroinvertebrados.



Libertad y Orden

**REPUBLICA DE COLOMBIA
DEPARTAMENTO DEL CAUCA
MUNICIPIO DE TIMBIQUI
NIT. 800051167-1**

SECRETARIA DE DESARROLLO ECONOMICO Y AMBIENTAL



Orden: Odonata
Familia: Gomphidae



Orden: Diptera
Familia: Chironomidae

7. USO DEL AGUA

Para los seres vivos en general el agua, es un elemento, fundamental puesto que no solo hace parte integral de su estructura, sino que además participa en innumerables procesos y reacciones químicas, físicas y biológicas que condicionan su propia existencia. De manera particular, para los seres humanos el agua no solo cumple un rol orgánico, sino que además partiendo de las propiedades físicas y químicas propias con que cuenta, determina su utilización en numerosas actividades de índole social, ambiental y productiva. A nivel ecológico, el agua constituye un sistema en el cual se desarrollan especies de interés comercial, ambiental y biológico, así como constituye uno de los principales elementos de conexión entre ambientes, unidades paisajísticas y comunidades.

De conformidad con lo anterior este recursos se convierte en el sustento de una gran variedad de ecosistemas acuáticos y a su vez en un factor primordial para el desarrollo de comunidades indígenas y negras, de ahí la importancia de evaluar la calidad de este recurso no solo como fuente de abastecimiento humano, sino



Libertad y Orden

**REPUBLICA DE COLOMBIA
DEPARTAMENTO DEL CAUCA
MUNICIPIO DE TIMBIQUI
NIT. 800051167-1**

SECRETARIA DE DESARROLLO ECONOMICO Y AMBIENTAL



también como medio de vida y conservación de múltiples grupos biológicos que encuentran en él su medio de desarrollo.

La evaluación integral de la calidad del agua permite generar instrumentos de gestión y control del uso y manejo de los ecosistemas hídricos como hábitats de importancia ecológica y medio de subsistencia de las comunidades, lo que a su vez, garantiza la conservación de organismos acuáticos, el mantenimiento del equilibrio ecológico al interior de estos ecosistemas y el mejoramiento de la calidad de vida de los asentamientos humanos en su área de influencia.

El área de estudio, zona comprendida con los ríos Timbiquí, Bubuey y Saija son fuente de abastecimiento para consumo y labores diarias de muchas de las comunidades que sobre sus riberas habitan, estos tres ríos se caracterizan por presentar aguas moderadamente turbias, un amplio cauce y abundante vegetación circundante, constituye además el único medio de transporte de las comunidades.

Fuentes a al servicio de acueducto, se reporta la existencia de una estructura de acueducto en la cabecera municipal bajo un sistema colectivo cuya fuente es la quebrada Sursula, el cual fue construido en el año de 1985 y el cual se abastecen tan solo un 75% de la población. Por su parte, en la zona rural solo el 17,7% tiene este servicio, el resto de las viviendas deben transportar ya sea manualmente o por medio de motobombas.

7.1 Captación del agua

A través de la historia, el hombre ha necesitado de un suministro adecuado de agua para su alimentación, seguridad y bienestar. El agua es una necesidad universal y es el principal factor limitante para la existencia de la vida humana. La destrucción de las cuencas naturales hidrográficas ha causado una crítica escasez



Libertad y Orden

**REPUBLICA DE COLOMBIA
DEPARTAMENTO DEL CAUCA
MUNICIPIO DE TIMBIQUI
NIT. 800051167-1**

SECRETARIA DE DESARROLLO ECONOMICO Y AMBIENTAL



de la misma, afectando extensas áreas y poblaciones. La captación consiste en recolectar y almacenar agua proveniente de diversas fuentes para su uso benéfico. El agua captada de una cuenca y conducida a estanques reservorios puede aumentar significativamente el suministro de ésta para el riego de huertos, bebederos de animales, la acuicultura y usos domésticos.

El área comprendida en los tres ríos de estudio (Timbiquí, bubuey y Sayja), al ser ríos de causes muy amplios, su interacción con las comunidades que habitan sus riberas es constante, ya que por medio de su captación la población realiza sus actividades de aseo, agrícolas y explotación mineras.



Grafica 11 Captación de agua del río Timbiquí para trabajos de minería

7.2 Vertimientos

La presencia de sustancias extrañas en los cuerpos de agua es uno de los mayores problemas que se presentan en nuestro medio natural. La introducción



Libertad y Orden

**REPUBLICA DE COLOMBIA
DEPARTAMENTO DEL CAUCA
MUNICIPIO DE TIMBIQUI
NIT. 800051167-1**

SECRETARIA DE DESARROLLO ECONOMICO Y AMBIENTAL



de contaminantes en las fuentes de agua, por vertimientos incontrolados de uso doméstico, comercial e industrial; provoca un impacto a corto, mediano o largo plazo sobre la fuente receptora.

Por esto, algunos vertidos, están provocando problemas Ambientales como la erosión y alteraciones en las fuentes hídricas a consecuencia de esto también se producen problemas de salubridad como enfermedades digestivas, presencia de vectores (moscas, zancudos), muerte de fauna y flora; y que en forma acumulativa se convierten en impactos significativos al estilo de vida de las comunidades aledañas, a la salud pública, y al paisaje natural.



Grafica 11 vertimientos al río Timbiquí originado por la minería a cielo abierto



Libertad y Orden

**REPUBLICA DE COLOMBIA
DEPARTAMENTO DEL CAUCA
MUNICIPIO DE TIMBIQUI
NIT. 800051167-1**

SECRETARIA DE DESARROLLO ECONOMICO Y AMBIENTAL



Grafica 12 vertimientos al río Timbiquí originado por la minería a cielo abierto

En el municipio de Timbiquí, la cobertura de alcantarillado es muy baja, pues solo en 5 de los 26 corregimientos cuentan con Redes para este servicio. En el municipio tanto en el área Urbana como en el área Rural, no hay un sistema de tratamiento de agua residuales, puesto que estos afluentes son vertidos al río y quebradas adyacentes de forma directa.

Los vertimientos que se pudieron apreciar en los recorridos que se realizaron en los ríos Timbiquí, Saija y Bubuey, son puntuales. Se pudo apreciar alta presencia de vertimiento de aguas residuales domésticas, tanto del centro poblado como de las corregimientos, vereda y asentamientos, ya que no se observó ningún tratamiento previo antes de que dicho afluente llegara al cuerpo hídrico. De esta manera el vertimiento de tipo Industria o también llamados No Residuales, en esta población no se realizan, ya que no existe ningún tipo de industria asentada en el municipio.

7.3 Navegabilidad de los ríos



Libertad y Orden

**REPUBLICA DE COLOMBIA
DEPARTAMENTO DEL CAUCA
MUNICIPIO DE TIMBIQUI
NIT. 800051167-1**

SECRETARIA DE DESARROLLO ECONOMICO Y AMBIENTAL



Los tres Río que hacen parte de nuestro estudio son perfectamente navegables.

El transporte al interior del Municipio, sus corregimientos y veredas se realiza a través de la red fluvial conformada por los principales ríos y esteros que los surcan.

Los principales ríos con sus afluentes más representativos son:

- Río Saija: Quebrada Santa Rosa, Río Cupí, Río Patia del Norte, Río Infí, Río San Bernardo.

- Río Bubuey: Quebrada Patico, Quebrada Yucal.

- Río Timbiquí: Quebrada Pichinambo, Río Cheté, Río Coteje, Río Sesé.

Los principales esteros son: El Loro, Cuerval, San Miguel, Brazo Corto, Chuchero, Brazo Largo, Lagartero, Real, Santa Bárbara, Soledad y El Cantil.

El Río Timbiquí con una longitud de 1813 Km y Saija son lo de mayor longitud en el Municipio, de los cuales el primero de ellos es navegable en todo el tiempo hasta la cabecera y el río Saija es navegable todo el tiempo hasta la localidad de Peté

7.4 Recreación

El Municipio de Timbiquí cuenta con equipamiento deportivo, se da en los principales corregimientos con canchas múltiples y canchas de fútbol; en la actualidad solo 15 centro poblados cuentan con canchas de fútbol y en 14 existen canchas múltiples. En el municipio se han creado 8 escuelas de formación



Libertad y Orden

**REPUBLICA DE COLOMBIA
DEPARTAMENTO DEL CAUCA
MUNICIPIO DE TIMBIQUI
NIT. 800051167-1**

SECRETARIA DE DESARROLLO ECONOMICO Y AMBIENTAL



deportiva en diferentes disciplinas, 6 de ellas en la zona urbana y 2 en la rural. El equipamiento recreativo cuenta con 6 parques recreativos en el sector rural y 1 en el urbano. El tiempo libre los adultos, jóvenes y niños practican fútbol, baloncesto, voleibol y se divierten en las múltiples playas de los ríos del Municipio.

8. PLAN DE ACCION INTEGRADA DE LOS RIOS TIMBIQUI, SAIJA Y BUBUEY

ACCIONES ADELANTADAS DE LA PROPUESTA

El proyecto de investigación denotado como “PLAN DE GESTION INTEGRAL DE RECURSOS HIDRICOS MUNICIPIO DE TIMBIQUI CAUCA”, es un estudio cualitativo y cuantitativo que busca conocer el estado actual de las aguas de los ríos Saija, Bubuey y Timbiquí, con su área de interés para de ahí plantear alternativas de solución que le permitan a la administración del municipio en concordancia con la comunidad, formular planes de contingencia orientado al uso al mejoramiento de la calidad del agua, su uso racional y cumplimiento del control de la calidad del agua que se requiere para el consumo humano, con el fin de contribuir al mejoramiento de la calidad de vida de la población.

Para contribuir con el mejoramiento continuo de la calidad de agua se sugieren las siguientes propuestas:

8.1 Propuesta educación ambiental

Esta propuesta va dirigida a toda la comunidad en general, con el objetivo de generar conciencia en la comunidad de todos los corregimiento y veredas del municipio que interactúan diariamente con los ríos en estudio, reconozcan la



Libertad y Orden

**REPUBLICA DE COLOMBIA
DEPARTAMENTO DEL CAUCA
MUNICIPIO DE TIMBIQUI
NIT. 800051167-1**

SECRETARIA DE DESARROLLO ECONOMICO Y AMBIENTAL



importancia de la conservación de estas aguas para el desarrollo de la flora y fauna acuática, así como también para la preservación de la vida humana

8.2 Propuesta de saneamiento básico

En base a los resultados obtenidos anteriormente respecto a la calidad del agua de los ríos en estudio, cabe destacar que el parámetro de microorganismos patógenos presentes en esta agua, son elevados. Esto nos indica que los vertimiento de agua residuales domesticas en los corregimientos y veredas rio arriba de los ríos en estudio, son vertimiento de tipo directo, y no se realiza ningún tipo de tratamiento previo a estos vertimiento.

Por este motivo esta se propone:

- Promover la realización de estudios de valoración de cada una de los corregimientos y veredas de que viertan agua residual domestica a los ríos.
- El Municipio de Timbiquí en su cabecera municipal, se propone elaborar el estudio, análisis e investigaciones sobre las condiciones de las redes de alcantarillado y el diseño y construcción de la Planta de Tratamiento de Aguas residuales (PTAR's) del municipio.
- Formular y diseñar tanque séptico comunitario en los corregimientos y veredas del municipio que permitan reducir la contaminación de las fuentes de agua.
- Coordinar acciones, programas y proyectos, con la participación de los actores involucrados en el sector, orientados al uso y manejo



Libertad y Orden

**REPUBLICA DE COLOMBIA
DEPARTAMENTO DEL CAUCA
MUNICIPIO DE TIMBIQUI
NIT. 800051167-1**

SECRETARIA DE DESARROLLO ECONOMICO Y AMBIENTAL



adecuado de los vertimiento de aguas residuales domesticas y a la prevención y reducción de la contaminación de las fuentes de agua.

8.4 Propuesta agua potable

La utilización del agua en las diferentes viviendas, tanto en el área urbano como rural del Municipio, hace parte fundamental para el consumo humano y sus labores de asea diario. Para que el acueducto del municipio de Timbiquí mejore sus condiciones de servicio y calidad, proponemos las siguientes medidas:

- Tomar medidas urgentes contra la contaminación de los ríos Timbiquí, Saija y Bubuey, teniendo en cuenta que sus aguas son utilizadas para el consumo humano, para la recreación, la industria y la agricultura, además que de ellos depende más de del 80% de la población del municipio.
- Promover el manejo integral del recurso agua y la protección de las microcuencas abastecedoras de acueductos municipales y veredales.
- Promover la realización de estudios, analizar, formular políticas, regulaciones, planes y programas en relación con la oferta, demanda y sostenibilidad del recurso hídrico.
- Promover con las Autoridades Ambientales Regionales el desarrollo de los planes de manejo y ordenación del recurso hídrico con énfasis en microcuencas abastecedoras de acueductos municipales y veredales.



Libertad y Orden

**REPUBLICA DE COLOMBIA
DEPARTAMENTO DEL CAUCA
MUNICIPIO DE TIMBIQUI
NIT. 800051167-1**



SECRETARIA DE DESARROLLO ECONOMICO Y AMBIENTAL

- Formular, diseñar y coordinar acciones, programas y proyectos, con la participación de los actores involucrados en el sector, orientados al uso y ahorro eficiente del recurso hídrico y a la prevención y reducción de la contaminación de las fuentes de agua.

- Realizar seguimiento a la implementación de la política y normas para la prestación de los servicios públicos domiciliarios de agua potable, saneamiento básico y ambiental, así como para la protección, conservación y recuperación de los recursos naturales renovables que sean utilizados en la captación, transporte, tratamiento y disposición final de tales servicios.

- Elaborar estudios, análisis e investigaciones para obtener información que permita la formulación, desarrollo e implementación de planes, programas y proyectos sobre el manejo integral del recurso agua, con los cuales se garantice el balance hídrico en la oferta y la demanda, con énfasis en microcuencas abastecedoras de acueductos municipales y veredales.

- Diseñar, desarrollar e implementar programas de asistencia técnica y capacitación e instrumentos técnicos para la formulación e implementación de planes y programas de manejo integral del recurso hídrico con énfasis en microcuencas abastecedoras de acueductos municipales y veredales

- Apoyar al Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial en el desarrollo de la política y de la normatividad de instrumentos económicos tales como tasas ambientales en los temas relacionados



Libertad y Orden

**REPUBLICA DE COLOMBIA
DEPARTAMENTO DEL CAUCA
MUNICIPIO DE TIMBIQUI
NIT. 800051167-1**



SECRETARIA DE DESARROLLO ECONOMICO Y AMBIENTAL

con agua potable y saneamiento básico

- Internalizar los costos ambientales en los proyectos de Agua Potable y Saneamiento Básico y Ambiental y sugerir ajustes a la metodología tarifaria definida al respecto por parte del Ministerio
- Apoyar técnicamente los procesos de negociación y cooperación internacional relacionados con la administración y manejo de los recursos hídricos.
- Interactuar conjuntamente con el Ministerio de la Protección Social, para definir los requisitos que deben cumplir las empresas prestadoras del servicio de agua potable sobre la calidad del agua y elaborar guías e instrumentos de apoyo a los prestadores para facilitar el control de la calidad del agua.
- Definir los requisitos técnicos que deban cumplir las obras, equipos y procedimientos que utilicen las empresas de servicios públicos del sector de agua potable, saneamiento básico y ambiental, cuando la comisión de regulación haya resuelto por vía general que ese señalamiento es realmente necesario para garantizar la calidad del servicio y que no implica restricción indebida a la competencia.
- Promover el diseño y transferencia de programas de investigación científica, tecnológica y administrativa para el desarrollo del sector de agua potable, saneamiento básico y ambiental.



Libertad y Orden

**REPUBLICA DE COLOMBIA
DEPARTAMENTO DEL CAUCA
MUNICIPIO DE TIMBIQUI
NIT. 800051167-1**



SECRETARIA DE DESARROLLO ECONOMICO Y AMBIENTAL

- Participar en la evaluación de las tecnologías adoptadas por las autoridades ambientales en el sector de Agua Potable y Saneamiento Básico y Ambiental.
- Revisar nuevas tecnologías y sugerir la adopción de aquellas más convenientes para el sector.

8.5 Propuesta flora y fauna acuática

- Implementar políticas de conservación y restauración de las especies nativas que albergaba los ríos Timbiquí, Saija y Bubuey y que ahora está en proceso de extinción. Estas acciones se implementan con el fin de promover la conservación de especies en categorías de amenaza según la Resolución 192/2014 del MADS, Entre las acciones a adelantar o implementar se deben contemplar la formulación de planes de conservación, distribución y determinación de su estado actual, educación ambiental para especies de fauna y para especies de flora se incluye propagación en viveros y establecimiento a través de proyectos de restauración.
- El gobierno municipal, departamental y nacional debe trabajar contra la minería ilegal que se practica en el municipio de Timbiquí , porque los residuos o lodos caen directamente a las vertientes de los ríos erosionando su lecho y aumentando los sólidos disueltos, originando la extinción de especies de flora y fauna de los ríos Timbiui, Saija y Bubuey
- Realizar un plan o programa de conservación de flora y fauna. Consiste en un documento que incluye el diagnóstico de la especie, principales presiones a la que está sometida, grado de amenaza de acuerdo a los



Libertad y Orden

**REPUBLICA DE COLOMBIA
DEPARTAMENTO DEL CAUCA
MUNICIPIO DE TIMBIQUI
NIT. 800051167-1**



SECRETARIA DE DESARROLLO ECONOMICO Y AMBIENTAL

criterios de la unión internacional de la conservación de la naturaleza (UICN), estado actual de la población y del hábitad. En estos documentos se incluyen planes de acción donde se plantan líneas, metas y objetivos, se identifican actores y se estiman los tiempos para cumplir con este plan/programa lo que garantizara en el corto, mediano y largo plazo las medidas de conservación establecidas para la especie o grupo de especies.

Los planes de acción para la conservación de especies y ecosistemas, son herramientas indispensables en la conservación de la biodiversidad. Para formular un plan/programa de acción para la conservación se definen prioridades de conservación,

9. CONCLUSIONES

El grado de contaminación de las aguas de los ríos Timbiquí, Saija y Bubuey, es una amenaza latente para la extinción de sus especies nativas. Por tanto se debe realizar una evaluación de aguas servidas y otros focos contaminantes.

-En la actualidad no hay ningún plan integral de descontaminación en ejecución, mientras que la contaminación va en aumento y se está ahondando aún más con el incremento de la actividad minera.

-La contaminación los ríos Timbiquí, Saija y Bubuey crece vertiginosamente, ya sea por los relaves mineros, productos industriales, residuos sólidos, aguas servidas.



Libertad y Orden

**REPUBLICA DE COLOMBIA
DEPARTAMENTO DEL CAUCA
MUNICIPIO DE TIMBIQUI
NIT. 800051167-1**



SECRETARIA DE DESARROLLO ECONOMICO Y AMBIENTAL

-La contaminación del río Timbiquí es producido especialmente por las actividades producidas por la minería. La minería ilegal e informal viene agudizándose debido a la falta de decisión política y acciones efectivas de parte de las autoridades.

-Los ecosistemas naturales se encuentran en su mínima expresión, pero existen reductos de bosque nativo que son los que aportan el medio para el cuidado del suelo y la producción de agua. Los ecosistemas acuáticos se encuentran en mal estado, debido a que se encontraron valores por encima del mínimo recomendado, en cuanto a oxígeno disuelto y familias de macroinvertebrados con puntajes demasiado alto.

El impacto de los vertimientos de aguas residuales industriales producto de la minería ilegal y las aguas domésticas se refleja menos en el río Bubuey, lo que no ocurre en el río Timbiquí donde los valores son muy altos por encima de los normales. La calidad del agua de los ríos Timbiquí, Saija y Bubuey no es de buena calidad, lo cual la hace im potable para el consumo humano.

En la zona rural se presenta un alto grado de contaminación del agua, por residuos líquidos y sólidos tanto domésticos como animales, contaminación por la producción minera, deforestación, desorden en el aprovechamiento del agua, sedimentación de fuentes por procesos erosivos debido a la pérdida de la cobertura vegetal, deterioro, fallas geológicas y ampliación de la frontera



Libertad y Orden

**REPUBLICA DE COLOMBIA
DEPARTAMENTO DEL CAUCA
MUNICIPIO DE TIMBIQUI
NIT. 800051167-1**

SECRETARIA DE DESARROLLO ECONOMICO Y AMBIENTAL



10. BIBLIOGRAFIA

- 9 Amenazas naturales y antrópicas. Serie de Documentos generales INVEMAR No 15.
- 10 Atlas de Paisajes Costeros de Colombia, 2004. Serie de Documentos generales INVEMAR No 16
- 11 Ayerbe González, S.; F. M. Arrieta Guevara; C. A. Chantrè Ortiz; E. R. Coral Plaza y J. A. Guerrero Vargas. 2007. Catálogo de los Reptiles presentes en las Colecciones de Referencia y Exhibición del Museo de Historia Natural de la Universidad del Cauca. Taller Editorial Universidad del Cauca, Popayán (Colombia). 84 pp. 42
- 12 Informe final Mira Municipio de Timbiquí: comunidades de Puerto Saija, Camarones del Consejo Comunitario de La Sierpe, Unión Málaga del Resguardo Calle Santa Rosa, Cuerval del Consejo Comunitario Cuerval y la comunidad de Chacón Playa. 05 al 07 de septiembre de 2017
- 13 Ordenamiento ambiental de los manglares del municipio de Timbiquí departamento del Cauca 2009
- 14 Plan básico de ordenamiento territorial municipio de Timbiquí 2012- 2015
- 15 Manual de Técnicas Análíticas para la determinación de parámetros fisicoquímicos y contaminantes marinos: aguas, sedimentos y organismos/ Programa CAM, 2003. Serie de Documentos generales INVEMAR No 13.



**REPUBLICA DE COLOMBIA
DEPARTAMENTO DEL CAUCA
MUNICIPIO DE TIMBIQUI
NIT. 800051167-1**

Libertad y Orden **SECRETARIA DE DESARROLLO ECONOMICO Y AMBIENTAL**



ANEXOS

Viernes 26 de Octubre del 2018

CERTIFICADO DE ANALISIS
VERSION No. 00

No. O.T. 0006605
 Cliente: 10386914 LUIS CARLOS BONILLA
 Dirección: CALLE 14 # 84A-67
 Ordenador: LUIS CARLOS BONILLA
 Teléfonos: 318-731-69-75
 E-mail: luiscabonilla@hotmail.com



Laboratorio Acreditado por el IDEAM para los parámetros según Resoluciones: 503 Abril 2015 - Res 2740 Dic. 2015 - Res 930 Mayo 2016- 2592 Extensión 31 Oct. 2017

Página 1 de 1

| | | | |
|-----------------------------|----------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|
| Lugar Muestreo: | PUNTO 1- RIO TIMBIQUI (COTEJE) | | |
| Muestra: | AGUA CRUDA | | |
| Datos de la Muestra: | AGUA CRUDA SUPERFICIAL | | |
| Muestreador: | EL CLIENTE | | |
| Empaque: | PLASTICO | | |
| Fecha Recepción: | Miércoles 10 de Octubre del 2018 | | |
| Fecha Ensayo desde: | Miércoles 10 de Octubre del 2018 | Hasta: | Viernes 26 de Octubre del 2018 |
| Norma | DEC.1076/2015 | Para Muestra Codificada | AGUA CRUDA |

| <i>Análisis</i> | <i>Método</i> | <i>Resultado</i> | <i>Expresado En</i> | <i>Valor Máximo</i> |
|-----------------|---------------|------------------|---------------------|---------------------|
| Δ MERCURIO | SM3112B | <0.001 | mg/L | |
| Δ MAGNESIO | SM3111B | 3.08 | mg/L | |
| Δ CALCIO | SM3111B | 6.12 | mg/L | |

(●) Análisis Subcontratado (Δ) Análisis Acreditado



**REPUBLICA DE COLOMBIA
DEPARTAMENTO DEL CAUCA
MUNICIPIO DE TIMBIQUI
NIT. 800051167-1**

Libertad y Orden **SECRETARIA DE DESARROLLO ECONOMICO Y AMBIENTAL**



Viernes 26 de Octubre del 2018

CERTIFICADO DE ANALISIS
VERSION No. 00

No. O.T. 0006607
 Cliente: 10386914 LUIS CARLOS BONILLA
 Dirección: CALLE 14 # 84A-67
 Ordenador: LUIS CARLOS BONILLA
 Teléfonos: 318-731-69-75
 E-mail: luiscarbonilla@hotmail.com



Laboratorio Acreditado por el IDEAM para los parámetros según
 Resoluciones: 503 Abril 2015 - Res 2740 Dic. 2015 - Res 930 Mayo 2016-
 2592 Extensión 31 Oct. 2017

Página 1 de 1

| | | | |
|-----------------------------|----------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|
| Lugar Muestreo: | PUNTO 3 SAJA | | |
| Muestra: | AGUA CRUDA | | |
| Datos de la Muestra: | AGUA CRUDA | | |
| Muestreador: | EL CLIENTE | | |
| Empaque: | PLASTICO/BOLSA WHIRLPACK | | |
| Fecha Recepción: | Miércoles 10 de Octubre del 2018 | Hasta: | Viernes 26 de Octubre del 2018 |
| Fecha Ensayo desde: | Miércoles 10 de Octubre del 2018 | | |
| Norma | DEC.1076/2015 | Para Muestra Codificada | AGUA CRUDA |

| Análisis | Método | Resultado | Expresado En | Valor Máximo |
|---------------------------|-------------|-----------|--------------|--------------|
| Δ COLIFORMES TOTALES | SM 9223 B | 43520 | NMP/100 mL | |
| Δ E. COLI | SM 9223 B | 1600 | NMP/100 mL | |
| Δ MERCURIO | SM3112B | <0.001 | mg/L | |
| Δ TURBIEDAD | SM2130B | 11.7 | UNT | |
| Δ ALCALINIDAD TOTAL | SM2320 B | 13.00 | mg CaCO3/L | |
| Δ FOSFATOS | SM4500PC | 3.90 | mgPO4/L | |
| Δ MAGNESIO | SM3111B | 2.97 | mg/L | |
| Δ DUREZA TOTAL | SM2340C | <20 | mg CaCO3/L | |
| Δ NITRITOS | SM4500NO2-B | <0.015 | mgN-NO2/L | |
| Δ CALCIO | SM3111B | <5.0 | mg/L | |
| SÓLIDOS DISUELTOS TOTALES | SM2540C | <20 | mg/L | |

(●) Análisis Subcontratado (Δ) Análisis Acreditado



**REPUBLICA DE COLOMBIA
DEPARTAMENTO DEL CAUCA
MUNICIPIO DE TIMBIQUI
NIT. 800051167-1**

Libertad y Orden **SECRETARIA DE DESARROLLO ECONOMICO Y AMBIENTAL**



Viernes 26 de Octubre del 2018

CERTIFICADO DE ANALISIS

VERSION No. 00

No. O.T. 0006606
 Cliente: 10386914 LUIS CARLOS BONILLA
 Dirección: CALLE 14 # 84A-67
 Ordenador: LUIS CARLOS BONILLA
 Teléfonos: 318-731-69-75
 E-mail: luiscabonilla@hotmail.com



Laboratorio Acreditado por el IDEAM para los parámetros según Resoluciones: 503 Abril 2015 - Res 2740 Dic. 2015 - Res 930 Mayo 2016- 2592 Extensión.31 Oct. 2017

Página 1 de 1

| | | | |
|-----------------------------|---|--------------------------------|--------------------------------|
| Lugar Muestreo: | PUNTO 2 RIO TIMBIQUI - CABECERA MUNICIPAL | | |
| Muestra: | AGUA CRUDA | | |
| Datos de la Muestra: | AGUA CRUDA SUPERFICIAL | | |
| Muestreador: | EL CLIENTE | | |
| Empaque: | PLASTICO/BOLSA WHIRLPACK | | |
| Fecha Recepción: | Miércoles 10 de Octubre del 2018 | | |
| Fecha Ensayo desde: | Miércoles 10 de Octubre del 2018 | Hasta: | Viernes 26 de Octubre del 2018 |
| Norma | DEC.1076/2015 | Para Muestra Codificada | AGUA CRUDA |

| Análisis | Método | Resultado | Expresado En | Valor Máximo |
|---------------------------|-------------|-----------|--------------|--------------|
| Δ COLIFORMES TOTALES | SM 9223 B | 21870 | NMP/100 mL | |
| Δ E. COLI | SM 9223 B | 3880 | NMP/100 mL | |
| Δ MERCURIO | SM3112B | <0.001 | mg/L | |
| Δ TURBIEDAD | SM2130B | 82.7 | UNT | |
| Δ ALCALINIDAD TOTAL | SM2320 B | 13.20 | mg CaCO3/L | |
| Δ FOSFATOS | SM4500PC | 4.56 | mgPO4/L | |
| Δ MAGNESIO | SM3111B | 3.10 | mg/L | |
| Δ DUREZA TOTAL | SM2340C | 29,34 | mg CaCO3/L | |
| Δ NITRITOS | SM4500NO2-B | <0.015 | mgN-NO2/L | |
| Δ CALCIO | SM3111B | 11.10 | mg/L | |
| SÓLIDOS DISUELTOS TOTALES | SM2540C | <20 | mg/L | |

(*) Análisis Subcontratado (Δ) Análisis Acreditado



**REPUBLICA DE COLOMBIA
DEPARTAMENTO DEL CAUCA
MUNICIPIO DE TIMBIQUI
NIT. 800051167-1**

Libertad y Orden **SECRETARIA DE DESARROLLO ECONOMICO Y AMBIENTAL**



Viernes 26 de Octubre del 2018

CERTIFICADO DE ANALISIS

VERSION No. 00

No. O.T. 0006608
 Cliente: 10386914 LUIS CARLOS BONILLA
 Dirección: CALLE 14 # 84A-67
 Ordenador: LUIS CARLOS BONILLA
 Teléfonos: 318-731-69-75
 E-mail: luiscabonilla@hotmail.com



Laboratorio Acreditado por el IDEAM para los parámetros según
 Resoluciones: 503 Abril 2015 - Res 2740 Dic. 2015 - Res 930 Mayo 2016-
 2552 Extensión.31 Oct. 2017

Página 1 de 1

| | | | |
|-----------------------------|----------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|
| Lugar Muestreo: | PUNTO 4 - RIO BUBUEY | | |
| Muestra: | AGUA CRUDA | | |
| Datos de la Muestra: | AGUA CRUDA SUPERFICIAL | | |
| Muestreador: | EL CLIENTE | | |
| Empaque: | PLASTICO/BOLSA WHIRLPACK | | |
| Fecha Recepción: | Miércoles 10 de Octubre del 2018 | | |
| Fecha Ensayo desde: | Miércoles 10 de Octubre del 2018 | Hasta: | Viernes 26 de Octubre del 2018 |
| Norma | DEC.1076/2015 | Para Muestra Codificada | AGUA CRUDA |

| Análisis | Método | Resultado | Expresado En | Valor Máximo |
|---------------------------|-------------|-----------|--------------|--------------|
| Δ COLIFORMES TOTALES | SM 9223 B | 68670 | NMP/100 mL | |
| Δ E. COLI | SM 9223 B | 2090 | NMP/100 mL | |
| Δ MERCURIO | SM3112B | <0.001 | mg/L | |
| Δ TURBIEDAD | SM2130B | 12.2 | UNT | |
| Δ ALCALINIDAD TOTAL | SM2320 B | 4.60 | mg CaCO3/L | |
| Δ FOSFATOS | SM4500PC | 3.98 | mgPO4/L | |
| Δ MAGNESIO | SM3111B | 1.58 | mg/L | |
| Δ DUREZA TOTAL | SM2340C | <20 | mg CaCO3/L | |
| Δ NITRITOS | SM4500NO2-B | <0.015 | mgN-NO2/L | |
| Δ CALCIO | SM3111B | <5.0 | mg/L | |
| SÓLIDOS DISUELTOS TOTALES | SM2540C | <20 | mg/L | |

(●) Análisis Subcontratado (Δ) Análisis Acreditado