# TÉRMINOS DE REFERENCIA Y ESPECIFICACIONES DE LOS ENTREGABLES

# (ANEXO TÉCNICO)

# IDENTIFICACIÓN DE RIESGO POR ALTERACIÓN DE LA CALIDAD DE AGUA POR PRESENCIA DE METALES PESADOS POR LA INFLUENCIA DE MINERÍA ILEGAL, MEDIANTE EL MONITOREO A FUENTES ABASTECEDORAS EN COMUNIDADES AFECTADAS DE LOS EJES DEL RÍO PUTUMAYO Y EL RÍO CAQUETÁ EN EL DEPARTAMENTO DE AMAZONAS.

DEPARTAMENTO DE AMAZONAS

2026

Tabla de contenido

1. DATOS BÁSICOS DEL PROYECTO ..... 3
2. INTRODUCCION ..... 4
3. ANTECEDENTES ..... 6
4. MARCO LEGAL ..... 9
5. ARTICULACIÓN CON LA POLÍTICA PÚBLICA ..... 13
6. MARCO CONCEPTUAL ..... 14
7. ALCANCE DEL PROYECTO. ..... 14
8. ANÁLISIS DE LA PROBLEMÁTICA ..... 15
8.1. Problema central ..... 15
8.2. Causas ..... 15
8.3. Consecuencias ..... 16
9. OBJETIVOS ..... 17
9.1. Objetivo general: ..... 17
9.2. Objetivos Específicos: ..... 17
10. JUSTIFICACIÓN ..... 18
11. LUGAR DE EJECUCION. ..... 18
11.1. Especificaciones De La Localización Del Proyecto. ..... 19
11.1.1. Localización General. ..... 19
11.1.2. Localización Especifica del Proyecto. ..... 20
12. DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES ..... 22
12.1. CRITERIOS DE CUMPLIMIENTO ..... 22
12.2. CONDICIONES DE ACCESO A CADA PUNTO DE MONITOREO ..... 23
12.3. COMPONENTES AMBIENTALES PARA MONITOREAR ..... 24
12.4. IMPACTO AMBIENTAL POR CONTROLAR ..... 24
12.5. EVALUACION DE INDICADORES ..... 24
12.6. LOCALIZACIÓN DE LOS PUNTOS DE MONITOREO ..... 26
12.7. PARÁMETROS PARA ANALIZAR ..... 27
12.8. TIPO DE MUESTREO ..... 28
12.9. PRODUCTOS POR ENTREGAR ..... 28
12.10. CONTENIDO DE LOS INFORMES ..... 29

12.11. PRESENTACION DE LA INFORMACION ..... 29
12.12. FORMA DE PAGO ..... 29
13. Actividades recomendadas para el desarrollo del proyecto ..... 30
13.1. Recopilación de información secundaria disponible. ..... 30
13.2. Visita de inspección, reconocimiento y descripción del sitio en áreas ..... 30
13.3. Determinación de condiciones socioeconómicas en el área de influencia ..... 31
13.4. Localización georreferenciada y elaboración de mapas. ..... 31
13.5. Entrega de informe técnico. ..... 31

## Índice de tablas

Tabla 1. Síntesis del Proyecto ..... 3
Tabla 2. Articulación con Planes de Desarrollo ..... 13
Tabla 3. Causas de la problemática principal ..... 15
Tabla 4. Consecuencias de los efectos causados ..... 16

## 1. DATOS BÁSICOS DEL PROYECTO

*Tabla 1. Síntesis del Proyecto*

| | |
|---|---|
| NOMBRE DEL PROYECTO: | IDENTIFICACIÓN DE RIESGO POR ALTERACIÓN DE LA CALIDAD DE AGUA POR PRESENCIA DE METALES PESADOS POR LA INFLUENCIA DE MINERÍA ILEGAL, MEDIANTE EL MONITOREO A FUENTES ABASTECEDORAS EN COMUNIDADES AFECTADAS DE LOS EJES DEL RÍO PUTUMAYO Y EL RÍO CAQUETÁ EN EL DEPARTAMENTO DE AMAZONAS. |
| FECHA DE PRESENTACIÓN: | Septiembre de 2025 |
| OBJETIVO: | Determinar la calidad físico-química, microbiológica e hidrobiológica de las fuentes hídricas abastecedoras de Tarapacá, Puerto Arica, Puerto Alegría y La Pedrera, identificando los riesgos en la calidad del agua, especialmente en cuanto a metales pesados en agua y sedimentos. |
| FASE DEL PROYECTO: | FACTIBILIDAD |
| VALOR DEL PROYECTO: | $ 260.000.000 |
| PLAZO DE EJECUCIÓN: | 4 MESES |

**Fuente: Elaboración propia. 2025**

## 2. INTRODUCCION

El acceso al agua potable es un derecho humano fundamental (ONU, 2010), sin embargo, en el departamento del Amazonas, este derecho se ve vulnerado por la falta de infraestructura, la contaminación antrópica de las fuentes abastecedoras y por eventos

naturales no predecibles como inundaciones o sequias. Según la Unidad Nacional para la Gestión del Riesgo de Desastres (UNGRD), la sequía ha dejado a varias comunidades sin fuentes hídricas accesibles, obligándolas a consumir agua de baja calidad o a recorrer largas distancias para abastecerse de agua cruda.

El Departamento del Amazonas enfrenta serias dificultades en el suministro y abastecimiento de agua potable, afectando tanto a los municipios como a los territorios indígenas. Estas problemáticas se agravan debido a factores ambientales, sociales y a la deficitaria infraestructura, que ponen en riesgo la salud y el bienestar de las comunidades locales. La carencia o no funcionalidad de infraestructura para la potabilización del agua en el Departamento de Amazonas se traduce en problemas de salud pública, con un aumento de enfermedades transmitidas por el agua, que terminan afectando diversos sectores del territorio necesarios para el bienestar social.

Por otra parte, la oferta hídrica del departamento es grande, encontrándose diferentes tipos de aguas: aguas blancas, aguas negras y aguas claras (Duque et al, 1997). Los ríos de aguas blancas poseen alta sedimentación y nutrientes, baja transparencia y pH cercano a la neutralidad (Duque et al, 1997). Los ríos de aguas negras son más calmados con sedimentación más baja y pH bajo. La tonalidad oscura es adquirida por la alta cantidad de Carbono Orgánico Disuelto en forma de ácidos húmicos (Lewis, 2008), drenado de suelos podzólicos provenientes de peneplanicies muy antiguas (Junk & Furch, 1985 en Duque et al, 1997). Las aguas claras, tienen una alta transparencia ya que presentan solutos húmicos que son absorbidos por minerales arcillosos (Leenheen, 1980 en Duque et al, 1997), tiene una baja fertilidad y pH ligeramente ácido (Duque et al, 1997).

Estos diferentes tipos de sistemas hídricos se pueden ver afectados por actividades económicas ilícitas que se desarrollan en el departamento de Amazonas y que ponen en peligro las dinámicas de los ecosistemas naturales, que se encargan de la regulación y renovación del recurso líquido, por lo que a su vez colocan en riesgo el amplio equilibrio natural mundial. La degradación ambiental está reduciendo el bienestar humano en la región, lo cual se expresa en el aumento de la incidencia de enfermedades en la población, el incremento en los costos de funcionamiento de las actividades económicas, la agudización de los conflictos sociales, y el aumento en la vulnerabilidad frente al cambio climático (GeoAmazonia, 2009).

Las actividades de minería ilegal que se presentan en las cuencas altas de los ríos Putumayo y Caquetá de la región de la Amazonia Colombia, Brasilera y Peruana, han conllevado al aumento de los riesgos potenciales de afectación a la salud pública, en los que incluyen cambios drásticos en la calidad de las aguas, presencia de mercurio en especies de animales, y en algunos casos con efectos de alteración a la salud de la población ribereña, en especial a las pertenecientes a de territorios indígenas, deforestación

de bosques y erosión de suelos ribereños, y transformaciones que ponen en riesgo la integridad cultural de las comunidades.

El monitoreo de la calidad del agua es un proceso de medición y análisis sistemático que implica la medición de parámetros físico-químicos (pH, DQO, DBO, SST, nutrientes), bacteriológicos e hidrobiológicos mediante sensores automáticos o tomas de muestra manuales bajo protocolos estandarizados. Es fundamental para proteger la salud pública al garantizar agua segura, prevenir enfermedades, y asegurar la sostenibilidad de los ecosistemas acuáticos. Permite detectar contaminantes (metales, patógenos, químicos), optimizar el tratamiento de agua, reducir costos y cumplir con normativas ambientales.

Bajo lo expuesto, se prioriza la necesidad de monitorear la calidad del agua en fuentes abastecedoras, con especial énfasis en los metales pesados, con la finalidad de identificar y priorizar los riesgos, y posteriormente implementar acciones efectivas en los sistemas de tratamiento que nos permitan garantizar el suministro de agua apta para consumo humano, proyectando las mejoras tecnológicas y sistemáticas de tratamiento del agua, mitigando los impactos generados sobre las fuentes hídricas para ajustar el tratamiento de forma tal que nos permita entregar agua en condiciones seguras y de calidad a la población de los territorios indígenas, llevados a cabo a través de los proyectos de inversión adelantados por el PDA de Amazonas.

## 3. ANTECEDENTES

En el Departamento de Amazonas se vienen realizando acciones encaminadas a la mitigación y control de impactos ambientales y riesgos a la salud pública, frente a las actividades de minería ilegal que se presentan en el territorio de la Amazonia, entre estas las de apoyo fronterizo que se han dado con los países vecinos de Perú y Brasil, con operaciones militares de control sobre balsas y embarcaciones ilegales de minería que operan sobre los ríos Putumayo, Caquetá, y entre otros tributarios como los ríos Cotuhé, Puré y Purité.

Dentro de las acciones desarrolladas por la Gobernación de Amazonas solo durante la vigencia 2023, a través del cumplimiento en el desarrollo de vigilancia a la calidad de agua

en Tarapacá, Mirití, Puerto Santander, El Encanto, La Victoria, La Chorrera, La Pedrera, Puerto Arica y Puerto Alegría, a las fuentes abastecedoras de las Plantas de Tratamiento de Agua Potable de estos territorios indígenas, teniendo presencia de mercurio en las fuentes hídricas del centro poblado de Puerto Santander (quebrada Cheo) y en el centro poblado de La Pedrera (Río Caquetá), con 0,005 y 0,007 mgHg/Litro con concentraciones superiores a los límites permisibles para la destinación del recurso para consumo humano y doméstico establecidas en el artículo 39 del decreto 1594/84, la concentración límite de mercurio en agua con esta destinación es de 0,002 mgHg/Litro.

A través de la sentencia - T1061 de 2025 señala que, en el informe de la Alta Comisionada de las Naciones Unidas para los Derechos Humano del 2018, informa que se ha observado vulneraciones del derecho a la salud de los pueblos indígenas relacionadas con las actividades mineras. Esto se hace especialmente evidente en los pueblos Mirañas y Bora, en el Departamento de Amazonas, donde resalta que las investigaciones realizadas concluyen que tales niveles de mercurio constituyen un severo problema de salud pública que impacta en aspectos neurológicos, sensoriales y reproductivos de los pueblos indígenas que habitan esa región y amenaza su supervivencia.

Por otra parte, se tienen reportes de investigación sobre la minería de oro ilícita en la región de la Amazonia, donde las emisiones y liberaciones de mercurio asociadas se generan por los desechos de mercurio vertidos a suelos y cuerpos de agua, y que, sumado a esto, con la remoción de sedimentos y suelos naturalmente, a través de actividades de dragado de sedimentos aluviales y remoción de cobertura boscosa. Según datos de la Evaluación Global de Mercurio de 2018, en América Latina, las emisiones de la minería de oro ilícita representan el 71% de las emisiones totales de la región. Los Países que más emiten este metal por su uso en actividades de minería de oro ilícita son, Colombia (60 ton/año), Bolivia (45), Perú (26), Ecuador (18) y Guyana (11) seguidos de Surinam, Venezuela y Guayana Francesa, cada uno con 6 ton/año; es decir, que aproximadamente el 27% de las emisiones globales de mercurio por minería de oro ilícita provienen de la Amazonia, lo cual representa el 78,5% del total de emisiones de toda América del Sur. (EGM PNUMA. 2018).

En América del Sur existen tres (03) estaciones de monitoreo de mercurio ubicadas en Manaos en Brasil, en Surinam y en Argentina, y que, por otra parte, tampoco hay suficientes programas de monitoreo de aguas, donde es más fácil detectar la contaminación en el agua antes que el mercurio se bioacumule y produzca afectaciones en las cadenas tróficas, pero no existe suficiente capacidad instalada para ese tipo de monitoreo. En general, la Amazonía está subrepresentada en las redes globales de monitoreo y de producción de conocimiento sobre el mercurio; no obstante, existen esfuerzos locales y regionales de trabajo investigativo que han arrojado algunas conclusiones en relación con distintas matrices ambientales y humanas. La información sobre los efectos del mercurio en el ambiente y la salud en las regiones amazónicas de Colombia es incipiente, pero los pocos

[1] Sentencia T-106 DE 2025, Corte Consitucional de Colombia

estudios que se han hecho muestran que hay niveles alarmantes de contaminación en peces y personas, sobre todo comunidades indígenas.

La expansión de la minería de oro a la región amazónica se ha entrelazado de manera compleja con las manifestaciones sub-regionales diferenciadas del conflicto armado, el narcotráfico, el cultivo de coca y las estrategias para su erradicación o sustitución, procesos de colonización campesina y territorialidad indígena y otras dinámicas sociopolíticas, económicas y culturales. una vez la frontera minera se expandió a nuevas áreas en los bosques húmedos de la Amazonia, otros problemas más amplios como el conflicto agrario, la pobreza urbana y rural y cambios subnacionales en la dinámica del conflicto armado confluyeron y propiciaron que miles de personas vieran en las nuevas fronteras de la minería una oportunidad de buscar autonomía (Castillo y Rubiano 2019).

Así mismo, los acuerdos entre los dueños de las operaciones mineras (en la mayoría de los casos personas provenientes de otras regiones) y las comunidades indígenas en regiones como el medio y el bajo río Caquetá han puesto a las poblaciones locales en la encrucijada de cómo lidiar con la expansión de la minería en sus territorios y con sus efectos en sus sistemas productivos locales, sus autonomías e incluso su salud y alimentación (López 2014; Olivero et al. 2016).

En comparación con los estudios sociales y ambientales sobre la minería de oro en regiones como Antioquia, Chocó, Cauca, Santander y Bolívar, en la Amazonia colombiana hay menos información disponible. No obstante, y a pesar de que desde 1993 se advertían ya los efectos de la actividad minera sobre los territorios y comunidades amazónicas (Andrade et al 1993), la intensificación de la actividad ha llamado la atención de organizaciones, activistas y expertos, con lo cual la producción de conocimiento sobre este problema se ha incrementado en los últimos años (Tropenbos 2013; Mendoza 2012; López 2014; Rivera y Pardo 2014; Tropenbos-ICAA 2016; Olivero et al. 2016).

Por otra parte, la erosión que genera la remoción de grandes masas de tierra de la ribera o el lecho del río altera la geomorfología del cauce, incrementa la turbidez del agua, afecta los sistemas bióticos del río hasta desplazarlos a otros sectores e interrumpe las dinámicas de flujos hídricos y poblaciones acuáticas (Parques Nacionales Naturales, 2020).

Entre otros estudios realizado sobre los ríos Caquetá, Puré, Apaporis y Cotuhé, territorios de las asociaciones indígenas PANI, CIMTAR, ACIYA y ACICAYA, en el departamento de Amazonas, se realizaron pesquisas en peces con resultados positivos por presencia de mercurio por encima de los 0.5 ug/g en más de 120 peces capturados de distintas especies, y por otra parte, 474 muestras en cabello de la población indígena de estos territorios todos con concentraciones elevadas por encima de este valor; lo anterior teniendo en cuenta que la OMS recomienda que el límite máximo de mercurio en un pez debe ser menor de 0.5ug/g

y en el cuerpo humano no debe sobrepasar del 1ppm. (Parques Nacionales Naturales. 2018).

En las comunidades Bora y Miraña ubicadas en los márgenes del río Caquetá cerca al Parque Nacional Cahuinarí en la cuenca baja del río Caquetá, se estaban viendo gravemente afectadas, por la contaminación hídrica por mercurio, con los índices más altos de concentración en el cuerpo humano (El Espectador 2022), presentado en sus cabellos concentraciones quince veces más altas del estándar internacional para la protección de la salud humana. Más de la mitad de su población está contaminada, los niños nacen con más de seis dedos, con síndrome de Down y síntomas graves en el desarrollo de los niños, afectando a madres gestantes y otros. (Tribunal de Cundinamarca, 2022). En 2022 el Tribunal Administrativo de Cundinamarca, a través una Sentencia ordenó al Estado colombiano erradicar la minería ilegal en el río Caquetá y los afluentes en donde habitan las comunidades indígenas Bora y Miraña (El Espectador 2022), lo anterior según informe de contaminación por mercurio en el río Caquetá, afectación a comunidades amazónicos: Bora y Miraña (SINCHI 2024). Se toman otros estudios de afectación en territorios donde históricamente habitan las etnias de asilamiento como los Yurí, Arojes o Caraballo, donde según estudios hechos por el Ministerio de Ambiente y Parques Nacionales, las poblaciones de ríos amazónicos vecinos al río Puré, casi en su totalidad indígenas, superan por 17 veces en promedio la concentración máxima recomendada de mercurio en el cabello (SINCHI 2024).

A través del Plan Departamental de Agua de Amazonas, se identificaron aspectos de diagnóstico sanitario frente a amenazas por contaminación de fuentes hídricas, donde se ven afectadas principalmente los sistemas de aprovisionamiento de agua, relacionada con la incidencia de la minería ilegal de oro de veta y aluvión que se presenta sobre los ríos Putumayo, Caquetá, Puré, Apaporis y Cotuhé, por los impactos sobre las fuentes de agua como son, el incremento en la turbiedad, resultados positivos de cianuro y mercurio, que los sistemas de potabilización instalados en las áreas no municipalizadas no tienen capacidad de realizar remoción para la garantizar la inocuidad del recurso hídrico para consumo, y que adicionalmente a esto, se cuenta con un alto número de comunidades que viven a las orillas de estos ríos, y a pesar de no contar con sistemas captación y potabilización construidos, si realizan el proceso de abastecimiento directo de sus aguas. (Plan de Gestión de Riesgos Sectorial 2024-2027, PDA AMAZONAS).

## 4. MARCO LEGAL

**Constitución Política de Colombia de 1991:** se citan los artículos 79 y 80 de la Carta Constitucional. El primero señala el Derecho Colectivo a un ambiente sano y la obligación de garantizar la participación de la comunidad en las decisiones que puedan afectarlo, así como el deber de proteger la diversidad e integridad del ambiente; y el segundo expresa

que le corresponde al Estado planificar el manejo y aprovechamiento de los recursos naturales, para garantizar su desarrollo sostenible, su conservación, restauración o sustitución; así como prevenir y controlar los factores de deterioro ambiental, e imponer sanciones y exigir la reparación de los daños causados.

**Decreto Ley 2811 de 1974 de la República (Código Nacional de Recursos Naturales Renovables y de Protección al Medio Ambiente):** que regula integralmente la gestión ambiental y el manejo de los recursos naturales renovables (aguas, bosques, suelos, fauna etc.), y es el fundamento legal de los decretos reglamentarios que se citan al desarrollar lo referido a permisos, autorizaciones y/o concesiones. En su artículo 102, señala que "Quien pretenda construir obras que ocupen el cauce de una corriente o depósito de agua, deberá solicitar autorización".

**Ley 9 de 1974 de la República (Código Sanitario):** Por la cual se dictan las medidas sanitarias, para la protección del Medio Ambiente se establecen las normas necesarias para preservar, restaurar y mejorar las condiciones sanitarias en lo que se relaciona a la salud humana, y los procedimientos y las medidas que se deben adoptar para la regulación, legalización y control de los descargos de residuos y materiales que afectan o pueden afectar las condiciones sanitarias del Ambiente, para asegurar el bienestar y las salud humana.

**Decreto 1541 de 1978 de la República,** compilado en el Decreto 1076 de 2015 del MADS: (Intervención de Cauces y Concesión de Aguas), La intervención de cauces o depósitos de agua, puede ser de tipo temporal o definitivo: Temporal: Cuando se requiera adelantar obras o actividades no permanentes, necesarias para la ejecución de las definitivas; por ejemplo, vadeos que permitan la ejecución de las obras; definitivo: Para la construcción de puentes o viaductos con pilas o estribos dentro del cauce, alcantarillas o desvíos de corrientes superficiales; estas intervenciones requieren de permiso previo de la Autoridad Ambiental. En los casos que requieran la utilización de agua de corrientes superficiales o subterráneas para el desarrollo del proceso constructivo, se deberá tramitar y obtener, previo a la iniciación de las actividades, la correspondiente concesión de agua para su aprovechamiento ante la Autoridad Ambiental competente.

**Decreto 1594 de 1984,** compilado en el Decreto 1076 de 2015 del MADS: Por el cual se reglamenta parcialmente el título I de la ley 9 de 1979, así como el capítulo II del título VI, Parte III, libro II y el título III de la parte III, libro I del decreto ley 2811 de 1974 en cuanto a usos del agua y residuos líquidos.

**Ley 99 de 1993 de la República:** Esta ley establece los principios generales de la política ambiental en Colombia y crea el Ministerio del Medio Ambiente. Define el Plan de Manejo Ambiental como el conjunto detallado de actividades orientadas a prevenir, mitigar, corregir o compensar los impactos ambientales negativos que puedan generarse por proyectos,

obras o actividades. Su artículo 3 define el desarrollo sostenible como el que conduce al crecimiento económico, a la elevación de la calidad de vida y el bienestar social, sin agotar la base de los recursos naturales en que se sustenta, ni deteriorar el medio ambiente o el derecho a su acceso para las generaciones futuras.

**Ley 373 de 1997 de la República:** por la cual se establece el programa para el uso eficiente y ahorro del agua, busca preservar la oferta hídrica a partir de la formulación de proyectos y acciones que deben adoptar los usuarios. Las Corporaciones Autónomas Regionales (CARs) promoverán las metas anuales de reducción de pérdidas, las campañas educativas a la comunidad, la utilización de aguas superficiales, lluvias y subterráneas y los incentivos para contribuir con este propósito, en el que son parte activa los contratistas de obras viales.

**Decreto 1575 de 2007 del MSPS:** Por el cual se establece el sistema para la protección y control de la calidad del agua para consumo humano, con el fin de monitorear, prevenir y controlar los riesgos para la salud humana causados por su consumo, exceptuando el agua envasada.

**Resolución 2115 de 2007 del MSPS:** Establece las características, los instrumentos básicos y las frecuencias de control para la vigilancia de la calidad del agua para consumo humano en Colombia, definiendo los análisis necesarios, los valores máximos aceptables de contaminantes y las responsabilidades de los prestadores del servicio de acueducto para garantizar la potabilidad del agua

**Decreto 3930 de 2010 del MAVDT,** compilado en el Decreto Ley 1076 de 2015 del MADS: Regula los vertimientos al recurso hídrico y al suelo, establece las disposiciones relacionadas con los usos del recurso hídrico, el ordenamiento del recurso hídrico y los vertimientos al recurso hídrico, al suelo y a los alcantarillados, estableciendo límites permisibles.

**Resolución 0631 de 2015 del MADS:** Parámetros y límites máximos permisibles para vertimientos puntuales a cuerpos de agua y alcantarillado. Permite el control de las sustancias contaminantes que llegan a los cuerpos de agua vertidas por 73 actividades productivas presentes en ocho sectores económicos del país.

**Ley 1931 de 2018 de la República:** Esta ley establece directrices para la gestión del cambio climático en Colombia, enfatizando la necesidad de incorporar medidas de adaptación y mitigación en los proyectos de infraestructura. Aunque se centra en el cambio climático, sus disposiciones son relevantes para el desarrollo de PMA, ya que promueve prácticas sostenibles y resilientes en la ejecución de proyectos.

**Resolución 0330 de 2017 del MVCT:** Por la cual se adopta el Reglamento Técnico para el Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico – RAS y se derogan las resoluciones 1096 de 2000, 0424 de 2001, 0668 de 2003, 1459 de 2005, 1447 de 2005 y 2320 de 2009".

**Decreto 1090 de 2018 de la República:** Por el cual se adiciona el Decreto 1076 de 2015, Decreto Único Reglamentario del Sector Ambiente y Desarrollo Sostenible, en lo relacionado con el Programa para el Uso Eficiente y Ahorro de Agua, y se dictan otras disposiciones.

**Resolución 1257 de 2018 del MADS:** Por el cual se desarrollan los parágrafos 1 y 2 del artículo 2.2.3.2.1.1.3. del Decreto 1090 de 2018, mediante el cual se adiciona el Decreto 1076 de 2015 del MADS.

**Resolución 661 de 2019 del MVCT:** Por la cual se establecen los requisitos de presentación y viabilizarían de proyectos del sector de agua potable y saneamiento básico que soliciten apoyo financiero de la Nación, así como de aquellos que han sido priorizados en el marco de los Planes Departamentales de Agua y de los Programas que implemente el Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio, a través del Viceministerio de Agua y Saneamiento Básico, se deroga la Resolución 1063 de 2016 y se dictan otras disposiciones.

**Decreto 1425 de 2019 de la República:** Por la cual se subroga el capítulo 1, del título 3, de la parte 3, del libro 2, del decreto Único reglamentario del sector vivienda, ciudad y territorio, Decreto 1077 de 2015, con relación a los planes departamentales para el manejo empresarial de los servicios de agua y saneamiento.

**Decreto 673 de 2019 de la República:** Por la cual se adiciona un inciso al artículo 2.3.6.3.5.15. de la sección 5, del capítulo 3, del título 6, de la parte 3, del libro 2, del Decreto Único Reglamentario del Sector Vivienda, Ciudad y Territorio, Decreto 1077 de 2015, en lo relativo a las reglas de difusión en casos excepcionales.

**Resolución 1256 de 2021 del MADS:** Tiene por objeto establecer las disposiciones relacionadas con el uso de las Aguas Residuales y aplica a las autoridades ambientales y a los usuarios de dichas aguas; las aguas residuales son las utilizadas o servidas, de origen doméstico o no doméstico. A su vez, regula su recirculación y reúso, la primera actividad es su uso en procesos dentro de la misma actividad económica que las genera por parte del mismo Usuario Generador; la segunda es su uso por parte de un Usuario Receptor, para un uso distinto al que las generó.

**Decreto No. 016 de 2025:** mediante el cual el Departamento del Amazonas asumió formalmente las funciones de Gestor del Plan Departamental de Agua (PDA) y definió su estructura operativa. Dicho decreto estableció que el Gestor del PDA es un proceso estratégico y transversal, responsable de la planeación, gestión, ejecución y seguimiento

de los recursos orientados a garantizar la prestación eficiente de los servicios públicos de acueducto, alcantarillado y aseo, lo cual exige una infraestructura física adecuada para la operación de sus componentes misionales.

## 5. ARTICULACIÓN CON LA POLÍTICA PÚBLICA

A continuación, se presenta la contribución del proyecto al cumplimiento de la política pública nacional, departamental y municipal establecida en los planes de desarrollo y su gestión institucional:

*Tabla 2. Articulación con Planes de Desarrollo*

| PLAN DE DESARROLLO NACIONAL | |
|---|---|
| NOMBRE: | Colombia Potencia Mundial de la Vida (2022-2026) |
| TRANSFORMACIÓN: | 1. Ordenamiento del territorio alrededor del agua y justicia ambiental |
| PILAR: | 2. El agua, la biodiversidad y las personas, en el centro del ordenamiento territorial |
| CATALIZADOR: | 01. Consolidar la base natural, cultural y arqueológica del territorio como los elementos primarios del ordenamiento territorial, bajo un enfoque de justicia ambiental orientado al desarrollo sostenible. 02. Articular los planes de ordenamiento territorial a partir de las determinantes de superior jerarquía. 03. Fortalecer las capacidades de los ciudadanos y gobiernos locales para comprender y aplicar los instrumentos de ordenamiento territorial, el catastro multipropósito y el Sistema de Administración del Territorio (SAT). |
| PROGRAMA | 4003 - Acceso de la población a los servicios de agua potable y saneamiento básico |
| | |
| **PLAN DE DESARROLLO DEPARTAMENTAL** | |
| NOMBRE: | Amazonas para la vida 2024-2027 |

| | |
|---|---|
| ESTRATEGIA DEPARTAMENTAL: | 1. Protección y cuidado integral de la vida (Buen Vivir) |
| PROGRAMA: | AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BÁSICO PARA LA VIDA |

**Fuente: Plan de Desarrollo Nacional, Plan de Desarrollo Departamental. Elaboración Propia, 2025**

## 6. MARCO CONCEPTUAL

**Monitoreo de la calidad del agua:** Es el proceso sistemático de recolección y análisis de muestras de agua con el fin de evaluar sus características físicas, químicas y biológicas. Permite detectar la presencia de contaminantes, su concentración, y su posible impacto en la salud humana y ambiental.

**Metales pesados:** Son elementos químicos con alta densidad que, en concentraciones elevadas, pueden resultar tóxicos para los organismos vivos. Entre los más comunes en procesos de minería ilegal están el mercurio (Hg), plomo (Pb), cadmio (Cd) y arsénico (As). Estos metales no se degradan, se bioacumulan en los tejidos vivos y pueden provocar enfermedades neurológicas, renales y cancerígenas.

**Minería ilegal:** Actividad extractiva de minerales que se realiza sin cumplimiento de las normas legales, técnicas, ambientales o laborales. En la región amazónica, la minería ilegal de oro ha causado deforestación, contaminación hídrica y desplazamiento de comunidades, siendo una de las principales fuentes de vertimiento de mercurio en cuerpos de agua.

**Riesgo ambiental y sanitario:** Se refiere a la probabilidad de que una sustancia o actividad genere efectos adversos en la salud humana o en el ambiente. En este estudio, el riesgo se evalúa en función de la presencia de metales pesados en fuentes de agua utilizadas para consumo, considerando su toxicidad, concentración, exposición y vulnerabilidad de la población.

## 7. ALCANCE DEL PROYECTO.

El proyecto "IDENTIFICACIÓN DE RIESGO POR ALTERACIÓN DE LA CALIDAD DE AGUA POR PRESENCIA DE METALES PESADOS POR LA INFLUENCIA DE MINERÍA ILEGAL, MEDIANTE EL MONITOREO A FUENTES ABASTECEDORAS EN COMUNIDADES AFECTADAS DE LOS EJES DEL RÍO PUTUMAYO Y EL RÍO CAQUETÁ EN EL DEPARTAMENTO DE AMAZONAS." pretende atender las necesidades a los

tratamientos de potabilización requeridos, para garantizar que el suministro de agua sea apta y segura para el consumo humano de la población, con la infraestructura a implementar y/o optimizar en las comunidades o centros poblados del Departamento de Amazonas, por parte de los proyectos a implementar por el Plan Departamental de Aguas de la Gobernación de Amazonas.

En este sentido, se deberá generar un documento con información de análisis que represente las características fisicoquímicas, microbiológicas e hidrobiológicas de calidad hídrica sobre las fuentes superficiales abastecedoras para los sistemas de captación de los acueductos de los centros poblados de las ANM de Tarapacá, Puerto Arica, Puerto Alegría y La Pedrera, entre los cuales se deberán determinar los análisis para parámetros de metales pesados que puedan estar presentes suspendidos en la columna de agua o en los sedimentos.

## 8. ANÁLISIS DE LA PROBLEMÁTICA

### 8.1. Problema central

Alteración de la calidad del agua cruda en fuentes abastecedoras que surten a los sistemas de acueductos comunitarios en los territorios indígenas

### 8.2. Causas

*Tabla 3. Causas de la problemática principal*

| Categoría | Causas principales | Efectos secundarios |
|---|---|---|
| **Fuente de contaminación** | • Contaminación industrial por descargas de compuestos químicos derivados de actividades ilícitas en área de influencia de fuentes abastecedoras<br>• Contaminación doméstica por descargas de aguas residuales domésticas<br>• Disposición en la fuente hídrica de pesticidas y otros desechos con metales | • Ingreso de metales pesados al ciclo hídrico<br>• Alteración en la calidad de las fuentes hídricas abastecedoras<br>• Filtración al agua subterránea<br>• Deficiencias en la remoción de contaminantes en los procesos de tratamiento en las PTAP |
| **Falta de regulación** | • Normativas ambientales débiles o inexistentes | • Contaminación sin control |

| Categoría | Causas principales | Efectos secundarios |
|---|---|---|
| | ◦ Deficiente fiscalización de actividades contaminantes<br>◦ Corrupción o debilidad institucional | ◦ Permisividad en actividades contaminantes |
| **Infraestructura deficiente** | ◦ Plantas de tratamiento ineficientes<br>◦ Tuberías corroídas que liberan metales<br>◦ Falta de monitoreo | ◦ No se eliminan metales del agua<br>◦ Aumento del riesgo para los usuarios<br>◦ Incremento en las inversiones para el tratamiento del agua en las PTAP |
| **Gestión del recurso hídrico** | ◦ Mal manejo de cuencas<br>◦ Sobreexplotación de fuentes de agua limpia<br>◦ Vertimiento sin tratamiento | ◦ Aumento de concentración de contaminantes<br>◦ Disminución del acceso a agua segura |
| **Factores naturales** | ◦ Presencia natural de metales pesados en el suelo o aguas subterráneas<br>◦ Erosión geológica natural | ◦ Contaminación no antropogénica pero riesgosa<br>◦ Dificultad para eliminar el contaminante sin tratamiento avanzado |

Fuente: Propia. 2025

### 8.3. Consecuencias

*Tabla 4. Consecuencias de los efectos causados*

| Consecuencias en salud pública | Consecuencias sociales | Consecuencias ambientales |
|---|---|---|
| ◦ Enfermedades neurológicas<br>◦ Cáncer<br>◦ Daños hepáticos y renales<br>◦ Intoxicaciones agudas<br>◦ Aumento en los costos de atención a la salud | ◦ Pérdida de confianza en el suministro de agua<br>◦ Conflictos por acceso a agua potable<br>◦ Demandas legales<br>◦ Aumento en los costos de tratamiento del agua | ◦ Bioacumulación en la cadena alimentaria<br>◦ Alteración de ecosistemas acuáticos |

Fuente: Propia. 2025

## 9. OBJETIVOS

### 9.1. Objetivo general:

Determinar la calidad físico-química, microbiológica e hidrobiológica de las fuentes hídricas abastecedoras de Tarapacá, Puerto Arica, Puerto Alegría y La Pedrera, identificando los riesgos asociados frente a la presencia de metales pesados en el agua y sedimentos.

### 9.2. Objetivos Específicos:

- Caracterizar la fisicoquímica y microbiología de las fuentes hídricas abastecedoras en las comunidades La Pedrera, Tarapacá, Puerto Alegría y Puerto Arica, sobre los ejes de los ríos Putumayo y Caquetá, identificando puntos críticos de captación y consumo.

- Caracterizar los recursos hidrobiológicos (Perifiton, Plancton, bentos y macrófitas) de las fuentes hídricas abastecedoras en las comunidades La Pedrera, Tarapacá, Puerto Alegría y Puerto Arica, sobre los ejes de los ríos Putumayo y Caquetá, identificando puntos críticos de captación y consumo.

- Detectar y cuantificar la presencia de metales pesados (como mercurio, plomo, arsénico, entre otros) en muestras de agua y sedimentos.

- Evaluar el riesgo ambiental y sanitario derivado de la presencia de estos contaminantes en el agua, en relación con los estándares establecidos por la normativa nacional.

- Presentar alternativas técnicas para el tratamiento y remoción de contaminantes presentes en el agua cruda conforme al uso destinado para consumo humano y doméstico.

## 10. JUSTIFICACIÓN

Las comunidades del eje de los ríos Putumayo y Caquetá dependen directamente de sus fuentes hídricas para el consumo humano, la agricultura, la pesca y otras actividades esenciales. Sin embargo, la minería ilegal en la región ha generado una creciente preocupación por la posible contaminación de estas fuentes, especialmente por la presencia de metales pesados como el mercurio, utilizados en procesos extractivos informales.

La exposición a estos contaminantes, entre otros por la inadecuada disposición final de sus desechos tanto domésticos como no aprovechables (pilas, baterías, RAEES, pesticidas), representan un riesgo significativo para la salud humana y los ecosistemas, afectando especialmente a poblaciones vulnerables como comunidades indígenas y rurales, y que, como Plan Departamental de Aguas del Departamento de Amazonas, proyecta presentar respuestas de tratamiento efectivo para potabilizar el agua de suministro en los centros poblados de las ANM y demás comunidades en el territorio del Amazonas.

Por otra parte, en el Departamento de Amazonas, no se cuenta con suficientes resultados de monitoreo de calidad de agua a estas fuentes abastecedoras, como insumos necesarios para la identificación de riesgos asociados a la calidad hídrica y de alternativas de tratamiento para el consumo humano; esto debido a las condiciones geográficas de los territorios indígenas donde se ubican sus centros poblados, y entre otras, a las dificultades de acceso con altos costo económicos de transporte.

Así las cosas, el PDA, como estructura departamental que busca brindar apoyo técnico a municipios, y territorios indígenas, para mejorar la gestión de los servicios para garantizar el suministro de agua potable para el Departamento de Amazonas, se proyecta con estrategias para conocer las necesidades de tratamiento de potabilización requeridos, para garantizar el suministro de agua apta para el consumo humano en los sistemas más vulnerables o susceptibles de tratar agua con presencia de metales pesados, que para este caso corresponden a los ubicados sobre las fuentes hídricas de los ríos Putumayo y Caquetá en el departamento de Amazonas, y así mismo garantizar la infraestructura eficiente y eficaz para lograrlo, teniendo como insumo soporte los resultados que se determinen en las caracterizaciones de calidad hídrica de las fuentes abastecedoras para estas comunidades indígenas.

## 11. LUGAR DE EJECUCION.

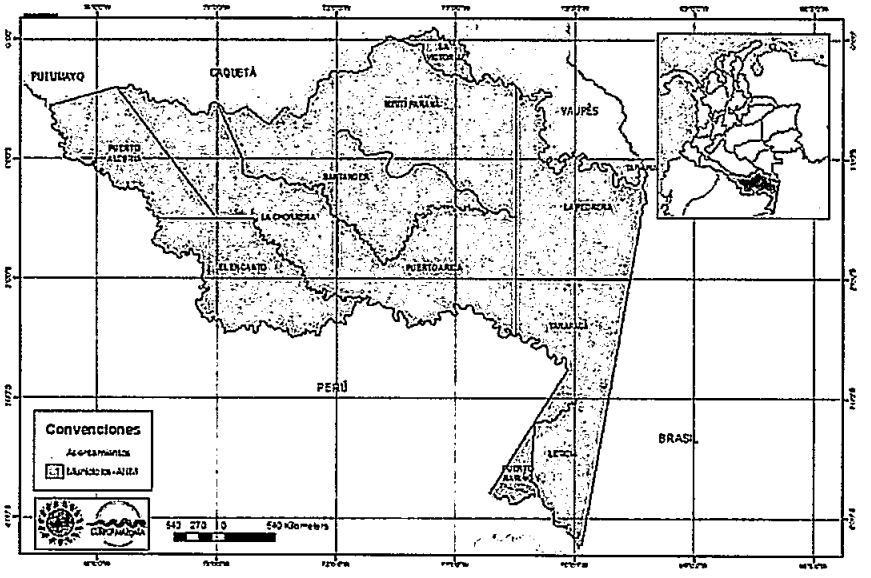
El lugar de ejecución del proyecto es en los centros poblados de Tarapacá, La Pedrera, Puerto Alegría y Puerto Arica, en el Departamento del Amazonas.

## 11.1. Especificaciones De La Localización Del Proyecto.

### 11.1.1. Localización General.

El departamento del Amazonas en Colombia, situado al extremo sur del país, limita al norte con los departamentos de Caquetá y Vaupés, al noroeste con Putumayo, y al este, sur y sureste posee fronteras internacionales con Brasil y Perú. Es una zona de triple frontera en Leticia.

*Ilustración 1. Localización departamento del Amazonas*



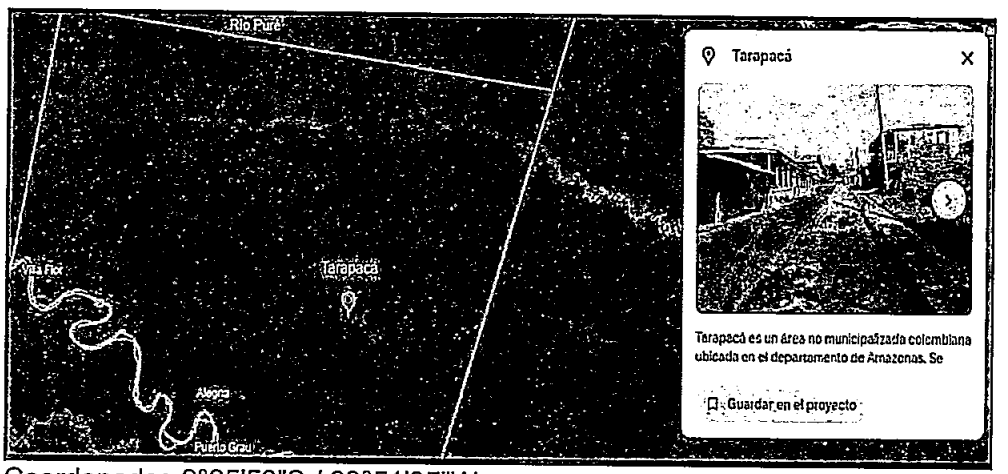

Fuente: CORPOAMAZONIA. 2009

Amazonas es el departamento más extenso de Colombia con 109.665 Km2 que representan el 9,6% del territorio colombiano. Está localizado en el extremo sur del país, en gran parte al sur de la línea ecuatorial, en la región Amazonía, constituida por otros nueve departamentos (Guaviare, Putumayo, Guainía, Caquetá, Vaupés, Cauca, Meta, Vichada y Nariño). Este departamento limita al norte con Caquetá y Vaupés; al occidente con Putumayo; al sur con Perú y al oriente con Brasil. El departamento de Amazonas posee dos municipios: Leticia (5.829 Km$^2$) y Puerto Nariño (1.475 Km$^2$) y nueve (9) áreas no municipalizadas: La Victoria, Miritíi-Paraná, Pedrera, Puerto Arica, Puerto Santander, Tarapacá, Chorrera, El Encanto y Puerto Alegría, estas últimas cubriendo un área total de 102.361 km$^2$. Leticia y Puerto Nariño ocupan únicamente el 6,6% del territorio del departamento, el resto de superficie corresponde a las áreas no municipalizadas. El territorio tiene una zona inmensa de resguardos, con estatus jurídico propio, pero en transición hacia Entidades Territoriales Indígenas –Eti–. Igualmente, se encuentran áreas protegidas y zonas de reserva forestal que imparten una conformación territorial particular.

### 11.1.2. Localización Especifica del Proyecto.

- **Territorio Indígena de Tarapacá.**

Limita al norte, desde la intersección del meridiano 70° 30' Oeste, con el paralelo 2 sur, siguiendo por el éste hacia el Oriente hasta encontrar la recta mayor del Trapecio Amazónico. Desciende por esta recta hasta la intersección del paralelo 3 sur, hasta encontrar el cauce del río Cotuhé y por este río hasta la intersección de la línea menor del Trapecio, siguiéndola hacia el norte hasta su confluencia en el río Putumayo. Se remonta este río hasta la intersección del meridiano 70° 30' Oeste, por el cual se asciende hasta la intersección con el paralelo 2 sur, punto de partida. (sic).

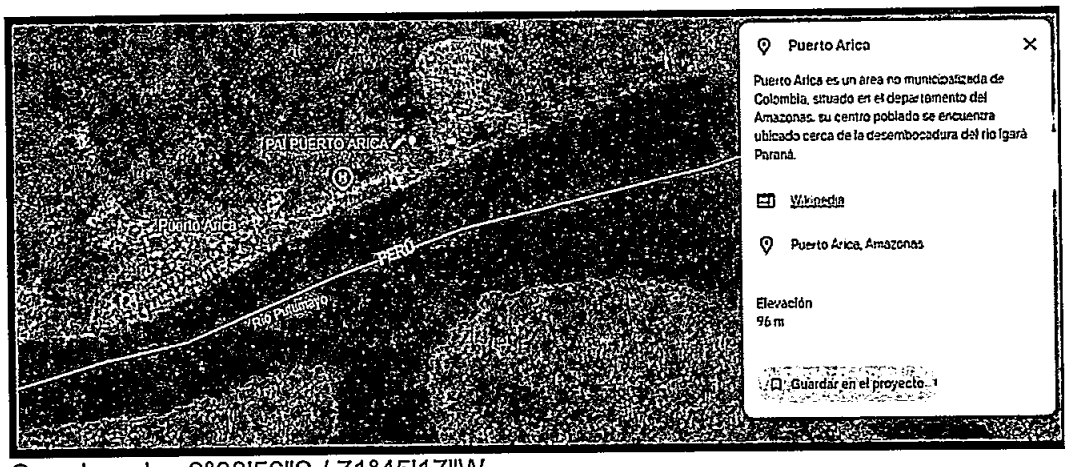



Coordenadas 2°25'53"S / 69°51'35"W.

- **Territorio Indígena de Puerto Arica.**

La cabecera del corregimiento se localiza aproximadamente a 310 Km. de Leticia, la altura promedio sobre el nivel medio del mar es de 100 m y la temperatura promedio es de 27°C. Esta área no municipalizada, cuenta con un área aproximada de 13.653 km2, los cuales hacen parte del Resguardo Predio Putumayo, y son a la vez parte de los Parques Nacionales Cahuinari y Río Puré además de sobreponerse con la reserva Forestal de la Amazonía, establecida por la Ley 2ª de 1959.

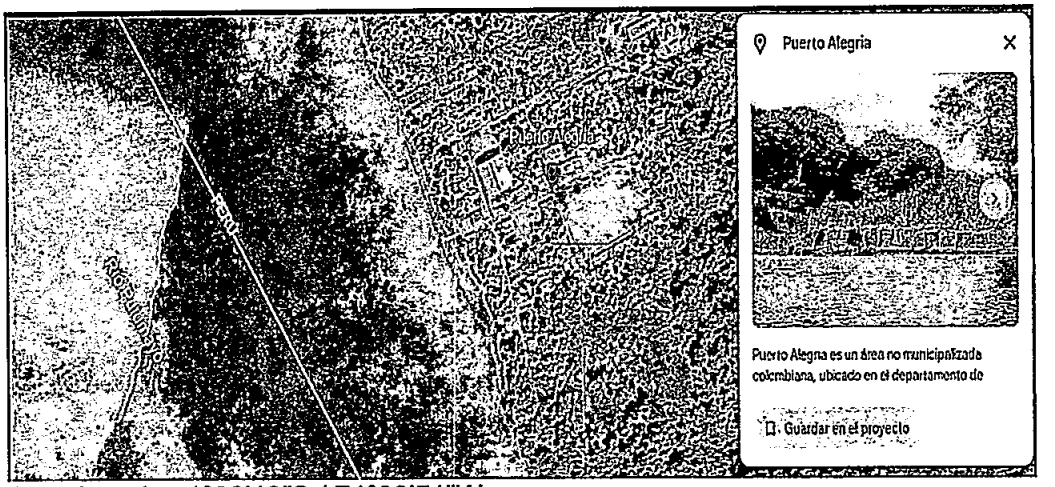
Limita por el norte con los corregimientos de Santander y Mirití, por el este con las ANM de La Pedrera y Tarapacá; por el sur con la República de Perú y el Área No municipalizada El Encanto y por Oeste con el Área No municipalizada de La Chorrera.



Coordenadas 2°08'56"S / 71°45'17"W.

- **Territorio Indígena Puerto Alegría.**

Su composición demográfica cuenta con una significativa población mayoritaria indígena tanto del Pueblo Murui-Muina e Inga, sin desconocer, además, una concentración representativa de población no indígena, al cual representa los empleados de las instituciones, los comerciantes que tradición han permanecido en el centro poblado, docentes y el personal médico del centro de salud.

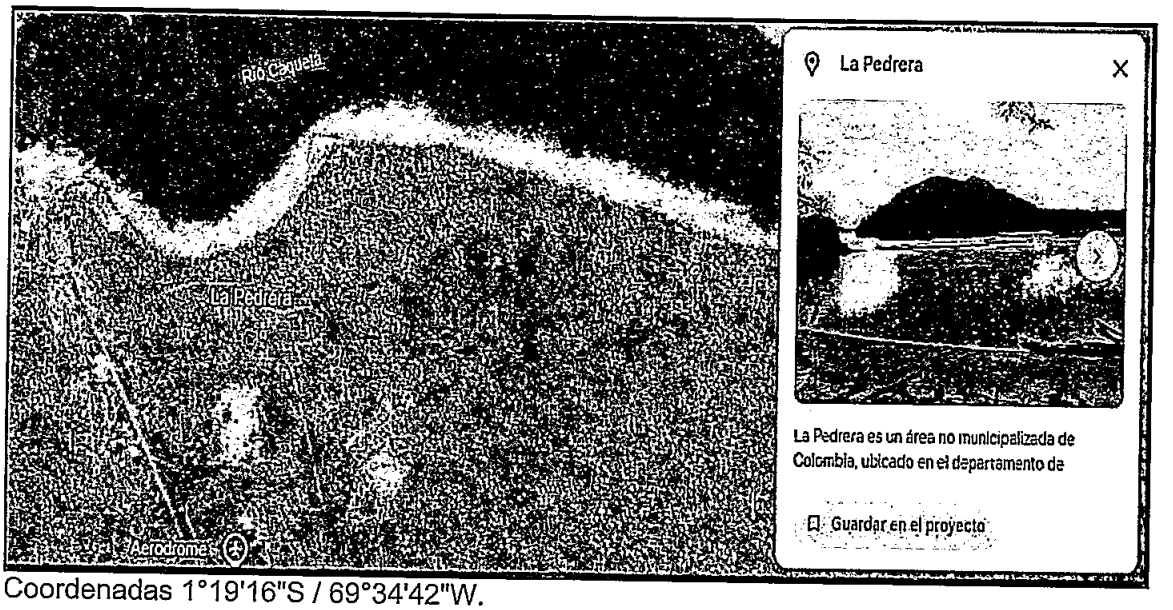


Coordenadas 1°00'19"S / 74°00'51"W.

- **Territorio Indígena La Pedrera.**

El Área no Municipalizada de la Pedrera cuenta con un área aproximada de 13.630 km2, gran parte de los cuales están constituidos en los resguardos indígenas Comeyafú, Puerto Córdoba, Curare-Los Ingleses, Camaritagua y parte de los resguardos de Miritíi-Paraná y Yaigojé-Apaporis, Además de una considerable área establecida bajo la figura de Parques Nacionales, los cuales se superponen con los resguardos. Limita por el norte, con el

departamento del Vaupés; por el oeste con las Áreas No Municipalizadas de Puerto Arica y Miritíí Paraná, por el este con la República Federativa de Brasil, por el sur con Tarapacá.




Coordenadas 1°19'16"S / 69°34'42"W.

## 12. DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES

A continuación, se describen las acciones a tomar para el cumplimiento del objetivo de este proyecto.

### 12.1. CRITERIOS DE CUMPLIMIENTO

Para la ejecución de los monitoreos descritos, el consultor deberá cumplir con los lineamientos y metodologías establecidas, según directrices de normativa nacional que aplique para monitoreos de agua cruda en sistemas lóticos:

Los laboratorios ambientales que sean subcontratados deberán dar cumplimiento a la norma NTC-ISO/IEC-17025:2017, "Requisitos generales para la competencia de los laboratorios de ensayo y calibración" y deberán contar con las acreditaciones vigentes otorgadas por el IDEAM para cada uno de los parámetros a analizar.

El consultor deberá garantizar las muestras durante la toma, preservación y transporte hasta la recepción del laboratorio, soportado a través de la cadena de custodia que corresponda, para lo cual se deberá acoger a los procedimientos dados en el Manual de instrucciones para la toma, preservación y transporte de muestras de agua de consumo humano para análisis de laboratorio del Instituto Nacional de Salud del 2011 y en el Protocolo de monitoreo y seguimiento del agua del Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales de Colombia – IDEAM.

El análisis de los resultados de los monitoreos se realizará con base en la normatividad legal ambiental vigente en el momento que se realice el monitoreo, que para este caso

se analizarán frente a los parámetros de calidad destinados en el decreto 1594 de 1984 del Min Agricultura, compilado en el decreto 1076 de 2015 del MADS, que para este caso corresponde al uso de consumo humano y doméstico y los requeridos para agua cruda en la resolución 330 de 2017 del MVCT.

## 12.2. CONDICIONES DE ACCESO A CADA PUNTO DE MONITOREO

- **Tarapacá:**

El acceso a esta localidad se realiza vía fluvial y/o aérea, desde la ciudad de Bogotá o desde el municipio de Leticia; sin embargo, teniendo en cuenta las condiciones que se exigen en cumplimiento a las tomas de las muestras en campo, se establecen en el presupuesto dos (02) tiquetes aéreos para el personal de campo en un solo trayecto hasta Tarapacá, cinco (05) días de estadía en sitio para el caso de esta localidad, y el costo del transporte aéreo tipo chárter o con exclusividad, para recoger al personal en campo con las muestras contenidas y almacenadas, para trasladarse hasta el laboratorio ambiental en el menor tiempo posible, a fin de garantizar la cadena de custodia para cada muestra.

- **Puerto Alegría:**

El acceso a esta localidad se realiza vía fluvial desde Puerto Asís y/o aérea desde la ciudad de Bogotá hasta el municipio de Puerto Leguizamo, tomando nuevamente un servicio de transporte público fluvial hasta llegar a Puerto Alegría; sin embargo, teniendo en cuenta las condiciones que se exigen en cumplimiento a las tomas de las muestras en campo, se establecen en el presupuesto dos (02) tiquetes aéreos para el personal de campo hasta Puerto Leguizamo, dos (02) tiquetes de transporte fluvial hasta Puerto Alegría, dos (02) tiquetes de transporte fluvial hasta El Encanto, diez (10) días de estadía en sitio y recorridos, y el costo del transporte aéreo tipo chárter o con exclusividad, para recoger al personal en campo con las muestras contenidas y almacenadas en la pista aérea del casco urbano de El Encanto, para trasladarse hasta el laboratorio ambiental en el menor tiempo posible, a fin de garantizar la cadena de custodia para cada muestra.

- **Puerto Arica:**

El acceso a esta localidad se realiza vía fluvial desde Puerto Asís, Putumayo, y/o aérea desde el municipio de Leticia; sin embargo, teniendo en cuenta las condiciones que se exigen en cumplimiento a las tomas de las muestras en campo, se establecen en el presupuesto dos (02) tiquetes aéreos para el personal de campo en un solo trayecto hasta Puerto Arica, cinco (05) días de estadía en sitio para el caso de esta localidad, y el costo del transporte aéreo tipo chárter o con exclusividad, para recoger al personal en campo con las muestras debidamente contenidas y almacenadas, para trasladarse hasta el laboratorio ambiental en el menor tiempo posible, a fin de garantizar la cadena de custodia para cada muestra.

- **La Pedrera:**

El acceso a esta localidad se realiza vía fluvial y/o aérea; sin embargo, teniendo en cuenta las condiciones que se exigen en cumplimiento a las tomas de las muestras en campo, se establecen en el presupuesto dos (02) tiquetes aéreos para el personal de campo en un solo trayecto hasta La Pedrera, cinco (05) días de estadía en sitio para el caso de esta localidad, y el costo del transporte aéreo tipo chárter o con exclusividad, para recoger al personal en campo con las muestras debidamente contenidas y almacenadas, para trasladarse hasta el laboratorio ambiental en el menor tiempo posible, a fin de garantizar la cadena de custodia para cada muestra.

## 12.3. COMPONENTES AMBIENTALES PARA MONITOREAR

- Aguas Superficiales
- Sedimentos
- Biota Acuática

## 12.4. IMPACTO AMBIENTAL POR CONTROLAR

- Alteración fisicoquímica y bacteriológica de la calidad del agua.
- Cambios en las propiedades químicas de los sedimentos.
- Afectación de la biota acuática

## 12.5. EVALUACION DE INDICADORES

Los indicadores para el Monitoreo y Seguimiento de la corriente receptora se deben fundamentar en el cumplimiento de la legislación ambiental vigente, en cuanto a la destinación para diferentes usos del recurso hídrico, en especial a los que correspondan para el consumo humano. Además, se deben tomar mediciones de los parámetros indicados en esta ficha. Se deberán interpretar los resultados considerando toda el área de estudio, y analizar la correlación entre los diferentes parámetros, según la base teórica de química del agua en cuerpos de agua superficial y de escorrentía.

Los usos identificados sobre las fuentes abastecedoras de agua objeto de estudio, son principalmente con fines de pesca artesanal y consumo humano, además de estar destinados para la preservación de la flora y fauna, razón por la que estos cuerpos de agua deben cumplir con las concentraciones establecidas en el Decreto 1594 de 1984, compilado en el decreto 1076 de 2015 del MADS.

Además de cumplir con la legislación, a continuación, se establecen indicadores relacionados con la parte fisicoquímica de la calidad del agua, y otros indicadores relacionados con la calidad biológica del agua.

- **ICOMI** (Ramírez y Viña, 1998): Índice de Contaminación por Mineralización; formado por la conductividad como representación de los sólidos disueltos, dureza por los cationes calcio y magnesio, y alcalinidad por los aniones.

$$\mathrm{ICOMI} = \frac{1}{3}(I_{Conductividad} + I_{Dureza} + I_{Alcalinidad})$$

Donde,

$I_{Conductividad}$ se obtiene de,

$$Log_{10\,(Iconductividad)} = -3.26 + 1.34\, Log_{10} Conductividad\ (\mu s/cm)$$

$$I_{Conductividad} = 10^{Log\ I\ Conductividad}$$

Es importante tener en cuenta que si se presentan conductividades mayores a 270 $\mu s/cm$, se les asigna el valor de uno (01), es decir,

$$Conductividad > 270\ \mu s/cm \rightarrow I_{conductividad} = 1.$$

$I_{Dureza}$ se obtiene de

$$Log_{10\,(I\ Dureza)} = -9.09 + 4.40\, Log_{10}\, Dureza\ \left(\frac{mg}{L}\right)$$

$$I_{Dureza} = 10^{Log\ I\ Dureza}$$

Cabe resaltar, que si la dureza presenta valores superiores a 110 mg/L, tiene un valor de uno (01); y si presenta valores inferiores a 30 mg/L, presenta un valor de cero (0), es decir,

$$Dureza > 110 \frac{mg}{L} \rightarrow I_{Dureza} = 1$$

$$Dureza < 30\ \frac{mg}{L} \rightarrow I_{Dureza} = 0$$

Por último, $I_{Alcalinidad}$ se obtiene de,

$$Log_{10\,(I\ Alcalinidad)} = -0.25 + 0.005\, Alcalinidad(\frac{mg}{L})$$

Para este parámetro, se debe tener en cuenta que si se presentan alcalinidades mayores a 250 mg/L se tiene un valor de uno (01), pero si presentan alcalinidades inferiores a 50 mg/L, se tiene un valor de cero (0), es decir,

$$Alcalinidad > 250 \frac{mg}{L} \rightarrow I_{Alcalinidad} = 1$$

$$Alcalinidad < 50 \frac{mg}{L} \rightarrow I_{Alcalinidad} = 0$$

- **Cálculo del BMWP:** índice BMWP, modificado y adaptado por Álvarez (2005) y Zamora (2007). Este índice consiste en asignar valores de 1 a 10 a cada familia registrada en el tramo, dependiendo del grado de tolerancia que ésta presente frente a la contaminación, asignando a las familias menos tolerantes valores de 10 o cercanos, y disminuyendo dichos valores conforme las familias de macroinvertebrados presenten mayor tolerancia, hasta llegar a valores de 1.

| Familia | Puntaje |
|---|---|
| Perlidae, Oligoneuriidae, Euthyplocidae, Polymitarcydae, Odontoceridae, Glossosomatidae, Rhyacophilidae, Calamoceratidae, Hydroptilidae, Anomalopsychidae, Atriplectididae, Psephenidae, Ptilodactylidae, Lampyridae, Polythoridae, Blephariceridae, Unionidae, Acari, Lymnessiidae, Hydridae. | 10 |
| Leptophlebiidae, Ephemeridae, Hydrobiosidae, Philopotamidae, Xiphocentronidae, Gyrinidae, Scirtidae, Gomphidae, Megapodagrionidae, Coenagrionidae, Simuliidae, Gordidae, Chordodidae, Pyralidae, Ampullariidae, Hirudinae. | 9 |
| Baetidae, Caenidae, Hydropsychidae, Leptoceridae, Helicopsychidae, Dytiscidae, Dryopidae, Lestidae, Calopterygidae, Pleidae, Saldidae, Gerridae, Veliidae, Hebridae, Dixidae, Palaemonidae, Pseudothelpusidae, Chilinnidae. | 8 |
| Leptohyphidae, Polycentropodidae, Elmidae, Staphylinidae, Aeshnidae, Naucoridae, Notonectidae, Mesoveliidae, Corixidae, Psychodidae, Ancylidae, Planorbiidae, Melaniidae, Hydrobiidae, Neritidae. | 7 |
| Dolichopodidae, Libellulidae, Limnichidae, Lutrochidae, Belostomatidae, Hydrometridae, Gelastocoridae, Nepidae, Corydalidae, Sialidae, Atyidae, Hyaleliidae, Planariidae, Dugesiidae. | 6 |
| Chrysomelidae, Haliplidae, Curculionidae, Tabanidae, Stratiomyidae, Empididae, Thiaridae. | 5 |
| Hydrophilidae, Noteridae, Hydraenidae, Tipulidae, Ceratopogonidae, Lymnaeidae, Sphaeridae. | 4 |
| Culicidae, Muscidae, Sciomyzidae, Physidae, Glossiphoniidae, Cyclobdellidae. | 3 |
| Chironomidae, Ephydridae, Syrphidae, todas las Haplotaxida excepto Tubifex. | 2 |
| Tubificidae (Tubifex). | 1 |

## 12.6. LOCALIZACIÓN DE LOS PUNTOS DE MONITOREO

A continuación, se describen los puntos de muestreo en cada fuente abastecedora:

| ITEM | TERRITORIO INDIGENA | PUNTO DE MONITOREO | FUENTE ABASTECEDORA |
|---|---|---|---|
| 01 | LA PEDRERA | 100m Aguas arriba del punto de captación o Bocatoma del acueducto, sobre la fuente abastecedora | Microcuenca La Tonina |
| 02 | LA PEDRERA | 100m Aguas arriba del punto de captación o Bocatoma del acueducto, sobre la fuente abastecedora | Río Caquetá |

| | | | |
|---|---|---|---|
| 03 | TARAPACÁ | 100m Aguas arriba del punto de captación o Bocatoma del acueducto, sobre la fuente abastecedora | Río Cotuhé |
| 04 | PUERTO ALEGRIA | 100mAguas arriba del punto de captación o Bocatoma del acueducto, sobre la fuente abastecedora | Río Putumayo |
| 05 | PUERTO ARICA | 100 Aguas arriba del punto de captación o Bocatoma del acueducto, sobre la fuente abastecedora | Río Putumayo |

El consultor deberá referenciar en los informes de los monitoreos, las ubicaciones con coordenadas geográficas y cartografía especifica de los puntos de muestreo.

## 12.7. PARÁMETROS PARA ANALIZAR

A continuación, se presentan los parámetros de interés sanitario a evaluar, conforme a lo dispuesto por la destinación del recurso humano y doméstico, como se establecen en el decreto 1594 de 1984, compilado en el decreto 1076 de 2015 del MADS y en la Resolución 330 de 2017 del MVCT, y por otra parte, los criterios correspondientes a la determinación de metales pesados no solamente los presentes en el agua, sino también los que se ubican precipitados en los sedimentos:

| Parámetros de calidad físico química y microbiológica en agua | |
|---|---|
| Alcalinidad | Arsénico |
| Bario | Bromo |
| Calcio | Cinc |
| Cianuro | Cromo |
| Cloruros | Cadmio |
| Color real | Cobre |
| Conductividad | Cobalto |
| Coliformes Fecales | Hierro |
| Coliformes Totales | Mercurio |
| Difenil Policlorados | Niquel |
| Dureza | Plomo |
| Fósforo | |
| Nitratos | |
| Nitritos | |
| Nitrógeno | |
| Manganeso | |
| pH | |

| | |
|---|---|
| SAAM<br>Selenio<br>Sulfatos<br>Pesticidas Organoclorados<br>Pesticidas organofosforados<br>Turbiedad<br>Temperatura | |

| Parámetros de calidad Hidrobiológica en agua y sedimentos | Parámetros de calidad físico química en sedimentos |
|---|---|
| Perifiton<br>Plancton (Zooplancton y fitoplancton)<br>Bentos<br>Macróficas | Arsénico<br>Bromo<br>Cinc<br>Cromo<br>Cadmio<br>Cobre<br>Cobalto<br>Hierro<br>Mercurio<br>Niquel<br>Plomo |

Tipo de fuente: Superficial lótico

## 12.8. TIPO DE MUESTREO

Parámetros fisicoquímicos en agua: INTEGRADO
Parámetros microbiológicos en agua: PUNTUAL
Parámetros Hidrobiológicos: INTEGRADO
Parámetros fisicoquímicos en sedimentos: INTEGRADO

## 12.9. PRODUCTOS POR ENTREGAR

1. Informe de monitoreo de la fuente abastecedora de La Pedrera, Microcuenca La Tonina
2. Informe de monitoreo de la fuente abastecedora de La Pedrera, Río Caquetá
3. Informe de monitoreo de la fuente abastecedora de Puerto Alegría, Río Putumayo
4. Informe de monitoreo de la fuente abastecedora de Puerto Arica, Río Putumayo
5. Informe de monitoreo de la fuente abastecedora de Tarapacá, Río Putumayo
6. Informe con el análisis de los resultados y presentación de alternativas de solución aplicables a los sistemas de tratamiento actual de cada uno de los territorios

conforme a los riesgos asociados por presencia de metales en las fuentes abastecedoras

7. Resultados de las caracterizaciones físico-química, microbiológica e hidrobiológicas realizadas a cada fuente abastecedora de agua, con las acreditaciones de calidad por cada parámetro analizado en el laboratorio ambiental.

8. Cadenas de custodia de las muestras tomadas para cada fuente abastecedora de agua

9. Resoluciones de acreditación y certificaciones vigentes de los laboratorios ambientales donde sean analizadas las muestras.

## 12.10. CONTENIDO DE LOS INFORMES

1. Resultados de caracterización y calidad fisicoquímica, microbiológica e hidrobiológica de las fuentes abastecedoras, conforme a los parámetros descritos en esta tabla

2. Análisis de los resultados de caracterización y calidad del agua, conforme al uso humano y doméstico con interés sanitario, y frente al Decreto 1594 de 1984.

3. Resultados y análisis de calidad del agua conforme a las metodologías establecidas para el cálculo de los índices de calidad del agua (ICA) para cada fuente abastecedora.

4. Mecanismos de tratabilidad y remoción de contaminantes conforme a los resultados obtenidos, para el suministro de agua apta para consumo humano de acuerdo con lo dispuesto en el Decreto 1594 de 1984.

5. Descripción de las metodologías empleadas para la toma de muestras

6. Cartografía y ubicación en coordenadas planas y geográficas de cada punto de muestreo sobre cada fuente abastecedora.

7. Registros fotográficos con fecha de los muestreos realizados

## 12.11. PRESENTACION DE LA INFORMACION

- La Información se deberá presentar en físico y en digital.
- Se deberán entregar los informes que contenga todos los numerales descritos, con sus respectivos anexos.

## 12.12. FORMA DE PAGO

Se pagará por productos, una vez se verifique el contenido y esté completo, aprobado por la supervisión y recibido por la Entidad.

## 13. Actividades recomendadas para el desarrollo del proyecto.

Para la elaboración del monitoreo a fuentes abastecedoras para la identificación del riesgo por alteración de la calidad de agua por presencia de metales pesados en el eje de comunidades del rio Putumayo y el rio Caquetá afectados por la influencia de minería ilegal, el Contratista desarrollara las siguientes fases con sus respectivas actividades.

El contratista realizará la identificación de las áreas mediante la recopilación de información y la evaluación de escenarios de riesgo existentes en el área. Esta evaluación permitirá identificar los peligros y valorar los riesgos con la posibilidad de realizar una evaluación más detallada de los mismos en tiempo futuro. Para efectuar la investigación preliminar se hace necesario la construcción de una matriz inicial que permita visualizar cada uno de los escenarios de contaminación, las posibles rutas de exposición y los receptores expuestos.

### 13.1. Recopilación de información secundaria disponible.

Entre la información secundaria a recopilar se sugiere como mínimo la siguiente:

- En caso de existir, información como estudios de impacto ambiental (EIA), Plan de manejo ambiental (PMA) y demás estudios específicos adelantados dentro del predio, que permitan realizar un diagnóstico de las condiciones iniciales y actuales.
- Antecedentes legales y/o administrativos del área, revisión y evaluación de expedientes, informes reportados y demás información referente al tema.
- Información de los tipos de instalaciones, insumos utilizados, actividades y/o procesos ejecutados en el sitio.
- Informes o estudios de las autoridades ambientales competentes, institutos de investigación, universidades o de los entes territoriales.
- Información de los posibles contaminantes presentes en el sitio de área con sospecha por el desarrollo de la actividad.
- Información de las fuentes potenciales de peligro y receptores en el área de influencia (caracterización del receptor correspondiente a edades, tipos de poblaciones vulnerables, estilos de vida, características de comportamiento, condiciones de salud, etc.).
- Información previa de eventos relevantes que hayan ocurrido en el área de influencia directa e indirecta y hayan sido causantes de alguna alteración al medio.
- Información del uso pasado y actual del suelo y el desarrollo de otras actividades dentro del sitio de área con sospecha.
- Información disponible generada mediante operativos u operaciones de inteligencia de las fuerzas armadas.

### 13.2. Visita de inspección, reconocimiento y descripción del sitio en áreas.

Las visitas de inspección y reconocimiento a los sitios en las áreas a intervenir se deben desarrollar en campo y recorriendo el sitio de interés. De igual manera en la visita de campo se deberá registrar cualquier tipo de anomalía identificada, ya sean olores fuertes, afectaciones visuales e incluso deficiencias o problemas en la operación.

Se recomienda que el personal que realice las tareas en campo realice previamente la divulgación y/o el contacto con algún miembro de la comunidad, informando sobre la intención de realizar esta actividad y el tiempo de estadía y fechas programadas para cada territorio indígena.

### 13.3. Determinación de condiciones socioeconómicas en el área de influencia

En el marco de las visitas de inspección, reconocimiento y descripción de los sitios o áreas degradadas, es pertinente determinar aspectos y/o variables que permitan caracterizar a las comunidades ubicadas en el área de influencia directa, con el fin de determinar los impactos ambientales negativos que lleguen a alterar la salud humana y/o la calidad de vida de la población por efecto de los impactos evaluados, procedentes del sitio de área con sospecha.

### 13.4. Localización georreferenciada y elaboración de mapas.

Estos mapas y georreferenciación de puntos deberán obtenerse a partir de:

- Resultados de las visitas de campo.
- Imágenes disponibles en Google Earth.

### 13.5. Entrega de informe técnico.

Teniendo en cuenta las actividades anteriores el Contratista deberá entregar el informe técnico para el proyecto a desarrollar el cual debe contar mínimo con lo descrito en la tabla anterior "Contenido de los informes":

- **Título:** "IDENTIFICACIÓN DE RIESGO POR ALTERACIÓN DE LA CALIDAD DE AGUA POR PRESENCIA DE METALES PESADOS POR LA INFLUENCIA DE MINERÍA ILEGAL, MEDIANTE EL MONITOREO A FUENTES ABASTECEDORAS EN COMUNIDADES AFECTADAS DE LOS EJES DEL RÍO PUTUMAYO Y EL RÍO CAQUETÁ EN EL DEPARTAMENTO DE AMAZONAS".

| | | | |
|---|---|---|---|
| Proyectó: | Francy Eylen Pérez | Cargo: Profesional Especializado | Firma: |
| Revisó aspectos técnicos | Reimer A. Cordero | Cargo: profesional especializado | Firma: |
| Aprobó: | Claudia Juliana Dulcey | Cargo: Asesora Despacho Gobernador | Firma: |
| *Los arriba firmantes declaramos que hemos revisado el presente documento y lo encontramos ajustado a las normas y disposiciones legales y/o técnicas vigentes y por lo tanto bajo nuestra responsabilidad lo presentamos para la firma* | | | |

República de Colombia

Gobernación del Amazonas

Secretaria de Planeación y Desarrollo Territorial

Departamento de Amazonas

GESTOR PDA

PDA PLAN DEPARTAMENTAL DE AGUA AMAZONAS

***IDENTIFICACIÓN DE RIESGO POR ALTERACIÓN DE LA CALIDAD DE AGUA POR PRESENCIA DE METALES PESADOS POR LA INFLUENCIA DE MINERÍA ILEGAL, MEDIANTE EL MONITOREO A FUENTES ABASTECEDORAS EN COMUNIDADES AFECTADAS DE LOS EJES DEL RÍO PUTUMAYO Y EL RÍO CAQUETÁ EN EL DEPARTAMENTO DE AMAZONAS.***

*ENTREGABLES*

| | DESCRIPCION | CANT. | VALOR UNITARIO | VALOR TOTAL |
|---|---|---|---|---|
| 1 | **MUESTREO Y CARACTERIZACIÓN DE CALIDAD FISICO-QUIMICA, MICROBIOLÓGICA E HIDROBIOLÓGICA EN AGUA Y SEDIMENTOS** | 5 | $ 31.200.000 | $ 156.000.000 |
| | METODOLOGIA, REGISTRO FOTOGRÁFICO Y CARTOGRAFÍA DE UBICACIÓN GEOGRÁFICA DE PUNTOS DE MUESTRO | | | |
| | ENTREGA DE VOLUMEN APROBADO POR EL SUPERVISOR | | | |
| 2 | **INFORMES DE MONITOREO DE CADA FUENTE ABASTECEDORA DE AGUA** | 5 | $ 19.760.000 | $ 98.800.000 |
| | **2.1. ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS FRENTE A RIESGOS ASOCIADOS POR** | | | |
| | METODOLOGIA | | | |
| | ENTREGA DE VOLUMEN APROBADO POR EL SUPERVISOR | | | |
| | **2.2. ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS FRENTE A RIESGOS DE INTERÉS SANITARIO** | | | |
| | METODOLOGIA | | | |
| | ENTREGA DE VOLUMEN APROBADO POR EL SUPERVISOR | | | |
| | **2.3. ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS FRENTE A LA CALIDAD AGUA - ICA** | | | |
| | METODOLOGIA | | | |
| | ENTREGA DE VOLUMEN APROBADO POR EL SUPERVISOR | | | |
| 3 | **MECANISMOS DE TRATABILIDAD Y REMOCIÓN DE CONTAMINANTES** | 5 | $ 1.040.000 | $ 5.200.000 |
| | ENTREGA DE VOLUMEN APROBADO POR EL SUPERVISOR | | | |
| | **TOTAL ENTREGABLES** | | **$ 52.000.000** | **$ 260.000.000** |

| | SEGUIMIENTO Y SUPERVISION | | |
|---|---|---|---|
| 4 | *INTERVENTORIA* | 0 | $ - |

**TOTAL PRODUCTO** **$ 260.000.000,00**

Elaboró: Ing. Francy Eylen Pérez. P.E. - S.P.D.T.

Revisó: Ing. Reimer Cordero. P.E. - S.P.D.T.

Aprobó: Dra. Claudia Juliana Dulcey. Asesora Despacho

Departamento de Amazonas

República de Colombia
Gobernación del Amazonas
Secretaría de Planeación y Desarrollo Territorial
GESTOR PDA

PDA PLAN DEPARTAMENTAL DE AGUA AMAZONAS

*IDENTIFICACIÓN DE RIESGO POR ALTERACIÓN DE LA CALIDAD DE AGUA POR PRESENCIA DE METALES PESADOS POR LA INFLUENCIA DE MINERÍA ILEGAL, MEDIANTE EL MONITOREO A FUENTES ABASTECEDORAS EN COMUNIDADES AFECTADAS DE LOS EJES DEL RÍO PUTUMAYO Y EL RÍO CAQUETÁ EN EL DEPARTAMENTO DE AMAZONAS.*

**PERSONAL PROFESIONAL - CONSULTORIA**

| ITEM | PERSONAL | CANT. | JORNAL TOTAL/MES | NIVEL DE GESTIÓN | CATEGORÍA | FACTOR MULTIPLICADOR | MESES | DEDICACION (%) | VALOR |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Ingeniero ambiental y/o Ingeniero Sanitario y/o especializado en agua, saneamiento, recursos hídricos y/o ambiental | 1 | $5.000.000,00 | | | 2,08 | 1,00 | 90,00% | $ 9.360.000,00 |
| 2 | Técnico ambiental y/o de saneamiento básico | 1 | $2.500.000,00 | | | 2,08 | 0,25 | 90,00% | $ 1.170.000,00 |
| TOTAL EQUIPO CONSULTOR (1) | | | | | | | | | $ 10.530.000,00 |

**GASTOS ANALITICOS**

| ITEM | GASTOS DE ANALISIS EN LABORATORIO | | | CANT. PARÁMETROS | | UTILIZACION | VALOR UNIT | NUMERO DE MESES | VALOR TOTAL |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | ANÁLISIS DE CALIDAD FISICO QUÍMICA Y MICROBIOLÓGICA DE AGUA CRUDA EN CADA FUENTE SUPERFICIAL: Alcalinidad, Amoniáco, Bario, Calcio, Cianuro, Cloruros, Color real, Conductividad, Coliformes Fecales, Coliformes Totales, Difenil Policlorados, Dureza, Nitratos, Nitritos, Magnesio, pH, SAAM, Selenio, Sulfatos, Pesticidas Organoclorados, Pesticidas organofosforados, Turbiedad; METALES: Arsénico, Bromo, Cinc, Cromo, Cadmio, Cobre, Cobalto, Hierro, Mercurio, Niquel, Plomo | 1 | | 35 | | 1 | $ 6.300.000 | 1 | $ 6.300.000 |
| 2 | ANÁLISIS DE CALIDAD FISICO QUÍMICA EN SEDIMENTOS: Arsénico, Bromo, Cinc, Cromo, Cadmio, Cobre, Cobalto, Hierro, Mercurio, Niquel, Plomo | 1 | | 11 | | 1 | $ 3.300.000 | 1 | $ 3.300.000 |
| 3 | ANÁLISIS DE CALIDAD HIDROBIOLÓGICA EN AGUA Y SEDIMENTOS: Perifiton, Plancton (zooplancton y fitoplancton), Bentos y Macrófitas. | 1 | | 5 | | 1 | $ 1.500.000 | 1 | $ 1.500.000 |
| | TOTAL VALOR ANALITICO (2) | 15 | | 49 | | 15 | $ 11.100.000 | | $ 11.100.000 |

**GASTOS ADMINISTRATIVOS**

| ITEM | GASTOS ADMINISTRATIVOS GENERALES | | | UNIDAD | | UTILIZACION | VALOR MENSUAL | NUMERO DE MESES | VALOR |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Viáticos del personal en campo (Incluye hospedaje, alimentación y desplazamientos) | 2 | | Día | | 10,00 | $340.000,00 | 1 | $ 6.800.000,00 |

*IDENTIFICACIÓN DE RIESGO POR ALTERACIÓN DE LA CALIDAD DE AGUA POR PRESENCIA DE METALES PESADOS POR LA INFLUENCIA DE MINERÍA ILEGAL, MEDIANTE EL MONITOREO A FUENTES ABASTECEDORAS EN COMUNIDADES AFECTADAS DE LOS EJES DEL RÍO PUTUMAYO Y EL RÍO CAQUETÁ EN EL DEPARTAMENTO DE AMAZONAS.*

| | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 2 | Transportes aéreos del personal (S/Comprobante Pago y Pasabordo) | 2 | | Tiquete aéreo (S/Comp.) | | 2,00 | $1.000.000,00 | 1 | $ 4.000.000,00 |
| 3 | Transporte fluvial a los puntos de muestreo desde Puerto Leguizamo a Puerto Alegria y El Encanto incluye bote, motor, combustible y motorista (S/Comprobante Pago) | 2 | | Tiquete transporte emitido y/o Factura soporte del servicio (S/Comp) | | 2,00 | $700.000,00 | 1 | $ 2.800.000,00 |
| 4 | Transporte aéreo con vuelo charter para la recolección de las muestras de aguas, sedimentos e hidrobiológicos en la pista aérea de la ANM de El Encanto, y garantizar la cadena de custodia hasta la recepción en el laboratorio ambiental. (S/Comprobante de Pago de servicios y copia de ruta expedida por la empresa de aviación subcontratada) | 1 | | Factura y ruta aprobada por la empresa de aviación (S/Comp.) | | 1,00 | $ 29.770.000,00 | 1 | $ 29.770.000,00 |
| TOTAL GASTOS ADMINISTRATIVOS (2) | | | | | | | | | $ 43.370.000,00 |
| TOTAL CONSULTORIA ( TOTAL 1 + TOTAL 2) | | | | | | | | | $ 65.000.000,00 |

Elaboró: Ing. Francy Eylen Pérez. P.E. - S.P.D.T.
Revisó: Ing. Reimer Cordero. P.E. - S.P.D.T.
Aprobó: Dra. Claudia Juliana Dulcey. Asesora Despacho

Departamento de Amazonas

República de Colombia
Gobernación del Amazonas
Secretaría de Planeación y Desarrollo Territorial
GESTOR PDA

PDA PLAN DEPARTAMENTAL DE AGUA AMAZONAS

***IDENTIFICACIÓN DE RIESGO POR ALTERACIÓN DE LA CALIDAD DE AGUA POR PRESENCIA DE METALES PESADOS POR LA INFLUENCIA DE MINERÍA ILEGAL, MEDIANTE EL MONITOREO A FUENTES ABASTECEDORAS EN COMUNIDADES AFECTADAS DE LOS EJES DEL RÍO PUTUMAYO Y EL RÍO CAQUETÁ EN EL DEPARTAMENTO DE AMAZONAS.***

**PERSONAL PROFESIONAL - CONSULTORIA**

| ITEM | PERSONAL | CANT. | JORNAL TOTAL/MES | NIVEL DE GESTIÓN | CATEGORÍA | FACTOR MULTIPLICADOR | MESES | DEDICACION (%) | VALOR |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Ingeniero ambiental y/o Ingeniero Sanitario y/o especializado en agua, saneamiento, recursos hídricos y/o ambiental | 1 | $5.000.000,00 | | | 2,08 | 1,00 | 90,00% | $ 9.360.000,00 |
| 2 | Técnico ambiental y/o de saneamiento básico | 1 | $2.500.000,00 | | | 2,08 | 0,25 | 90,00% | $ 1.170.000,00 |
| | TOTAL EQUIPO CONSULTOR (1) | | | | | | | | $ 10.530.000,00 |

**GASTOS ANALÍTICOS**

| ITEM | GASTOS DE ANÁLISIS EN LABORATORIO | | | CANT. PARÁMETROS | | UTILIZACION | VALOR UNIT | NUMERO DE MESES | VALOR TOTAL |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | ANÁLISIS DE CALIDAD FISICO QUÍMICA Y MICROBIOLÓGICA DE AGUA CRUDA EN CADA FUENTE SUPERFICIAL: Alcalinidad, Amoniáco, Bario, Calcio, Cianuro, Cloruros, Color real, Conductividad, Coliformes Fecales, Coliformes Totales, Difenil Policlorados, Dureza, Nitratos, Nitritos, Magnesio, pH, SAAM, Selenio, Sulfatos, Pesticidas Organoclorados, Pesticidas organofosforados, Turbiedad; METALES: Arsénico, Bromo, Cinc, Cromo, Cadmio, Cobre, Cobalto, Hierro, Mercurio, Niquel, Plomo | 1 | | 35 | | 1 | $ 6.300.000 | 1 | $ 6.300.000 |
| 2 | ANÁLISIS DE CALIDAD FISICO QUÍMICA EN SEDIMENTOS: Arsénico, Bromo, Cinc, Cromo, Cadmio, Cobre, Cobalto, Hierro, Mercurio, Niquel, Plomo | 1 | | 11 | | 1 | $ 3.300.000 | 1 | $ 3.300.000 |
| 3 | ANÁLISIS DE CALIDAD HIDROBIOLÓGICA EN AGUA Y SEDIMENTOS: Perifiton, Plancton (zooplancton y fitoplancton), Bentos y Macrófitas. | 1 | | 5 | | 1 | $ 1.500.000 | 1 | $ 1.500.000 |
| | TOTAL VALOR ANALÍTICO (2): | 15 | | 49 | | 15 | $ 11.100.000 | | $ 11.100.000 |

**GASTOS ADMINISTRATIVOS**

| ITEM | GASTOS ADMINISTRATIVOS GENERALES | UNIDAD | | UTILIZACION | VALOR MENSUAL | NUMERO DE MESES | VALOR |
|---|---|---|---|---|---|---|---|

*IDENTIFICACIÓN DE RIESGO POR ALTERACIÓN DE LA CALIDAD DE AGUA POR PRESENCIA DE METALES PESADOS POR LA INFLUENCIA DE MINERÍA ILEGAL, MEDIANTE EL MONITOREO A FUENTES ABASTECEDORAS EN COMUNIDADES AFECTADAS DE LOS EJES DEL RÍO PUTUMAYO Y EL RÍO CAQUETÁ EN EL DEPARTAMENTO DE AMAZONAS.*

| | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Viáticos del personal en campo (incluye hospedaje, alimentación y desplazamientos) | 2 | | Día | | 5,00 | $340.000,00 | 1 | $ | 3.400.000,00 |
| 2 | Transportes aéreos del personal (S/Comprobante Pago y Pasabordo) | 2 | | Tiquete aéreo (S/Comp.) | | 1,00 | $1.000.000,00 | 1 | $ | 2.000.000,00 |
| 3 | Transporte aéreo con vuelo charter para la recolección de las muestras de aguas, sedimentos e hidrobiológicos en la pista aérea de la ANM de Puerto Arica, y garantizar la cadena de custodia hasta la recepción en el laboratorio ambiental. (S/Comprobante de Pago de servicios y copia de ruta expedida por la empresa de aviación subcontratada) | 1 | | Factura y ruta aprobada por la empresa de aviación (S/Comp.) | | 1,00 | $37.970.000,00 | 1 | | $37.970.000,00 |
| | | | | | | | | | | |
| TOTAL GASTOS ADMINISTRATIVOS (2) | | | | | | | | | $ | 43.370.000,00 |
| TOTAL CONSULTORIA ( TOTAL 1 + TOTAL 2 ) | | | | | | | | | $ | 65.000.000,00 |

Elaboró: Ing. Francy Eylen Pérez. P.E. - S.P.D.T.

Revisó: Ing. Reimer Cordero. P.E. - S.P.D.T.

Aprobó: Dra. Claudia Juliana Dulcey. Asesora Despacho

***IDENTIFICACIÓN DE RIESGO POR ALTERACIÓN DE LA CALIDAD DE AGUA POR PRESENCIA DE METALES PESADOS POR LA INFLUENCIA DE MINERÍA ILEGAL, MEDIANTE EL MONITOREO A FUENTES ABASTECEDORAS EN COMUNIDADES AFECTADAS DE LOS EJES DEL RÍO PUTUMAYO Y EL RÍO CAQUETÁ EN EL DEPARTAMENTO DE AMAZONAS.***

**PERSONAL PROFESIONAL - CONSULTORIA**

| ITEM | PERSONAL | CANT. | JORNAL TOTAL/MES | NIVEL DE GESTIÓN | CATEGORÍA | FACTOR MULTIPLICADOR | MESES | DEDICACION (%) | VALOR |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Ingeniero ambiental y/o Ingeniero Sanitario y/o especializado en agua, saneamiento, recursos hídricos y/o ambiental | 1 | $5.000.000,00 | | | 2,08 | 1,00 | 90,00% | $ 9.360.000,00 |
| 2 | Técnico ambiental y/o de saneamiento básico | 1 | $2.500.000,00 | | | 2,08 | 0,25 | 90,00% | $ 1.170.000,00 |
| TOTAL EQUIPO CONSULTOR (1) | | | | | | | | | $ 10.530.000,00 |

**GASTOS ANALÍTICOS**

| ITEM | GASTOS DE ANALISIS EN LABORATORIO | | | CANT. PARÁMETROS | | UTILIZACION | VALOR UNIT | NUMERO DE MESES | VALOR TOTAL |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | ANÁLISIS DE CALIDAD FISICO QUÍMICA Y MICROBIOLÓGICA DE AGUA CRUDA EN CADA FUENTE SUPERFICIAL: Alcalinidad, Amoniáco, Bario, Calcio, Cianuro, Cloruros, Color real, Conductividad, Coliformes Fecales, Coliformes Totales, Difenil Policlorados, Dureza, Nitratos, Nitritos, Magnesio, pH, SAAM, Selenio, Sulfatos, Pesticidas Organoclorados, Pesticidas organofosforados, Turbiedad; METALES: Arsénico, Bromo, Cinc, Cromo, Cadmio, Cobre, Cobalto, Hierro, Mercurio, Níquel, Plomo | 1 | | 35 | | 1 | $ 6.300.000 | 1 | $ 6.300.000 |
| 2 | ANÁLISIS DE CALIDAD FISICO QUÍMICA EN SEDIMENTOS: Arsénico, Bromo, Cinc, Cromo, Cadmio, Cobre, Cobalto, Hierro, Mercurio, Níquel, Plomo | 1 | | 11 | | 1 | $ 3.300.000 | 1 | $ 3.300.000 |
| 3 | ANÁLISIS DE CALIDAD HIDROBIOLÓGICA EN AGUA Y SEDIMENTOS: Perifiton, Plancton (zooplancton y fitoplancton), Bentos y Macrófitas. | 1 | | 5 | | 1 | $ 1.500.000 | 1 | $ 1.500.000 |
| | TOTAL VALOR ANALÍTICO (2) | 15 | | 49 | | 15 | $ 11.100.000 | | $ 11.100.000 |

**GASTOS ADMINISTRATIVOS**

| ITEM | GASTOS ADMINISTRATIVOS GENERALES | | | UNIDAD | | UTILIZACION | VALOR MENSUAL | NUMERO DE MESES | VALOR |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Viáticos del personal en campo (incluye hospedaje, alimentación y desplazamientos) | 2 | | Día | | 5,00 | $340.000,00 | 1 | $ 3.400.000,00 |
| 2 | Transportes aéreos del personal (S/Comprobante Pago y Pasabordo) | 2 | | Tiquete aéreo (S/Comp.) | | 1,00 | $1.000.000,00 | 1 | $ 2.000.000,00 |
| 3 | Transporte aéreo con vuelo charter para la recolección de las muestras de aguas, sedimentos e hidrobiológicos en la pista aérea de la ANM de Tarapacá, y garantizar la cadena de custodia hasta la recepción en el laboratorio ambiental. (S/Comprobante de Pago de servicios y copia de ruta expedida por la empresa de aviación subcontratada) | 1 | | Factura y ruta aprobada por la empresa de aviación (S/Comp.) | | 1,00 | $37.970.000,00 | 1 | $37.970.000,00 |
| | | | | | | | | | |
| TOTAL GASTOS ADMINISTRATIVOS (2) | | | | | | | | | $ 43.370.000,00 |
| TOTAL CONSULTORIA ( TOTAL 1 + TOTAL 2) | | | | | | | | | $ 65.000.000,00 |

Elaboró: Ing. Francy Eylen Pérez. P.E. - S.P.D.T.
Revisó: Ing. Reimer Cordero. P.E. - S.P.D.T.
Aprobó: Dra. Claudia Juliana Dulcey. Asesora Despacho

Departamento de Amazonas

República de Colombia
Gobernación del Amazonas
Secretaría de Planeación y Desarrollo Territorial
GESTOR PDA

PDA PLAN DEPARTAMENTAL DE AGUA AMAZONAS

*IDENTIFICACIÓN DE RIESGO POR ALTERACIÓN DE LA CALIDAD DE AGUA POR PRESENCIA DE METALES PESADOS POR LA INFLUENCIA DE MINERÍA ILEGAL, MEDIANTE EL MONITOREO A FUENTES ABASTECEDORAS EN COMUNIDADES AFECTADAS DE LOS EJES DEL RÍO PUTUMAYO Y EL RÍO CAQUETÁ EN EL DEPARTAMENTO DE AMAZONAS.*

**PERSONAL PROFESIONAL - CONSULTORIA**

| ITEM | PERSONAL | CANT. | JORNAL TOTAL/MES | NIVEL DE GESTIÓN | CATEGORÍA | FACTOR MULTIPLICADOR | MESES | DEDICACION (%) | VALOR |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Ingeniero ambiental y/o Ingeniero Sanitario y/o especializado en agua, saneamiento, recursos hídricos y/o ambiental | 1 | $5.000.000,00 | | | 2,08 | 1,00 | 90,00% | $ 9.360.000,00 |
| 2 | Técnico ambiental y/o de saneamiento básico | 1 | $2.500.000,00 | | | 2,08 | 0,25 | 90,00% | $ 1.170.000,00 |
| TOTAL EQUIPO CONSULTOR (1) | | | | | | | | | $ 10.530.000,00 |

**GASTOS ANALITICOS**

| ITEM | GASTOS DE ANALISIS EN LABORATORIO | | | CANT. PARÁMETROS | | UTILIZACION | VALOR UNIT | NUMERO DE MESES | VALOR TOTAL |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | ANÁLISIS DE CALIDAD FISICO QUÍMICA Y MICROBIOLÓGICA DE AGUA CRUDA EN CADA FUENTE SUPERFICIAL: Alcalinidad, Amoniáco, Bario, Calcio, Cianuro, Cloruros, Color real, Conductividad, Coliformes Fecales, Coliformes Totales, Difenil Policlorados, Dureza, Nitratos, Nitritos, Magnesio, pH, SAAM, Selenio, Sulfatos, Pesticidas Organoclorados, Pesticidas organofosforados, Turbiedad; METALES: Arsénico, Bromo, Cinc, Cromo, Cadmio, Cobre, Cobalto, Hierro, Mercurio, Niquel, Plomo | 2 | | 35 | | 2 | $ 6.300.000 | 1 | $ 12.600.000 |
| 2 | ANÁLISIS DE CALIDAD FISICO QUÍMICA EN SEDIMENTOS: Arsénico, Bromo, Cinc, Cromo, Cadmio, Cobre, Cobalto, Hierro, Mercurio, Niquel, Plomo | 2 | | 11 | | 2 | $ 3.300.000 | 1 | $ 6.600.000 |
| 3 | ANÁLISIS DE CALIDAD HIDROBIOLÓGICA EN AGUA Y SEDIMENTOS: Perifiton, Plancton (zooplancton y fitoplancton), Bentos y Macrófitas. | 2 | | 5 | | 2 | $ 1.500.000 | 1 | $ 3.000.000 |
| | TOTAL VALOR ANALÍTICO (2) | 15 | | 49 | | 15 | $ 11.100.000 | | $ 22.200.000 |

***IDENTIFICACIÓN DE RIESGO POR ALTERACIÓN DE LA CALIDAD DE AGUA POR PRESENCIA DE METALES PESADOS POR LA INFLUENCIA DE MINERÍA ILEGAL, MEDIANTE EL MONITOREO A FUENTES ABASTECEDORAS EN COMUNIDADES AFECTADAS DE LOS EJES DEL RÍO PUTUMAYO Y EL RÍO CAQUETÁ EN EL DEPARTAMENTO DE AMAZONAS.***

**GASTOS ADMINISTRATIVOS**

| ITEM | GASTOS ADMINISTRATIVOS GENERALES | | | UNIDAD | | UTILIZACION | VALOR MENSUAL | NUMERO DE MESES | VALOR |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Viáticos del personal en campo (Incluye hospedaje, alimentación y desplazamientos) | 2 | | Día | | 5,00 | $340.000,00 | 1 | $ 3.400.000,00 |
| 2 | Transportes aéreos del personal (S/Comprobante Pago y Pasabordo) | 2 | | Tiquete aéreo (S/Comp.) | | 1,00 | $1.000.000,00 | 1 | $ 2.000.000,00 |
| 3 | Transporte aéreo con vuelo charter para la recolección de las muestras de aguas, sedimentos e hidrobiológicos en la pista aérea de la ANM La Pedrera, y garantizar la cadena de custodia hasta la recepción en el laboratorio ambiental. (S/Comprobante de Pago de servicios y copia de ruta expedida por la empresa de aviación subcontratada) | 1 | | Factura y ruta aprobada por la empresa de aviación (S/Comp.) | | 1,00 | $26.870.000,00 | 1 | $26.870.000,00 |
| TOTAL GASTOS ADMINISTRATIVOS (2) | | | | | | | | | $ 32.270.000,00 |
| TOTAL CONSULTORIA ( TOTAL 1 + TOTAL 2 + TOTAL 3) | | | | | | | | | $ 65.000.000,00 |

Elaboró: Ing. Francy Eylen Pérez. P.E. - S.P.D.T.

Revisó: Ing. Reimer Cordero. P.E. - S.P.D.T.

Aprobó: Dra. Claudia Juliana Dulcey. Asesora Despacho

| Departamento de Amazonas | República de Colombia<br>Gobernación del Amazonas<br>Secretaria de Planeación y Desarrollo Territorial<br>GESTOR PDA | PDA PLAN DEPARTAMENTAL DE AGUA AMAZONAS |
|---|---|---|

*IDENTIFICACIÓN DE RIESGO POR ALTERACIÓN DE LA CALIDAD DE AGUA POR PRESENCIA DE METALES PESADOS POR LA INFLUENCIA DE MINERÍA ILEGAL, MEDIANTE EL MONITOREO A FUENTES ABASTECEDORAS EN COMUNIDADES AFECTADAS DE LOS EJES DEL RÍO PUTUMAYO Y EL RÍO CAQUETÁ EN EL DEPARTAMENTO DE AMAZONAS.*

**PERSONAL PROFESIONAL - CONSULTORIA**

| ITEM | PERSONAL | CANT. | JORNAL TOTAL/MES | NIVEL DE GESTIÓN | CATEGORÍA | FACTOR MULTIPLICADOR | MESES | DEDICACION (%) | VALOR |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Ingeniero ambiental y/o Ingeniero Sanitario y/o especializado en agua, saneamiento, recursos hídricos y/o ambiental | 1 | $5.000.000,00 | | | 2,08 | 4,00 | 90,00% | $ 37.440.000,00 |
| 3 | Técnico ambiental y/o de saneamiento básico | 1 | $2.500.000,00 | | | 2,08 | 1,00 | 90,00% | $ 4.680.000,00 |
| | TOTAL EQUIPO CONSULTOR (1) | | | | | | | | $ 42.120.000,00 |

**GASTOS ANALITICOS**

| ITEM | GASTOS DE ANÁLISIS EN LABORATORIO | | | CANT. PARÁMETROS | | UTILIZACION | VALOR UNIT | NUMERO DE MESES | VALOR TOTAL |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | ANÁLISIS DE CALIDAD FISICO QUÍMICA Y MICROBIOLÓGICA DE AGUA CRUDA EN CADA FUENTE SUPERFICIAL: Alcalinidad, Amoniáco, Bario, Calcio, Cianuro, Cloruros, Color real, Conductividad, Coliformes Fecales, Coliformes Totales, Difenil Policlorados, Dureza, Nitratos, Nitritos, Magnesio, pH, SAAM, Selenio, Sulfatos, Pesticidas Organoclorados, Pesticidas organofosforados, Turbiedad; METALES: Arsénico, Bromo, Cinc, Cromo, Cadmio, Cobre, Cobalto, Hierro, Mercurio, Niquel, Plomo | 5 | | 35 | | 5 | $ 6.300.000 | 1 | $ 31.500.000 |
| 2 | ANÁLISIS DE CALIDAD FISICO QUÍMICA EN SEDIMENTOS: Arsénico, Bromo, Cinc, Cromo, Cadmio, Cobre, Cobalto, Hierro, Mercurio, Niquel, Plomo | 5 | | 11 | | 5 | $ 3.300.000 | 1 | $ 16.500.000 |
| 3 | ANÁLISIS DE CALIDAD HIDROBIOLÓGICA EN AGUA Y SEDIMENTOS: Perifiton, Plancton (zooplancton y fitoplancton), Bentos y Macrófitas. | 5 | | 5 | | 5 | $ 1.500.000 | 1 | $ 7.500.000 |
| | TOTAL VALOR ANALÍTICO (2) | 15 | | 49 | | 15 | $ 11.100.000 | | $ 55.500.000 |

**GASTOS ADMINISTRATIVOS**

| ITEM | GASTOS ADMINISTRATIVOS GENERALES | UNIDAD | | UTILIZACION | VALOR MENSUAL | NUMERO DE MESES | VALOR |
|---|---|---|---|---|---|---|---|

*IDENTIFICACIÓN DE RIESGO POR ALTERACIÓN DE LA CALIDAD DE AGUA POR PRESENCIA DE METALES PESADOS POR LA INFLUENCIA DE MINERÍA ILEGAL, MEDIANTE EL MONITOREO A FUENTES ABASTECEDORAS EN COMUNIDADES AFECTADAS DE LOS EJES DEL RÍO PUTUMAYO Y EL RÍO CAQUETÁ EN EL DEPARTAMENTO DE AMAZONAS.*

| | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Viáticos del personal en campo (Incluye hospedaje, alimentación y desplazamientos) | 2 | | Día | | 25,00 | $340.000,00 | 1 | $ 17.000.000,00 |
| 2 | Transportes aéreos del personal (S/Comprobante Pago y Pasabordo) | 2 | | Tiquete aéreo (S/Comp.) | | 5,00 | $1.000.000,00 | 1 | $ 10.000.000,00 |
| 3 | Transporte fluvial a los puntos de muestreo desde Puerto Leguizamo a Puerto Alegria y El Encanto incluye bote, motor, combustible y motorista (S/Comprobante Pago) | 2 | | Tiquete transporte emitido y/o Factura soporte del servicio (S/Comp) | | 2,00 | $700.000,00 | 1 | $ 2.800.000,00 |
| 4 | Transporte aéreo con vuelo charter para la recolección de las muestras de aguas, sedimentos e hidrobiológicos en las pistas aéreas de las ANM de El Encanto, Puerto Arica, Tarapacá y La Pedrera, y garantizar la cadena de custodia hasta la recepción en el laboratorio ambiental. (S/Comprobante de Pago de servicios y copia de ruta expedida por la empresa de aviación subcontratada) | 1 | | Factura y ruta aprobada por la empresa de aviación (S/Comp.) | | 1,00 | $132.580.000,00 | 1 | $ 132.580.000,00 |
| TOTAL GASTOS ADMINISTRATIVOS (2) | | | | | | | | | $ 162.380.000,00 |
| TOTAL CONSULTORIA ( TOTAL 1 + TOTAL 2 ) | | | | | | | | | $ 260.000.000,00 |

Elaboró: Ing. Francy Eylen Pérez. P.E. - S.P.D.T.
Revisó: Ing. Reimer Cordero. P.E. - S.P.D.T.
Aprobó: Dra. Claudia Juliana Dulcey. Asesora Despacho

| Departamento de Amazonas | | República de Colombia<br>Gobernación del Amazonas<br>Secretaria de Planeación y Desarrollo Territorial<br>GESTOR PDA | PDA PLAN DEPARTAMENTAL DE AGUA AMAZONAS |
|---|---|---|---|

**IDENTIFICACIÓN DE RIESGO POR ALTERACIÓN DE LA CALIDAD DE AGUA POR PRESENCIA DE METALES PESADOS POR LA INFLUENCIA DE MINERÍA ILEGAL, MEDIANTE EL MONITOREO A FUENTES ABASTECEDORAS EN COMUNIDADES AFECTADAS DE LOS EJES DEL RÍO PUTUMAYO Y EL RÍO CAQUETÁ EN EL DEPARTAMENTO DE AMAZONAS.**

| CRONOGRAMA Y FLUJO DE INVERSION | | | | | | | FECHA: FEBRERO DE 2026 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ITEM No | DESCRIPCION | CANTIDAD | *MES 1* | *MES 2* | *MES 3* | *MES 4* | PRESUPUESTO MGA |
| 1 | MUESTREO Y CARACTERIZACIÓN DE CALIDAD FISICO-QUIMICA, MICROBIOLÓGICA E HIDROBIOLÓGICA EN AGUA Y SEDIMENTOS | 5 | $ 78.000.000 | $ 78.000.000 | $ - | $ - | $ 156.000.000,00 |
| 2 | INFORMES DE MONITOREO DE CADA FUENTE ABASTECEDORA DE AGUA | 5 | $ - | $ - | $ 98.800.000 | $ - | $ 98.800.000,00 |
| 3 | MECANISMOS DE TRATABILIDAD Y REMOCIÓN DE CONTAMINANTES | 5 | $ - | $ - | $ - | $ 5.200.000 | $ 5.200.000,00 |
| | SUBTOTAL | | $ 78.000.000 | $ 78.000.000 | $ 98.800.000 | $ 5.200.000 | $ 260.000.000,00 |
| | INTERVENTORIA | | $ - | $ - | $ - | $ - | $ - |
| | TOTAL | | $ 78.000.000 | $ 78.000.000 | $ 98.800.000 | $ 5.200.000 | $ 260.000.000,00 |

Elaboró: Ing. Francy Eylen Pérez. P.E. - S.P.D.T.
Revisó: Ing. Reimer Cordero. P.E. - S.P.D.T.
Aprobó: Dra. Claudia Juliana Dulcey. Asesora Despacho