*ANEXO **TÉCNICO***

ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS COMPLEMENTARIOS Y EJECUCIÓN DE OBRAS DE OPTIMIZACIÓN DEL SISTEMA DE ACUEDUCTO DEL CENTRO POBLADO DE LA ANM LA PEDRERA, DEPARTAMENTO DE AMAZONAS.

DEPARTAMENTO DE AMAZONAS

MARZO 2026

ANEXO TÉCNICO

PROYECTO: "ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS COMPLEMENTARIOS Y EJECUCIÓN DE OBRAS DE OPTIMIZACIÓN DEL SISTEMA DE ACUEDUCTO DEL CENTRO POBLADO DE LA ANM LA PEDRERA, DEPARTAMENTO DE AMAZONAS".

Para el periodo 2024-2027, la Gobernación de Amazonas, en el marco del Plan de Desarrollo Departamental Amazonas para la Vida, y como gestor del Plan Departamental de Aguas (PDA) en el marco del Decreto Departamental No. 016 de 2025, ha establecido como prioridad mejorar la prestación de los servicios de acueducto, alcantarillado y aseo en los municipios y áreas no municipalizadas. El objetivo es garantizar continuidad, eficiencia y calidad en estos servicios esenciales, fundamentales para el bienestar de la población y el desarrollo sostenible de la región.

Los Planes Departamentales de Agua son un conjunto de estrategias de planeación y coordinación interinstitucional, formuladas y ejecutadas con el objeto de lograr la armonización total de los recursos y la implementación de esquemas eficientes y sostenibles en la prestación de los servicios públicos domiciliarios de agua potable y saneamiento básico.

Esta política nacional, busca garantizar el mejoramiento de la calidad de vida de toda la población, brindar de forma adecuada y oportuna la asistencia técnica y apoyo financiero a los municipios y departamentos, además de optimizar la infraestructura y la gestión empresarial de los prestadores de los servicios de acueducto, alcantarillado y aseo. Para esto, en la actualidad se implementa la política sectorial de los Planes Departamentales para el Manejo Integral y Transformación Empresarial del Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico.

Son fines esenciales del Estado: servir a la comunidad, promover la prosperidad general y garantizar la efectividad de los principios, derechos y deberes consagrados en la Constitución; facilitar la participación ciudadana y comunitaria, asegurar la convivencia pacífica y la vigencia de un orden justo.

Las condiciones de extensión de los territorios indígenas y la dispersión poblacional adicionando las condiciones logísticas del departamento dificultan la inversión y genera limitantes en la inversión, haciendo que no se pueda llegar a todas las comunidades con sistemas de saneamiento básico.

Con la entrada en vigor de la Resolución 0844 de 2018 (RAS Rural) y la resolución 0330 de 2017, se adoptan los Esquemas Diferenciales para sistemas de Acueducto en las zonas rurales, lo que genera una alternativa para dar solución a muchas de las comunidades amazónicas, permitiendo optimizar los recursos y poder dar solución a esta problemática.

Este derecho al agua, al ser prioridad de las políticas públicas del estado colombiano, debe atenderse de forma diligente desde los Planes Departamentales de Agua. Es por esto, que desde el PDA Amazonas se formuló el Plan estratégico de inversión capítulo 2025, el cual cuenta con aprobación del comité directivo del PDA, en donde se priorizaron acciones en el municipio de Puerto Nariño, en comunidades del trapecio amazónico.

Con fundamento en el Decreto 1425 de 2019, se adelantó en el marco del programa PDA y la realización del Comité Directivo No. 39 del 27 de mayo de 2025, en el cual se habilitaron los recursos de inversión. En este espacio se definió la inclusión del presente proyecto dentro del Plan Estratégico de Inversión (PEI) 2024-2027 capítulo 2025, específicamente en el componente de Infraestructura.

El plan estratégico de inversión (PEI) 2024-2027 del PDA Amazonas prioriza garantizar continuidad, eficiencia y calidad de los servicios de acueducto, en municipios del Departamento La finalidad del plan estratégico de inversión (PEI) estaría alineada con los siguientes propósitos:

- Guiar la inversión pública del Ministerio, gobernación y municipios para el periodo 2024-2027, estableciendo prioridades claras (vivienda, agua y saneamiento, ordenamiento territorial, servicios básicos, desarrollo sostenible, infraestructura urbana, regiones con mayor déficit).

- Reducir brechas territoriales: focalizar los recursos hacia zonas rurales, periféricas o de difícil acceso, poblaciones vulnerables, grupos étnicos, para asegurar acceso a vivienda digna, servicios públicos, saneamiento.

- Armonizar las políticas nacionales con territoriales: que los proyectos que se financien se alineen con los planes de desarrollo nacional, departamental y municipales, con las metas de cambio climático, con los Objetivos de Desarrollo Sostenible, con modelos de desarrollo regional y urbano.

- Mejorar calidad de vida: mediante mejoras en el hábitat, infraestructura básica, servicios públicos, mitigación de riesgos, gestión de residuos, agua potable, saneamiento, vivienda adecuada.

- Desarrollo sostenible: incorporar criterios ambientales, resiliencia al cambio climático, biodiversidad, sostenibilidad en proyectos de vivienda y hábitat, uso eficiente del suelo, gestión integral del agua y recursos naturales.

- Fortalecimiento institucional: asegurar que el Ministerio y el departamento tenga las capacidades (técnicas, financieras, de seguimiento) para ejecutar, supervisar, evaluar las inversiones, así como transparencia y gobernanza.

- Reactivación económica: que la inversión impulse empleo, desarrollo regional, fortalecimiento de industrias conexas, construcción, servicios públicos, etc.

Con la construcción de los sistemas de suministro de agua potable en las comunidades descritas garantizará el aprovisionamiento de agua tratada, y se pretende dar solución a:

- Promover la prevención de enfermedades de origen hídrico, implementando un sistema de suministro de agua potable para el consumo.

- Mejorar las condiciones de la población mediante el suministro de agua tratada (potable) para el consumo y procesamiento de alimentos en sus viviendas.

- Disminuir los vectores de morbilidad generados por el uso doméstico de agua no apta para el consumo humano.

- Garantizar el cumplimiento de indicadores de continuidad y calidad.

- Mejorar la calidad de vida de los habitantes.

Con la construcción de los sistemas se busca atender las necesidades básicas insatisfechas de estas comunidades, que no cuentan con acceso constante a agua tratada.

1. DESCRIPCION DEL PROYECTO

El presente proyecto tiene como propósito garantizar la continuidad, calidad y eficiencia en la prestación del servicio de agua potable a los habitantes de la ANM La Pedrera. Para ello, se desarrollarán estudios y diseños complementarios fundamentados en un diagnóstico técnico inicial, que permitirá identificar las acciones necesarias para la optimización integral del sistema de acueducto, en concertación con la comunidad beneficiaria, a la cual se le socializó el alcance del proyecto.

Las actividades contempladas comprenden el levantamiento de información técnica actualizada, el rediseño hidráulico del sistema, el mantenimiento y/o mejoramiento de sus componentes, así como la instalación de válvulas de control y accesorios junto con la ejecución de obras civiles menores, todas orientadas al fortalecimiento de la infraestructura operativa y a la mejora continua en la prestación del servicio de abastecimiento de agua potable.

En concordancia con los lineamientos técnicos vigentes, los proyectos de rehabilitación y optimización deberán orientar sus acciones hacia la adecuación de la infraestructura existente. Esta adecuación se realizará atendiendo las condiciones particulares del sistema y en cumplimiento de las disposiciones establecidas en la normativa nacional vigente.

Asimismo, será fundamental identificar y evaluar la infraestructura existente en la zona de intervención, su estado actual y su potencial de aprovechamiento, junto con la identificación preliminar de amenazas y vulnerabilidades relacionadas con las fuentes abastecedoras, las áreas de infraestructura y los entornos de las viviendas beneficiarias.

1.1 Descripción del Sistema Actual

El sistema de acueducto cuenta con una captación mediante bombeo, alimentada por un sistema solar fotovoltaico. Esta instalación se encuentra sobre una caseta flotante, atracada a la orilla del río para evitar desplazamientos longitudinales y transversales, permitiendo únicamente el movimiento vertical conforme a las variaciones del nivel del agua.

Actualmente, el sistema no se encuentra operativo debido a fallas en la captación, la cual fue destruida por una corriente de agua que la dejó fuera de servicio y ocasionó daños en las bombas de captación e impulsión.

La fuente abastecedora, el río Caquetá, presenta trazas de mercurio según los últimos reportes de calidad del agua emitidos por la Secretaría de Salud del departamento del Amazonas. Se presume que dicha contaminación proviene de actividades antrópicas, particularmente de minería ilegal desarrollada en la parte alta de la cuenca.

El sistema de captación se encuentra completamente fuera de servicio debido al volcamiento de la barcaza ocasionado por las fuertes corrientes en la zona. Este evento generó daños significativos en la bomba y en las tuberías de conexión hacia la línea de aducción. De acuerdo con las memorias de diseño, la aducción cuenta con un diámetro de 4” y una longitud aproximada de 330 metros, desde la estación de bombeo hasta el tanque elevado de almacenamiento. El sistema permanece inoperante por fallas en el sistema fotovoltaico de captación e impulsión.

El sistema de tratamiento existente tampoco se encuentra en funcionamiento, debido a la falta de suministro de agua desde la captación. La Planta de Tratamiento de Agua Potable (PTAP) es de tipo compacto, con una capacidad de 1.500 L/h. Es un sistema de filtración que presenta deterioro en los medios filtrantes, motivo por el cual permanece fuera de operación.

El sistema de almacenamiento está conformado por dos tanques en concreto: uno con capacidad de 55 m^3 y otro de reciente construcción con capacidad de 20 m^3.

La red de distribución cubre el 100% del centro poblado y está conformada por tuberías de distintos diámetros. Cuenta con un sistema de macro-medición instalado a la salida del tanque de almacenamiento, previo al inicio de la red de distribución, y con micro-medición individual para cada usuario. Actualmente, el servicio de acueducto beneficia a 278 usuarios, aunque no alcanza el 100% de cobertura, ya que aún existen hogares pendientes por conectar al sistema.

La zona donde se encuentra ubicado el sistema fotovoltaico es una zona inundable, lo que representa un riesgo para los equipos tecnológicos, especialmente las baterías y componentes eléctricos. Esta condición ha afectado el funcionamiento del sistema, impidiendo la operación del bombeo y, en consecuencia, del sistema de potabilización.

El sistema fotovoltaico está compuesto por baterías modulares con capacidades de 3.800 Ah y 2,2 kW, y otras de 4.180 Ah. Dichas baterías presentan daños ocasionados por descargas eléctricas y cortocircuitos. Además, la cantidad de paneles solares instalados resulta insuficiente para garantizar la autonomía necesaria para la carga de las baterías y el funcionamiento continuo de las bombas. El inversor híbrido de 10 kW y 48 V fue inspeccionado y se encontró averiado en las salidas de 110, 220 y 330 V, como consecuencia de un cortocircuito.

1.2 UBICACIÓN Y LOCALIZACIÓN

La ANM La Pedrera está situado en el sur del país, en el departamento del Amazonas. 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.

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 Miritíí-Paraná y Yaigojé-Apaporis, además de una considerable área establecida bajo la figura de Parques Nacionales, los cuales se superponen con los resguardos. Su centro poblado se localiza aproximadamente a 325 Km de Leticia, desde donde se puede llegar por vía aérea Leticia – La Pedrera y fluvial Leticia (Col.) - Tefe (Brasil) por el río Amazonas, Tefe- La Pedrera por el río Japurá o Caquetá.

Tiene las siguientes coordenadas 1°19´43” S - 69°34´47” O

Figura 1. Localización General de La Pedrera



Fuente: https://es.wikipedia.org/wiki/La_Pedrera_(Amazonas)#/media/Archivo:Colombia_-_Amazonas_-_La_Pedrera.svg



***Fuente**: INALCON CONTRATO 910 DE 2017.*

1.3 POBLACIÓN Y NIVEL DE COMPLEJIDAD

Esta cifra poblacional corresponde exclusivamente al centro poblado de la ANM La Pedrera, área sobre la cual se delimita el alcance del presente proyecto. Teniendo en cuenta los

parámetros poblacionales y el artículo 40 de resolución 0330 de 2017 se hace la proyección poblacional a 25 años.

Tabla 1. Resumen Proyección Poblacional.

RESUMEN PROYECCIÓN POBLACIONAL			
MUNICIPIO/ ANM/ COMUNIDADES	**LOCALIDAD**	**2025**	**2050**
La Pedrera	Centro Poblado	1135	1457

Fuente: *PEI Capitulo 2025.*

El nivel de complejidad del sistema se define de acuerdo con lo expuesto en el numeral A.3.1. del Reglamento de Agua Potable y Saneamiento Básico-RAS. Según este reglamento, para el territorio nacional se establecen cuatro niveles de complejidad:

1. Bajo
2. Medio
3. Medio alto
4. Alto

Con el fin de especificar las características generales de consumo de la comunidad del ANM, y definiendo un horizonte de proyección hasta el año 2050, se establece con base en la clasificación del RAS 2000 (literal A, B) que le corresponde al centro poblado, **un nivel de complejidad bajo.**

TABLA A.3.1
Asignación del nivel de complejidad

Nivel de complejidad	Población en la zona urbana (1) (habitantes)	Capacidad económica de los usuarios(2)
Bajo	< 2500	Baja
Medio	2501 a 12500	Baja
Medio Alto	12501 a 60000	Media
Alto	> 60000	Alta

Notas : (1) Proyectado al periodo de diseño, incluida la población flotante.
(2) Incluye la capacidad económica de población flotante. Debe ser evaluada según metodología del DNP.

2. ALCANCE DEL PROYECTO

El presente proyecto denominado ***"Elaboración de Estudios y Diseños Complementarios y Ejecución de Obras de Optimización del Sistema de Acueducto del Centro Poblado de La ANM La Pedrera, Departamento de Amazonas.",*** tiene como alcance principal garantizar la continuidad, calidad y eficiencia en la prestación del servicio de agua potable a los habitantes del centro poblado de La Pedrera, mediante la ejecución integral de las ETAPAS de estudios y diseños, construcción, y puesta en marcha del sistema de acueducto existente.

El proyecto se ajusta exclusivamente al área del centro poblado de La Pedrera, se pretende que con dicho proyecto se mejore la calidad de vida de los habitantes, teniendo en cuenta que en la actualidad la población tiene inconvenientes con el acceso a agua potable, lo que se ve reflejado en el alto índice de enfermedades gastrointestinales transmitidas por el consumo de aguas no aptas, mejorando de esta manera los indicadores departamentales de calidad, cobertura y continuidad.

Dentro del alcance técnico, el consultor deberá:

- Realizar un diagnóstico detallado de las condiciones físicas, hidráulicas y operativas de la infraestructura existente del sistema de acueducto, incluyendo sistema de bombeo, redes, válvulas, acometidas, accesorios y obras civiles asociadas (Bocatoma, Barcaza, Ptap).

- Elaborar los estudios y diseños complementarios necesarios para la optimización del sistema, de acuerdo con la normativa técnica vigente y las condiciones locales de operación.

- Desarrollar la ejecución de las obras civiles, hidráulicas y de instalación requeridas para la rehabilitación, ampliación o sustitución de los componentes del sistema.

- Implementar la puesta en marcha y verificación operativa del sistema optimizado, garantizando su funcionalidad, eficiencia hidráulica y sostenibilidad.

- Entregar los planos, memorias, cálculos, manuales operativos y documentación técnica correspondiente a cada ETAPA del proceso.

Con base en la normatividad aplicable (Capítulo 1, Título 7, Parte 3, Libro 2 del Decreto 1077 de 2015, expedido por el Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio - MVCT) La Resolución MVCT No. 0844 de 08 de noviembre de 2018 y/o la Resolución 0330 de 2017 y sus modificaciones, como guía para la primera parte del proyecto correspondiente a los Estudios y Diseños (diagnostico, análisis de alternativas, e ingeniería de detalle), para luego avanzar hacia una segunda parte, con ejecución de obra, y finalizar con arranque y puesta en marcha.

A continuación, se describen las etapas y los productos que se tendrán en cuenta para efectos de lograr cumplimiento a las metas del proyecto:

- **ETAPA No. 1: ESTUDIOS Y DISEÑOS**

  Esta etapa comprende la ejecución de los estudios técnicos y diseños con ingeniería de detalle necesarios para la correcta implementación de las obras de optimización del sistema de agua potable del centro poblado de La Pedrera. El objetivo es garantizar la eficiencia, continuidad y calidad del servicio, conforme a los lineamientos técnicos y normativos vigentes del sector de agua potable y saneamiento básico.

El consultor inicialmente deberá realizar un diagnóstico integral del estado actual del sistema, con el fin de definir alternativas de rehabilitación, ampliación o reemplazo de los componentes del acueducto. Se elaborará una memoria descriptiva que consolide los resultados de los estudios y diagnósticos realizados, sirviendo como base técnica para las etapas de construcción y puesta en marcha.

El ejecutor deberá considerar las opciones de fuentes abastecedoras existentes para la captación, y determinar la opción más favorable para el proyecto sobre todos los parámetros de evaluación.

Figura 2. Entregables Etapa 1

	PROYECTO: "ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS COMPLEMENTARIOS Y EJECUCIÓN DE OBRAS DE OPTIMIZACIÓN DEL SISTEMA DE ACUEDUCTO DEL CENTRO POBLADO DE LA ANM LA PEDRERA, DEPARTAMENTO DE AMAZONAS".

	DESCRIPCION
1	*INFORME DIAGNOSTICO INTEGRAL*
2	*ESTUDIOS TOPOGRÁFICOS*
3	*ESTUDIO DE SUELOS Y GEOTECNIA*
4	*LABORATORIOS, TRAMITES DE PERMISOS Y LICENCIAS .*
5	*DISEÑOS HIDRAULICOS*
6	*PLAN DE MANEJO AMBIENTAL (PMA)*
7	*PRESUPUESTO Y PROGRAMACIÓN DE OBRA*
9	*INFORME DE CIERRE ETAPA 1*

1. DIAGNOSTICO INTEGRAL: *(ENTREGABLE 1)*

A. Diagnóstico integral.

El Contratista será responsable de realizar un diagnóstico integral de las condiciones actuales y del estado físico de la infraestructura que conforma el sistema de acueducto del centro poblado de La Pedrera.

Se debe evaluar el sistema existente objeto del proyecto, buscando obtener información sobre su funcionamiento general, la capacidad máxima real, la condición tecnológica, la eficiencia y los criterios operacionales, con el fin de hacer un diagnóstico sobre la posibilidad de mejorar los niveles de eficiencia del sistema.

- **Paso 1.** Recolección y análisis de información. Se deberá recoger información de estudios existentes, estado actual del sistema, registros de operación y mantenimiento, reportes de inspección de redes, reportes de construcción, registros de caudales, información sobre corrosión, información geológica, topográfica, hidrometeorológica y de variabilidad climática, etc. Una vez analizada la información, se define la inspección preliminar.

  Evaluación de infraestructura existente (captación flotante, aducción, tratamiento, almacenamiento y redes de distribución).

  Evaluación de operación actual (caudales, presiones, continuidad).

  Se deberá incorporar y documentar las actividades de diagnóstico de campo que incluyan la medición de variables independientes o simultáneas (según el tipo de infraestructura a evaluar) en diferentes puntos de operación. Esta información deberá ser contrastada con la información de operación, y comparada con lo que sería su "estado inicial".

  Adicionalmente, se debe documentar en un sistema de información geográfico, el estado de las redes construidas, técnicamente denominado catastro de redes, así como el diagnóstico ambiental y predial. Análisis de riesgos (amenaza / vulnerabilidad).

  . Se deben identificar zonas críticas que pueden requerir la optimización.

  - ✓ Si durante la verificación en campo se identifican situaciones o actividades de

cualquier naturaleza que puedan afectar la cantidad o calidad del agua disponible en las fuentes abastecedoras para el proyecto, se deberá hacer la caracterización de los correspondientes parámetros de calidad del agua asociados a la actividad identificada.

- **Paso 2.** Análisis del sistema de distribución. Esta ETAPA considera la investigación detallada en las áreas con problemas, la realización de inspecciones que permitan determinar con precisión los tramos defectuosos y los tipos de daño. Finalmente se adelantará un análisis de costo-efectividad de los problemas.

  Con el diagnóstico sobre la infraestructura, se deberán plantear acciones de rehabilitación, reposición, optimización y/o ampliación. Para definir programas de rehabilitación de la infraestructura, se deben tener en cuenta los siguientes criterios:

  1. El deterioro de la infraestructura y los equipos con la edad y el uso, para lo cual deberán implementarse modelos de envejecimiento de la infraestructura, con el fin de apoyar las decisiones a partir de un sistema de gestión patrimonial gestión del riesgo y gestión de activos de infraestructura.

  2. Las causales frecuentes de reparación, determinadas por señales tales como: quejas de los clientes, fugas y /o daños en el sistema de acueducto.

  3. La toma de decisiones sobre expansión y ampliación de capacidad de los sistemas que lleven a una rehabilitación proactiva.

  4. La incidencia de factores externos que afecten la estrategia de rehabilitación.

- **PASO 3.** Formulación del plan de optimización. Comprende el establecimiento de plazos, alcance de los trabajos, presupuestos, consecución de materiales y servicios.

Con la información recopilada durante la ETAPA precedente, el diagnóstico integral deberá precisar como mínimo, la situación actual y esperada en los siguientes aspectos:

- ✓ Número de viviendas/habitantes a beneficiar, así como la información de los entornos identificados, ajustados según las proyecciones de población estimadas a 25 años. Deberá realizarse el censo de población y el catastro de viviendas, empleando una metodología adecuada a la escala del proyecto.

- ✓ Información sobre la distribución espacial de las viviendas y de los entornos en la zona de actuación.

- ✓ Caudales, presiones y pérdidas.

- ✓ Restricciones sociales, culturales, financieras, económicas, ambientales que afecten el proyecto.

Durante este diagnóstico, se deberá tener en cuenta, entre otras cosas, las características topográficas generales, condiciones de acceso a los sitios críticos del proyecto, condiciones particulares del terreno, población aproximada a impactar, usos y costumbres de las comunidades, y en general todas las condiciones actuales encontradas.

La entidad contratante a través de la interventoría deberá verificar que los productos de esta etapa satisfagan los requisitos técnicos y legales aplicables al sector según la memoria técnica del diagnóstico.

1. ESTUDIOS E INFORMES TOPOGRAFICOS: *(ENTREGABLE 2)*

El consultor deberá realizar el levantamiento topográfico detallado de la comunidad previo análisis de límites y afectaciones, a su vez este debe ser consistente con los

diseños y con lo reflejado en el terreno, para tal fin deberá realizar una verificación topográfica.

Los estudios topográficos se llevan a cabo con el fin de obtener información que sirva para la elaboración de Estudios y Diseños y deben realizarse teniendo en cuenta los fundamentos técnicos, para:

- Levantamiento planimétrico.
- Levantamiento altimétrico.
- Levantamiento de posicionamiento satelital (G.P.S), amarrado a coordenadas IGAC.

Antes de iniciar los trabajos correspondientes a esta actividad, el Consultor deberá presentar el Certificado de Calibración de los equipos, verificando que tenga una vigencia no mayor a tres (3) meses para garantizar la calidad de los levantamientos. Siempre que el Consultor realice cambio de equipos de topografía, deberá presentar a la interventoría el respectivo Certificado de Calibración.

El consultor realizara los Estudios Topográficos necesarios, apoyándose en una poligonal de control debidamente abscisada y ligada a las placas CD'S certificadas por el instituto Geográfico Agustín Codazzi, IGAC.

El levantamiento topográfico debe contener todos los detalles existentes en la zona donde se encuentra los proyectos, quebradas, ríos, cercas y demás detalles que se encuentren dentro de la zona de influencia y los demás que tengan relevancia para el desarrollo del proyecto, siguiendo la metodología para la elaboración de estudios topográficos, según la norma que aplican y que se enuncian en este anexo.

En estos trabajos se deberá cumplir con las precisiones mínimas para los errores de cierre de poligonales y nivelaciones exigidas.

Los levantamientos se elaboran por medio de una Estación Total, de precisión al segundo, con Cartera Electrónica, codificando cada detalle levantado y anexando cartera de códigos aprobada por la interventoría, de manera que exista una nomenclatura única que facilite la interpretación de las carteras. La Estación Total debe incluir la cartera electrónica interna o externa y software de proceso.

2.1 TRABAJOS TOPOGRÁFICOS, (área de influencia del proyecto)

Los siguientes son los trabajos topográficos que se deberán realizar:

- Materialización del terreno con puntos de referencia o mojones para la localización de ejes planteados.

- Levantamiento topográfico planimétrico y altimétrico detallado, en el área de influencia de cada proyecto, con cuadricula de nivelación debidamente georreferenciada y dibujada en plano de acuerdo con lo que se especifique en las condiciones particulares. El consultor calcular curvas de nivel cada 25 cm y puntos de nivel cada cinco (5) m.

- Secciones transversales: el consultor suministrara secciones transversales según el criterio de la interventoría y por donde lo indique este último.

- Levantamiento de redes: El consultor hará el levantamiento cotas del terreno, profundidades, sentidos de flujo, flujo transportado, materiales, y cualquier otra indicación solicitada por el interventor.

- Archivo fotográfico el consultor deberá entregar un archivo fotográfico del área del proyecto mostrando los puntos más importantes de los mismos. Deberán ser en medio magnético o digitales.

- El plano topográfico contara con el cuadro de áreas respectivo.

- Levantamiento en campo de infraestructura existente.

- Inventario georreferenciado de redes, válvulas, accesorios y estructuras.

- El consultor deberá calcular cada una de las áreas en la zona del proyecto, discriminando las áreas duras, en concreto, o cualquier otro tipo existente.

- En la memoria topográfica se deben anexar las carteras topográficas de campo, cálculos de coordenadas y poligonal a los cuales se amarra el proyecto.

- El consultor deberá anexar a su informe copia del plano donde se determine el límite del polígono del proyecto.

- Cálculo de áreas y su localización.

- Descripción del proceso y metodología, carteras, memorias de cálculo, listado de coordenadas finales ajustadas, certificado de coordenadas.

- Planos en formato CAD de los levantamientos topográficos detallados. - Modelo digital del terreno del levantamiento en formato CAD.

- Informe de posicionamientos realizados con GPS, con sus archivos Rinex y hojas de campo.

- Georreferenciación de viviendas, cruces, accesorios, elementos importantes, etc. que faciliten la ubicación para futuras reparaciones, mantenimientos.

2.1.1 Reconocimiento territorial y cartográfico

La fotogrametría es una técnica que permite obtener información métrica y geométrica precisa de objetos, superficies o territorios a partir de imágenes fotográficas superpuestas. Su aplicación en el ámbito topográfico, ambiental o

urbano facilita la generación de modelos tridimensionales, ortomosaicos georreferenciados y nubes de puntos con alta resolución espacial.

2.1.2 Planeación del levantamiento fotogramétrico

En esta ETAPA se definen los objetivos del proyecto, la escala de trabajo, la resolución espacial deseada y el área de cobertura. Con base en ello se selecciona el **equipo aéreo** (dron, cámara o sensor) y se diseña la **misión de vuelo**, estableciendo los parámetros principales:

- Altura de vuelo: Sujeto al UAV.
- Superposición longitudinal y transversal (forward y sidelap). Forward: 80 % Side: 70 %.
- Resolución del terreno (GSD): 5 cm / pixel
- Orientación de la cámara (nadiral u oblicua): Nadiral
- Velocidad y patrón de vuelo (líneas paralelas o cuadrícula). 2 – 5 m/s con intervalo de disparo ~ 2.4 - 4 s que logre cumplir con las superposiciones longitudinal y transversal.

Se debe utilizar un dron (UAV), el plan de vuelo se programa mediante software especializado (como DJI Pilot, DroneDeploy, o Agisoft Metashape Planner) para garantizar la cobertura completa del área y la correcta superposición de imágenes.

2.1.3 Adquisición de imágenes

El levantamiento aéreo se debe realizar en condiciones meteorológicas favorables (cielo despejado, mínima velocidad del viento y buena iluminación). El dron ejecutará el vuelo programado capturando una serie de fotografías con coordenadas de posición (GPS/RTK) asociadas.

En esta etapa también se deben establecer **Puntos de Control Terrestre (GCPs)** y **Puntos de Verificación (Check Points)**, medidos con equipo GNSS diferencial, para asegurar la precisión espacial del modelo.

2.1.4 Procesamiento fotogramétrico

El procesamiento se desarrolla mediante software especializado (por ejemplo, **Agisoft Metashape**, **Pix4D**, **DroneDeploy o Similares**), siguiendo las etapas principales:

Importación y alineación de imágenes: el software identifica puntos homólogos entre fotografías y calcula su posición y orientación relativa (aerotriangulación).

Optimización de cámara y georreferenciación: se incorporarán los GCPs para ajustar el modelo y mejorar la precisión métrica.

Generación de nube de puntos densa: se construirá un modelo tridimensional a partir de los puntos comunes entre imágenes.

Modelo digital de superficie (MDS) y terreno (MDT): se deriva los modelos altimétricos a partir de la nube de puntos.

Construcción del ortomosaico: se corrigen las deformaciones geométricas de cada imagen y se fusionan en una única imagen georreferenciada de alta resolución.

2.1.5 Validación y control de calidad

Se evalúa la precisión horizontal y vertical del modelo mediante los puntos de control y verificación, comparando las coordenadas medidas en campo con las generadas en el modelo fotogramétrico.

2.1.6 Productos generados

Los principales productos del proceso fotogramétrico son:

- Ortomosaico georreferenciado (GeoTIFF).
- Modelo Digital de Superficie (MDS).
- Modelo Digital de Terreno (MDT).
- Nube de puntos densa (LAS/LAZ).
- Modelo 3D texturizado.

Estos insumos deberán quedar disponibles para emplearse en análisis topográficos, planificación territorial y monitoreo ambiental.

La fotogrametría realizada con el(los) vehículo(s) aéreo(s) no tripulado(s) deberán cubrir lo señalado en la siguiente imagen.



Centro Poblado ANM Miriti – Paraná - *Fuente: Google Earth*

Además, se deber realizar un recorrido general del área de prestación para identificar la ubicación, estado y accesibilidad de los componentes del sistema de acueducto.

Actividades adicionales:

- Georreferenciación de la infraestructura operativa: bocatomas, líneas de aducción y conducción, PTAP, tanques, estaciones de bombeo, redes principales y secundarias, puntos de descarga, PTAR, estaciones de transferencia y rellenos sanitarios.
- Verificación de la cobertura de los servicios en relación con la cartografía base (manzanas, sectores, barrios).

- Delimitación de las áreas de prestación.
- Identificación de zonas críticas o de difícil acceso para la operación o el mantenimiento.
- Elaboración de croquis y mapas preliminares de campo.

2.1.7 Inspección y caracterización de infraestructura crítica

Se debe realizar una evaluación detallada del estado físico, condiciones de operación y vulnerabilidad de los elementos que garantizan la continuidad del servicio.

Actividades:

Levantamiento fotográfico y ficha técnica de infraestructura (capacidad, estado, ubicación, tipo de material, antigüedad, condiciones de mantenimiento).

Identificación de puntos con riesgo potencial (erosión, socavación, deslizamientos, inundación, taponamientos, inestabilidad estructural).

Registro de afectaciones históricas o incidentes operativos.

Evaluación de accesibilidad, redundancia y disponibilidad de fuentes alternativas de abastecimiento o disposición.

Normas aplicables como base legal para los informes de entrega:

- Norma Técnica Colombiana NTC 6271 - Información Geográfica y estudios topográficos (2018). Por la cual se establecen los requisitos técnicos básicos y las condiciones mínimas exigibles para la adecuada ejecución de estudios de topografía en el territorio nacional.

- Ley 70 de 1979. Por la cual se reglamenta la profesión de topógrafo y se dictan otras disposiciones sobre la materia.

- Ley 842 de 2003. Por la cual se modifica la reglamentación del ejercicio de la ingeniería, de sus profesiones afines y de sus profesiones auxiliares, se adopta el Código de Ética Profesional y se dictan otras disposiciones.

- Norma Técnica Colombiana NTC 5205 – Precisión de datos espaciales (2003). Por la cual se define una metodología estadística para estimar la precisión de las posiciones de puntos sobre los mapas y los datos digitales geoespaciales con respecto a puntos terrestres de referencia con mayor precisión.

- Resolución IGAC No. 1392 del 27 de octubre de 2016. Por medio de la cual se adoptan las especificaciones técnicas que deben tener los productos de la cartografía básica oficial de Colombia.

- Resolución IGAC No. 643 del 30 de mayo de 2018. Por la cual se adoptan las especificaciones técnicas de levantamiento planimétrico para las actividades de barrido predial masivo y las especificaciones técnicas del levantamiento topográfico planimétrico para casos puntuales.

- Resolución IGAC No. 338 del 13 de abril de 2020. Por la cual se establecen las especificaciones técnicas para los productos de información generados por los procesos de formación y actualización catastral con enfoque multipropósito.

- Resolución IGAC No. 471 del 14 de mayo de 2020. Por la cual se establecen las especificaciones técnicas mínimas que deben tener los productos de la cartografía básica oficial de Colombia.

- Memorial de responsabilidad del profesional correspondiente.

3. ESTUDIOS DE SUELOS Y GEOTECNIA: *(ENTREGABLE 3)*

El objetivo principal del estudio de suelos es determinar las características del terreno, para luego definir el tipo de solución apropiada y emitir recomendaciones que garanticen la estabilidad del proyecto. Dar a conocer las características físicas y mecánicas del suelo, es decir la composición de los elementos en las capas de profundidad. Los estudios se desarrollarán tomando en cuenta la normatividad estipulada en las Normas Colombianas y toda aquella que para tal efecto regule su ejecución. Incluye perforaciones, análisis y recomendaciones para este tipo de proyecto.

El consultor debe contar con personal profesional y técnico, con amplia experiencia de muestreo e interpretación de perfiles lito-estratigráficos, los cuales hacen el seguimiento a cada una de las operaciones de muestreo. Dichas personas hacen el registro continuo de las muestras, descripción, pruebas de campo, identificación, embalaje y transporte de estas hasta el laboratorio (Cuando se requiera).

Dentro de los ensayos a ejecutar estarán los de granulometría por lavado (pasante Tamiz # 200) (ASTM D422-63) y límites de Atterberg (ASTM D4318-10), humedad natural (ASTM D2216-10), los de resistencia al corte (ASTM D2850-15), peso unitario (ASTM D7263-09), humedad (ASTM D2216-10).

3.1 ACTIVIDADES DE ESTUDIO DE SUELOS Y GEOTÉCNICA

El consultor a su juicio deberá considerar la realización de sondeos, pruebas de campo y de acuerdo con la información existente, para lo cual deberá presentar a consideración de la interventoría la respectiva justificación y metodología de ejecución (indicando de ser necesario la ubicación, profundidad y cantidad de muestras a tomar o los criterios para no hacerlo). La ejecución de los ensayos deberá realizarse bajo la supervisión de los profesionales encargados de la interventoría.

Productos esperados: De acuerdo con lo anterior se procederá al análisis del suelo. Dentro de los alcances del estudio se incluyen actividades, las cuales debe incluir como mínimo la información que se relaciona:

- Plano de localización de sondeos o muestreo, perfiles estratigráficos o registro de las exploraciones.

- Obtener información sobre las condiciones estratigráficas del sitio, desarrollar el análisis de los datos obtenidos, resultados de los ensayos de laboratorio, conformación, características o condiciones del subsuelo de las áreas estudiadas, profundidad y recomendaciones de la excavación más conveniente, asentamientos probables, el mapa de micro zonificación sísmica, de la región si aplica, recomendaciones según resultados de sondeos, especificaciones para base de pisos de apoyo de las tubería y accesorios, recomendaciones constructivas para excavaciones de zanjas para tuberías, presencia de arcillas expansivas y su influencia, tratamientos para prevenir o contrarrestar la expansión, especificaciones en general que aplique según el suelo encontrado.

- Análisis de resultados de los trabajos de campo. Se deberá contar con un resumen de las investigaciones de campo, características morfológicas, geológicas y geotécnicas de los suelos que conforman el sitio, descripción estratigráfica, su origen y comportamiento.
- Con base en todos los datos obtenidos de la información y ensayos realizados, el contratista deberá estudiar, las alternativas de solución que estime más convenientes.

- Diseño geotécnico, que debe comprender todos los análisis de suelos y diseño necesarios que permitan garantizar la estabilidad de las tuberías a instalar. Para tal efecto se deben determinar los factores de resistencia y estabilidad de los suelos, además deberá contener todas las recomendaciones y especificaciones de construcción, que incluya los procedimientos de verificación en obra, tolerancias

constructivas y controles para evaluar el comportamiento de tal forma que se garantice ninguna alteración que pueda interrumpir o fallar en la red de distribución. Conclusiones basadas en las investigaciones realizadas, que permitan realizar el rediseño del sistema incluyendo la red cada uno de los tramos, de tal forma que se garantice un comportamiento geotécnico adecuado en el tiempo, garantizando las mejores soluciones técnicas y económicas.

- Esquemas indicando claramente la localización de cada una de las perforaciones y apiques, descripción de las muestras extraídas, registro fotográfico y pruebas sobre cada una de ellas.

- Recomendaciones en torno al tipo de instalación, niveles, nivel freático, coeficientes de presiones de tierras, procesos constructivos, entre otros.

- Características del sitio, accidentes geomorfológicos, condiciones del entorno, geología, sismicidad, clima, características del proyecto, nivel freático, interpretación geotécnica.
- Discusión de los resultados, adecuación del terreno, tipo de soluciones y características.

- Perfil estratigráfico de las exploraciones realizadas en los predios designados por la Gobernación del Amazonas (sondeos y/o apiques, según el caso).

- Resultado de pruebas, ensayos de campo, firmados por el laboratorista y/o profesional responsable.

- Reconocimiento Geológico y Geotécnico del sitio.

- Análisis Geotécnico del subsuelo de acuerdo con el proyecto.

- Informe de estudio geotécnico definitivo.

- Adicionalmente de lo anterior, el consultor deberá realizar el análisis de estabilidad de taludes respectivo para los sitios críticos; en casos de requerirse, se adelantará un plan de exploración del subsuelo y ensayos, con el fin de determinar las características físicas y parámetros de resistencia requeridos para llevar a cabo el análisis de estabilización de los taludes. El estudio geotécnico de estabilidad de taludes busca que se defina el comportamiento mecánico de la masa en movimiento y/o posibles movimientos, generados por la construcción de las obras.

Con base en lo anterior, se deberán recomendar las características físicas tales como la altura, inclinación de los cortes, etc., y las obras necesarias para garantizar la estabilidad de las redes proyectadas. Documento detallado que incluye como mínimo:

- Perfiles estratigráficos.
- Clasificación de suelos.
- Definición de efectos sísmicos locales.
- Conclusiones y resultados de ensayos de campo.
- Recomendaciones de estabilidades.
- Recomendaciones de manejo de aguas.
- Recomendaciones de procedimientos constructivos.
- Recomendaciones de obra de contención.

- Memorial de responsabilidad del profesional correspondiente.

4. LABORATORIOS, TRAMITES DE PERMISOS Y LICENCIAS: *(ENTREGABLE 4).*

El proyecto en desarrollo contempla como una de sus etapas fundamentales la realización de una caracterización fisicoquímica y microbiológica de las aguas destinadas al tratamiento, la cual resulta indispensable para determinar con precisión las condiciones iniciales del recurso hídrico. Este proceso permitirá establecer los parámetros de calidad presentes en las fuentes de captación, tales como niveles de turbidez, pH, conductividad, presencia de sólidos suspendidos, nutrientes, coliformes totales y fecales, metales y otros compuestos que puedan influir en la potabilidad del agua.

La identificación detallada de estas variables constituye la base técnica para el diseño e implementación del sistema de tratamiento más adecuado, garantizando que las tecnologías y procesos seleccionados respondan de manera eficiente a las características específicas del agua local. De este modo, se busca que el agua tratada cumpla con los estándares de calidad establecidos en la normativa nacional vigente, particularmente los valores mínimos permisibles definidos en la Resolución 2115 de 2007 del MSPS, que regula los criterios de potabilidad en Colombia.

Adicionalmente, esta caracterización no solo orientará el diseño inicial del tratamiento, sino que también servirá como línea base para el seguimiento y monitoreo continuo de la calidad del agua durante la operación del sistema. Con ello se podrá verificar la eficacia del tratamiento aplicado, detectar oportunamente posibles variaciones en las fuentes de abastecimiento y ajustar las medidas de gestión necesarias para mantener la seguridad del suministro.

En términos generales, esta etapa constituye un componente estratégico del proyecto, ya que permite garantizar que la población beneficiaria reciba agua segura para el consumo humano, reduciendo riesgos en la salud pública, fortaleciendo la confianza de la comunidad en la infraestructura instalada y contribuyendo al mejoramiento de la calidad de vida de los habitantes de la región amazónica.

El consultor debe contar con el apoyo de un laboratorio certificado por el IDEAM, para coordinar los muestreos, cadena de custodia y análisis de calidad del agua, además del personal capacitado, con experiencia comprobada en la toma de muestras y la conservación de la cadena de custodia de las muestras recolectadas siguiendo el Manual de Instrucciones para la Toma, Preservación y Transporte de Muestras de Agua de Consumo Humano para Análisis de Laboratorio (ISBN: 978-958-13-0147-8).

4.1. Concesión de Aguas:

Adicionalmente, el consultor tendrá la responsabilidad de gestionar los trámites correspondientes a los permisos ambientales que el proyecto requiera para su adecuada ejecución ante la Autoridad Ambiental Competente. No obstante, es importante precisar que, conforme a lo dispuesto en la Ley 2294 de 2023, en su artículo 274, parágrafo 2, se establece una excepción frente a la concesión de aguas en determinados casos.

En dicho artículo se señala que:

"Las comunidades organizadas que requieran consumos de agua con caudales inferiores a 1,0 litros por segundo (lps), no requerirán concesión de aguas; sin embargo, deberán inscribirse en el Registro de Usuarios del Recurso Hídrico".

Esto significa que, cuando el caudal máximo diario requerido por la comunidad para su consumo humano no supera el límite de 1,0 lps, no será necesario tramitar una concesión formal de aguas, lo cual simplifica los procedimientos administrativos y facilita la implementación del proyecto. Sin embargo, la inscripción en el Registro de Usuarios del Recurso Hídrico ante la Autoridad Ambiental sí será obligatoria, como mecanismo de control y ordenamiento del uso del recurso, garantizando así que exista trazabilidad sobre la demanda y utilización del agua en la región, cumpliendo lo establecido en el artículo 2.2.3.4.1.1. del decreto 1076 de 2015 del MADS.

En este sentido, el consultor deberá evaluar el caudal requerido para determinar si aplica la excepción prevista en la ley y, en caso de cumplir con los criterios establecidos, gestionar de manera prioritaria la inscripción en el registro correspondiente, evitando trámites innecesarios y asegurando el cumplimiento de la normativa ambiental vigente.

Dentro de los entregables mínimos se incluyen:

- Informe de toma de muestras (cadena de custodia del laboratorio ambiental certificado y resolución de acreditación del laboratorio)

- Informe de caracterización de agua cruda (siguiendo los parámetros comprendidos en los art. 38 y 39 del Decreto 1594 de 1984, compilado en el decreto Ley 1076 de 2015 del MADS, según uso doméstico o de consumo humano)

- Informe de ensayos de tratamiento y caracterización de agua después del tratamiento, con valoración de análisis %IRCA (dando cumplimiento a lo comprendido en la Resolución 2115 del 2007 del MSPS)

- Informe de evaluación de caudales (verificación de cumplimiento para concesión de aguas según ley 2294 del 2023)

4.2. Permiso de ocupación de cauce:

Conforme a lo establecido en el artículo 2.2.3.2.12.1. del decreto 1076 de 2015 del MADS, si de los estudios analizados se prioriza la necesidad de hacer uso o construir una obra hidráulica que quede fija o permanente, como obra que ocupe el cauce de una corriente o depósito de agua para la captación, esta obra requerirá la autorización que corresponda ante la Autoridad Ambiental Competente, CORPOAMAZONIA, conforme a los términos de referencia que sean requeridos para la obtención de este permiso, la cual estará a cargo por el ejecutor de la obra.

En el caso en que se necesaria la construcción y/o uso de una obra hidráulica conforme a lo anterior, será de prioridad obtener dicho permiso previo al inicio de las obras, sin incurrir en riesgos de incumplimiento ante CORPOAMAZONIA, y a perjuicios por sanciones ambientales, dejando esto en responsabilidad directa por parte del contratista, conforme se fundamenta sobre la Ley 1333 de 2009, por tanto, las subsanaciones a los presuntos incumplimientos que allí se generen serán cargo del contratista.

4.3. Consulta Previa

Conforme a lo establecido en la Ley 21 de 1991 por la cual se aprobó el convenio 169 de la Organización Internacional del Trabajo (OIT) sobre pueblos Indígenas Tribales de 1989, y por otra parte, conforme al artículo 245 de la CP como deber del estado el garantizar los humanos, la integridad cultural, la consulta previa y la protección de tierras y territorios de estas comunidades.

Este derecho de consulta previa es la garantía instituida a favor de los pueblos indígenas y tribales de contar con un espacio previo y efectivo para pronunciarse y hacer manifiesta sus opiniones sobre todos aquellos Proyectos, Obras y/o Actividades (POA), que puedan alterar sus formas de vida, incidir en su propio proceso de desarrollo o impactar, de cualquier manera, en sus costumbres, tradiciones e instituciones.

Así las cosas, será responsabilidad del ejecutor del proyecto el realizar la gestión del trámite para dar cumplimiento de este mecanismo de participación ante el Ministerio del Interior, a través de un acuerdo de voluntades que surge entre el ejecutor del proyecto y las comunidades étnicas que habitan en el territorio indígena de La Pedrera, del Departamento de Amazonas.

Por lo anterior, el ejecutor deberá proceder a este trámite y entregar soporte de la diligencia radicada ante el Ministerio del Interior, previamente al inicio de obras.

5. DISEÑOS HIDRAULICOS*: (ENTREGABLE 5)*

El objetivo principal de los diseños hidráulicos es garantizar el suministro de agua potable a la población, a través de soluciones técnicas que aseguren la funcionalidad, sostenibilidad, seguridad sanitaria y eficiencia del sistema. Para ello se deben considerar las condiciones reales de la comunidad, incluyendo la demanda actual y proyectada, disponibilidad de la fuente, topografía, y características operativas del entorno.

Los diseños deben elaborarse en cumplimiento con la normatividad vigente en Colombia (***Capitulo 3 de la Resolución MVCT No. 0844 de 08 de noviembre de 2018 y Resolución 0330 de 08 de junio de 2017***: y sus modificaciones, y demás aplicables).

El contratista debe contar con personal profesional especializado en ingeniería hidráulica, con experiencia comprobada en el diseño de sistemas rurales de agua potable, así como en modelación hidráulica, selección de equipos y dimensionamiento de infraestructuras.

Dentro de los entregables mínimos se incluyen:

A. MEMORIA DE CÁLCULO HIDRÁULICO:

Cada uno de los sistemas diseñados deben contar memorias de diseño en procesador de texto y hojas de cálculo formuladas, sin claves ni protecciones, planos suscritos por los especialistas de diseño e interventoría, un presupuesto de obra independiente por cada diseño, especificaciones técnicas de construcción generales y particulares, cronograma de ejecución, manual de operación y mantenimiento con costos operativos anuales, y los demás insumos que el contratista considere incluir.

La memoria debe contener:

- Estudio de demanda de agua (población proyectada, caudales máximos diarios y horarios).
- Dimensionamiento de cada componente (captación, bombeo, almacenamiento, conducción y distribución).
- Justificación de los materiales seleccionados (PVC, PEAD, acero, etc.).
- Criterios de diseño hidráulico:
  - ✓ Velocidades máximas y mínimas en tuberías.
  - ✓ Pérdidas de carga lineales y singulares.

- ✓ Factores de seguridad adoptados.

- Tablas resumen con diámetros, longitudes, presiones y caudales.

B. PLANOS HIDRÁULICOS

El consultor deberá entregar planos, conteniendo:

- Plano general del sistema de abastecimiento indicando cada componente.
- Red de distribución de agua potable, con diámetros, longitudes, materiales y accesorios.
- Planta y perfil hidráulico de las líneas de conducción y aducción.
- Detalle del tanque de almacenamiento (elevado o semienterrado, si aplica), incluyendo accesorios de entrada, salida, rebose y desagüe.
- Unidades o puntos de suministro (acometidas).
- Detalles constructivos: válvulas, ventosas, uniones especiales.
- Todos los planos deben presentarse en formato CAD (DWG), PDF georreferenciado e impreso.

C. INFORME FINAL DE DISEÑO HIDRÁULICO

El informe deberá incluir:

- Introducción y alcance.
- Descripción del sistema diseñado.
- Metodología empleada.
- Balance hídrico con análisis de escenarios.
- Proyección de demanda a 25 años.
- Modelo hidráulico calibrado.

- Análisis de pérdidas y propuesta de control.
- Especificaciones de materiales certificadas.
- Resultados de cálculos hidráulicos.
- Modelación hidráulica (archivos y reportes).
- Planos, tablas y gráficos.
- Catastro de usuarios y consumos.
- Análisis de alternativas técnicas (rehabilitación / ampliación / reemplazo).
- Selección de la alternativa óptima con justificación.
- Conclusiones y recomendaciones.
- Memorial de responsabilidad del profesional correspondiente.

D. NORMAS Y DOCUMENTOS DE REFERENCIA

- Resolución 0330 de 08 de junio de 2017: "Por la cual se adopta el Reglamento Técnico para el Sector Agua Potable y Saneamiento Básico" – RAS.
- Norma Técnica Colombiana NTC 1500 – Diseño de redes de acueducto.
- Resolución MVCT No. 0844 de 08 de noviembre de 2018 Ley 142 de 1994 – Régimen de servicios públicos domiciliarios.
- Ley 99 de 1993 – Medio ambiente.
- NSR-10 – Normas de sismo resistencia (aplicable a estructuras de almacenamiento).
- Normas ICONTEC de materiales (PVC, PEAD, acero, accesorios).

6. PLAN AMBIENTAL (PLAN DE MANEJO AMBIENTAL): *(ENTREGABLE 6).*

El trámite de permisos ambientales se manejará por el contratista en el PLAN DE MANEJO

AMBIENTAL (PMA) que se describe a continuación.

Para la ejecución de los proyectos, obras y/o actividades, será determinante que se establezcan medidas ambientales para la reducción, mitigación y control de impactos o efectos previamente identificados mediante la evaluación ambiental, que se causen para el desarrollo de los proyectos, obras o actividades (POA), a los cuales se deberán presentar acciones de seguimiento, monitoreo, contingencias y abandono, presupuestadas sobre los términos y tiempo de duración del POA.

Conforme a lo anterior, y en consecuencia a que las obras a desarrollarse para la ejecución del proyecto serán en áreas rurales de los territorios indígenas del departamento de Amazonas, se solicita al contratista la formulación y presentación de un documento que oriente la gestión ambiental del proyecto en todas sus etapas.

El Plan de Manejo Ambiental, tiene como finalidad asegurar que las obras e intervenciones se realicen bajo criterios de sostenibilidad, incorporando medidas específicas de manejo que se adapten a las condiciones particulares del área de influencia del proyecto. Para ello, el consultor deberá identificar los potenciales impactos ambientales, proponer medidas de control y establecer un plan de seguimiento y monitoreo que asegure la efectividad de las acciones implementadas.

De igual manera, el plan deberá articularse con la normativa ambiental vigente y con los lineamientos de la autoridad competente, en este caso CORPOAMAZONIA, de manera que se garantice la coherencia con los instrumentos de planificación regional y con las políticas nacionales en materia de conservación y uso sostenible de los recursos naturales.

En este sentido, el consultor será responsable de diseñar un PMA ajustado a las particularidades del proyecto y de su área de intervención, asegurando que su implementación no solo cumpla con los requerimientos legales y técnicos, sino que también fortalezca las relaciones con las comunidades locales y promueva la protección de los ecosistemas presentes en el territorio amazónico.

Sin perjuicio de que el ejecutor del proyecto sea el responsable de adelantar los trámites y gestionar ante las autoridades ambientales competentes la obtención de los permisos ambientales que resulten necesarios para la ejecución de las actividades, se deja expresa constancia de que la Gobernación del Amazonas asumirá los costos que se generen por concepto de dichas solicitudes, de conformidad con las disposiciones administrativas y presupuestales aplicables.

Dentro de los entregables se incluyen en el documento los siguientes, teniendo en cuenta las condiciones mínimas de cumplimiento según guías ambientales y de buenas prácticas del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, así como las establecidas en el decreto 1076 de 2015:

- Objetivos y justificación del POA
- Trámites de autorizaciones ambientales, sobre el alcance a los permisos ambientales requeridos para su ejecución ante CORPOAMAZONIA, si estas son necesarias.
- Descripción de las actividades a realizar en el proyecto, donde se incluyan planos o mapas de ubicación, con georreferenciación respectiva.
- Diseño de los programas y/o acciones de Manejo Ambiental y social, en los que se definan las acciones a implementar, presupuesto, cronograma de ejecución y plan de contingencias, teniendo en cuenta las que se identifiquen sobre la línea base e impactos que puedan generarse sobre las siguientes matrices ambientales:

Programas de implementación ambiental:

Programa 1: Desarrollo y aplicación de la gestión ambiental
Programa 2: Actividades Constructivas
Programa 3: Manejo Integral de Residuos Sólidos
Programa 4: Gestión Hídrica
Programa 5: Control de emisiones atmosférica
Programa 6: Instalación y desmantelamiento de campamentos
Programa 7: Seguridad y Salud en el trabajo

El anterior documento de Manejo Ambiental deberá presentarse al supervisor previo a la ejecución de las obras, y la implementación de este PMA se deberá presentar al supervisor durante la ejecución del proyecto, mediante informes mensuales de seguimiento, así como el de cumplimiento a los trámites y permisos requeridos ante CORPOAMAZONIA.

7. PRESUPUESTO Y PROGRAMACIÓN DE OBRA: *(ENTREGABLE 7).*

El consultor será responsable de elaborar el presupuesto detallado correspondiente a los resultados de la primera etapa de estudios y diseño complementarios del sistema de suministro de agua potable, teniendo en cuenta los precios unitarios ofertados en la propuesta inicial del proyecto. En caso de identificarse actividades faltantes no contempladas previamente, estas deberán ser concertadas y validadas en conjunto con la interventoría durante el proceso de evaluación.

Asimismo, se deberá desarrollar la programación de obra, la cual incluirá la secuencia lógica y cronológica de las actividades necesarias para la ejecución del proyecto, considerando los plazos establecidos y los recursos disponibles. Esta programación deberá garantizar la eficiencia en la ejecución, el cumplimiento de metas y la optimización del uso de recursos.

Adicionalmente, se presentará el flujo de inversión proyectado, reflejando la distribución temporal de los recursos financieros conforme al avance de obra. Este flujo debe estar alineado con la programación general y sustentado técnica y financieramente, con el fin de asegurar la viabilidad económica del proyecto y una adecuada gestión durante su implementación.

8. PLAN DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

Consiste en las actividades de post construcción para la puesta en marcha y/o pruebas de funcionamiento de la infraestructura construida para los sistemas de acueducto y/o para la puesta en marcha en la prestación del servicio. Lo anterior de conformidad con el manual de operación y mantenimiento definido en la Resolución 0330 de 2017 - RAS y en el Decreto 1425

de 2019. La Resolución MVCT No. 0844 de 08 de noviembre de 2018 Artículo 21. ETAPA de puesta en marcha y entrega de la infraestructura. El contratista de obras deberá adelantar la ETAPA de puesta en marcha del sistema, tomando como referencia las actividades definidas en los artículos 233: Ajuste y puesta en marcha, 234: Funcionamiento y operación, 235: Mantenimiento y reparación, 236: Instrumentación, supervisión y control, 237: Eficiencia energética y energías alternativas y 238: Eficiencia operacional y energética de la Resolución 330 de 2017 del Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio o la norma que la modifique, adicione o sustituya, de acuerdo con la escala, complejidad y naturaleza del proyecto.

En esta etapa se deberán efectuar las siguientes actividades específicas por parte de EL CONTRATISTA:

- Capacitación del personal operador. (Transferencia de conocimiento).
- Puesta en marcha y pruebas de calidad.
- Entrega final con manuales y planos récord de las obras tal cual quedaron construidas.

- **PLAZOS:**

DESCRIPCIÓN DE LAS ETAPAS	PLAZO DE EJECUCIÓN	PLAZO TOTAL
ETAPA I: Estudios y diseños.	Cuatro (04) meses	Diez (10) MESES
ETAPA II: Ejecución de obra.	Cuatro (04) meses	
ETAPA III: Puesta en Marcha.	Uno (01) mes	

Liquidación	Uno (01) mes	

9. INFORME DE CIERRE ETAPA 1: *(ENTREGABLE 8).*

Debe recopilar toda la trazabilidad del proyecto descritos en el presente anexo técnico en Estudios y diseños y ejecución obra. (Manuales de Operación, planos récord).

El informe deberá estar estructurado de la siguiente manera:

1. Portada y datos generales
2. Resumen ejecutivo
3. Antecedentes del proyecto
4. Descripción general del proyecto
5. Memorias de diseño técnico:

   - ✓ Diseño hidráulico / sanitario / estructural (según el tipo de proyecto).
   - ✓ Cálculos y supuestos adoptados.
   - ✓ Normas técnicas aplicadas (RAS 2017, NSR-10, NTC, etc. en caso de Colombia).
   - ✓ Resultados de los diseños.

6. Planos del proyecto

   - ✓ Plantas, cortes, perfiles.
   - ✓ Diagramas hidráulicos / eléctricos / estructurales.
   - ✓ Localización geográfica (planos topográficos, fotogrametría, ubicación en el territorio).
   - ✓ Detalles constructivos.
   - ✓ Todos con rotulado, escala y simbología oficial.

7. Plan de técnico

- ✓ Cronograma de actividades.
- ✓ Estrategia de sostenibilidad y operación.

8. Conclusiones y recomendaciones
9. Anexos

- Fotografías de campo.
- Formatos de campo y de inspección.
- Planos de redes existentes y propuestas.
- Fichas técnicas de materiales y equipos.
- Documento PMA
- Copias de trámites de permisos y/o autorizaciones ambientales (si aplica).
- Copia digital de planos (DWG, PDF).

La interventoría verificará que los productos correspondientes a esta etapa cumplan con los requisitos técnicos y las disposiciones legales aplicables para su aprobación. Posteriormente, dichos productos serán remitidos a la Supervisión para su visto bueno y, una vez avalados, deberán ser presentados ante el Comité Técnico Departamental Evaluador de Proyectos.

- **ETAPA 2: EJECUCIÓN DE LA OBRA**

Consiste en la ejecución específica de las obras que resulten necesarias de acuerdo con la ejecución de la Primera Etapa y que deriven en la consecución del objeto principal, de acuerdo con los productos elaborados, entregados y aprobados por la interventoría y supervisión en la Primera Etapa.

Las obras que se ejecutarán en la Etapa II (Ejecución de obra) deberán ser completamente funcionales e integrales, por lo cual el contratista, desde la etapa de estudios y diseños, deberá contemplar la totalidad de las obras de ingeniería para su puesta en funcionamiento y que las mismas sean funcionales.

Desde el momento de presentar la alternativa, se obliga a adoptar e implementar todas las medidas técnicas, ambientales, sanitarias, forestales, ecológicas, sociales, jurídicas, e industriales necesarias para no poner en peligro a las personas, comunidades o al medio ambiente de la zona de influencia del proyecto, y a garantizar que así lo hagan, igualmente, sus subcontratistas y proveedores.

Así mismo, será obligación del ejecutor, asumir los costos adicionales derivados de una deficiente ejecución de la etapa I, en relación con cualquiera de los aspectos del proyecto.

En consecuencia, una vez viabilizado o con el concepto técnico que aplique, se deberá efectuar la construcción de las obras diseñadas lo cual podrá incluir entre otros:

- ✓ Bombas de impulsión y accesorios.
- ✓ Mejoramiento de Barcaza
- ✓ Obras de captación superficial (si aplica).
- ✓ PTAP, Redes de distribución y domiciliaria
- ✓ Válvulas, accesorios y medidores (si aplica).

Durante esta ETAPA, el contratista de obras deberá dar cumplimiento a los artículos 25: Alcance, 26: Procedimiento general y 27: Resultados de la Resolución 330 de 2017 del Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio o la norma que la modifique, adicione o sustituya, asegurando la participación de las comunidades en el seguimiento y veeduría de las obras.

El contratista de obras también deberá adelantar lo necesario para fortalecer las capacidades de la comunidad hacia la puesta en marcha, administración, operación y mantenimiento del proyecto, de acuerdo con los artículos 233: Ajuste y puesta en marcha, 234: Funcionamiento y operación, 235: Mantenimiento y reparación, 236: Instrumentación, supervisión y control, 237: Eficiencia energética y energías alternativas y 238: Eficiencia operacional y energética de la Resolución 330 de 2017 del Ministerio

de Vivienda, Ciudad y Territorio o la norma que la modifique, adicione o sustituya, de acuerdo con la escala, complejidad y naturaleza del proyecto.

NORMATIVIDAD

El marco normativo contempla las disposiciones a la prestación de los servicios públicos de acueducto, tanto en zonas rurales como en el territorio Nacional, bajo las condiciones sectoriales y las establecidas de acuerdo con normas y parámetros técnicos de carácter técnico y reglamentario; observando el régimen de competencias de las autoridades territoriales y comunitarias. Se resaltan las siguientes normas:

- ✓ Artículo 365 de la Constitución Política señala que los servicios públicos son inherentes a la finalidad social del Estado, siendo deber del Estado asegurar su prestación eficiente a todos los habitantes del territorio nacional, y adicionalmente dispone que los servicios públicos estarán sometidos al régimen jurídico que fije la ley, podrán ser prestados por el Estado, directa o indirectamente, por comunidades organizadas, o por particulares.

- ✓ Ley 142 de 1994 consagró el régimen de los servicios públicos domiciliarios, y en su artículo 4, señaló que los servicios públicos domiciliarios en Colombia, aplicable tanto en áreas urbanas como rurales. Define las competencias de los municipios y distritos para asegurar la prestación eficiente de estos servicios a sus habitantes, ya sea a través de empresas de servicios públicos de carácter oficial, privado o mixto, o directamente por la administración central en casos específicos. Además, promueve la participación de los usuarios en la gestión y fiscalización de las entidades prestadoras de servicios públicos.

- ✓ La Ley 1753 de 2015, en su artículo 18, dispone que el Gobierno Nacional debe definir esquemas diferenciales para la prestación de los servicios de acueducto, alcantarillado y aseo en zonas rurales, áreas de difícil acceso y territorios con condiciones particulares que impidan alcanzar los estándares convencionales de eficiencia, cobertura y calidad.

Estos esquemas buscan adaptarse a las realidades específicas de comunidades indígenas y rurales, promoviendo soluciones que respeten sus particularidades culturales y geográficas.

- ✓ Decreto 421 de 2000: reglamenta en el numeral 4 del artículo 15 de la Ley 142 de 1994, relacionado con las organizaciones autorizadas para prestar los servicios públicos de agua potable y saneamiento básico en municipios menores, zonas rurales y áreas urbanas específicas. Establece que, en áreas rurales, la prestación de estos servicios puede ser realizada por organizaciones comunitarias, como juntas de acción comunal o asociaciones de usuarios, siempre y cuando cumplan con los requisitos establecidos en la normativa vigente.

- ✓ El Decreto 1953 de 2014 establece un régimen especial para el funcionamiento de los Territorios Indígenas en Colombia. Este decreto asigna a los Territorios Indígenas la responsabilidad de garantizar la prestación eficiente de los servicios de agua potable y saneamiento básico en sus territorios, conforme al artículo 365 de la Constitución Política. Sin embargo, estas competencias entrarán en vigor una vez el Gobierno Nacional emita la reglamentación correspondiente. Por lo tanto, hasta que dicha reglamentación sea expedida, la prestación de estos servicios en las comunidades mencionadas se rige por las disposiciones generales vigentes.

- ✓ Decreto 1898 de 2016, se adicionó el capítulo 1, del título 7, de la parte 3, del libro 2 del Decreto 1077 de 2015, Decreto Único Reglamentario del Sector Vivienda, Ciudad y Territorio, el cual definió esquemas diferenciales para la prestación de los servicios de acueducto, alcantarillado y aseo en zonas rurales. Reconoce las particularidades técnicas, operativas y socioeconómicas de las áreas rurales y establece que los municipios y distritos son responsables de asegurar que los centros poblados rurales cuenten con la infraestructura necesaria para estos servicios. En caso de que existan impedimentos para la prestación mediante sistemas convencionales, se podrán implementar soluciones alternativas adecuadas a las condiciones locales.

- ✓ Decreto 1688 DE 2020: Por el cual se modifican unos artículos y se adiciona una Sección al Capítulo 1, del Título 7, de la Parte 3, del Libro 2 del Decreto Único Reglamentario del Sector Vivienda, Ciudad y Territorio, Decreto 1077 de 2015, reglamentando parcialmente el artículo 279 de la Ley 1955 de 2019 en lo relacionado con la dotación de infraestructura de agua para consumo humano y doméstico o de saneamiento básico en zonas rurales y su entrega directa a las comunidades organizadas beneficiarias, de acuerdo con los esquemas diferenciales definidos por el Gobierno nacional.

- ✓ Resolución 0330 de 08 de junio de 2017: "Por la cual se adopta el Reglamento Técnico para el Sector Agua Potable y Saneamiento Básico – RAS y se derogan las resoluciones 1096 de 2000, 0424 de 2001, 0668 de 2003, 1459 de 2005 y 2320 de 2009"

- ✓ Resolución 0799 de 09 de diciembre de 2021: Por la cual se modifica la Resolución 0330 de 2017.

- ✓ Resolución 0908 de 17 de diciembre de 2021: Por medio de la cual se corrigen errores formales de la Resolución 0799 de 2021.

- ✓ Resolución 0661 de 2019: Por la cual se establecen los requisitos de presentación y viabilización 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 MVCT, a través el Viceministerio de Agua y Saneamiento Básico, se deroga la resolución 1063 de 2016 y se dictan otras disposiciones.

- ✓ Resolución 0844 de 08 de noviembre de 2018: "Por la cual se establecen los requisitos técnicos para los proyectos de agua y saneamiento básico de zonas rurales que se adelanten bajo los esquemas diferenciales definidos en el capítulo 1, del Título 7, parte 3, del libro 2 del Decreto 1077 de 2015". Norma Colombiana Sismo Resistente (NSR-10).

- ✓ Las actividades de obra deberán contar con el respectivo Plan de Manejo Ambiental para la adquisición de la licencia ambiental de construcción como lo dispone la Ley 99/93 y decretos reglamentarios. En este plan se incluye, entre otros, la disposición de residuos y los controles sobre las fuentes de materiales.

- ✓ En todo el proceso la interventoría y supervisión es obligatoria, según lo indica el artículo 83 de la ley 1474 de 2011, el objeto de esta actividad en los contratos estatales es proteger la moralidad administrativa con el fin de prevenir la ocurrencia de actos de corrupción y tutelar la transparencia de la actividad contractual, lo cual implica el seguimiento al ejercicio del cumplimiento obligacional por la entidad contratante sobre las obligaciones a cargo del contratista.

Proyectó:	Revisó/Aprobó:
Luis Gonzalo Rodríguez Silva P.U. SPDT - PDA Víctor Manuel Rodríguez del C. P.U. SPDT - PDA Francy Eylen Perez Oyola P.E. SPDT – PDA	Javier Bejarano P.E. SPDT-PDA
Fecha de elaboración: Marzo de 2026	