

ANEXO TÉCNICO

“LA ELABORACIÓN DE LOS ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA LA CONSTRUCCIÓN DE LAS OBRAS NECESARIAS PARA LA OPTIMIZACIÓN Y/O CONSTRUCCIÓN DEL SISTEMA DE ACUEDUCTO PARA LAS VEREDAS O SECTORES EL LIMONCITO, ALBANIA INCLUIDO EL SECTOR LA BOMBA, EL MARFIL, KILÓMETRO 32 Y TAGUALES ALTO DEL MUNICIPIO DE SAN VICENTE DE CHUCURÍ - SANTANDER”.



“SAN VICENTE TIENE FUTURO 2020 - 2023”

SAN VICENTE DE CHUCURÍ SANTANDER  
2021

### OBJETIVO GENERAL

Con el fin de dar cumplimiento a la normatividad vigente en la prestación del servicio público domiciliario de acueducto y brindar a la comunidad de la zona rural del Municipio de San Vicente de Chucurí, Departamento de Santander, las obras de inversión requeridas para mejorar las condiciones de abastecimiento de agua potable, en condiciones mínimas de cantidad, calidad y continuidad en la prestación del servicio, se requiere la realización de los estudios y diseños para la construcción del sistema de acueducto.

El objeto de la consultoría a contratar consiste en los *“LA ELABORACIÓN DE LOS ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA LA CONSTRUCCIÓN DE LAS OBRAS NECESARIAS PARA LA OPTIMIZACIÓN Y/O CONSTRUCCIÓN DEL SISTEMA DE ACUEDUCTO PARA LAS VEREDAS O SECTORES EL LIMONCITO, ALBANIA INCLUIDO EL SECTOR LA BOMBA, EL MARFIL, KILÓMETRO 32 Y TAGUALES ALTO DEL MUNICIPIO DE SAN VICENTE DE CHUCURÍ - SANTANDER”.* a fin de solucionar los problemas técnicos, sociales y ambientales que actualmente se presenta en las zonas rurales del municipio debido a la inexistencia de sistemas de abastecimiento de agua se adelantaran los estudios y diseños detallados de ingeniería para la construcción de todos los componentes que requiere el sistema de acueducto que permitirá brindar la prestación del servicio con la mejor calidad y en concordancia con la normatividad vigente, garantizando una buena prestación con cantidad, continuidad, costo y calidad que satisfagan el crecimiento de la demanda presente y futura de las comunidades de los sectores de Táguales Alto, Limoncito, La Bomba, Albania, El Kilómetro Treinta y Dos (Km 32) y El Marfil del Municipio de San Vicente de Chucurí.

### OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- ✓ Contar con los Estudios y Diseños requeridos que permitan suplir las necesidades de la población en cuanto a abastecimiento de agua potable con adecuados niveles de calidad y cobertura en la prestación del servicio.
- ✓ Realizar los estudios técnicos especializados que sean necesarios para obtener la información básica para analizar las alternativas de solución y tecnológicas posibles, teniendo en cuenta las condiciones geográficas, socioeconómicas de la población beneficiada y de disponibilidad de recursos hidráulicos y energéticos.
- ✓ Proyectar, predimensionar y evaluar distintas alternativas que sean viables para solucionar las deficiencias en potabilización, utilizando tecnologías apropiadas para la zona y según las necesidades del sistema.
- ✓ Programar, valorar y asegurar un plan de inversiones óptimo que minimice la generación de impactos en la sostenibilidad de los servicios a los usuarios.

Realizar los estudios y diseños de detalle de las obras a ejecutar según la alternativa seleccionada en el marco de los lineamientos de la normatividad vigente.

- ✓ Presupuestar detalladamente las obras del proyecto a ejecutar, las especificaciones técnicas, el planeamiento y logística de las mismas.
- ✓ Socialización del proyecto con la comunidad ubicada en el entorno.



- ✓ Determinar la Viabilidad financiera del proyecto mediante el mecanismo de FLC (incluir análisis de tarifas probables).

## ANTECEDENTES DEL PROYECTO

La Constitución Política de Colombia establece que los servicios públicos son inherentes a la finalidad social del Estado y señala que es su deber asegurar la prestación eficiente a todos los habitantes del territorio nacional. Bajo este marco, el Estado ha desarrollado la política de prestación de los servicios públicos domiciliarios de acueducto y saneamiento básico, buscando establecer las bases de intervención en la prestación de los servicios, al igual que la distribución de las funciones de política, regulación económica y ambiental, control y prestación.

A partir de la expedición del Régimen de los Servicios Públicos Domiciliarios (Ley 142 de 1994), el modelo de operación para el sector de agua potable y saneamiento básico se ha venido consolidando, lográndose un avance en los principales indicadores de desempeño sectorial. El modelo implementado ha permitido cambios estructurales de separación de competencias, reasignación de funciones entre los distintos agentes públicos y privados, asignación de recursos y establecimiento de una institucionalidad y un marco legal, dándole al sector una dinámica de desarrollo.

Si bien, los avances han sido importantes, aún falta lograr el cumplimiento universal de cobertura, calidad y continuidad de los servicios de acueducto y saneamiento básico en el territorio nacional, tanto a nivel urbano como rural, siendo ésta una meta prioritaria en las acciones del Gobierno en su política de servicios públicos.

A consecuencia de lo anterior, se expidió el Decreto 3571 de 2011 que determina el objetivo del Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio "...tendrá como objetivo primordial lograr, en el marco de la ley y sus competencias, formular, adoptar, dirigir, coordinar y ejecutar la política pública, planes y proyectos en materia del desarrollo territorial y urbano planificado del país, la consolidación del sistema de ciudad, con patrones de uso eficiente y sostenible del suelo, teniendo en cuenta las condiciones de acceso y financiación de vivienda y de prestación de los servicios públicos de agua potable y saneamiento básico...".

De otra parte, el Decreto antes mencionado consagra funciones a cargo del Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio, entre las que se encuentran: formular, dirigir y coordinar las políticas, planes, programas y regulaciones en materia de agua potable y saneamiento básico, así como los instrumentos normativos para su implementación; definir esquemas para la financiación de los subsidios en los servicios públicos domiciliarios de acueducto, alcantarillado y aseo, vinculando los recursos que establezca la normatividad vigente; diseñar y promover programas especiales de agua potable y saneamiento básico para el sector rural, en coordinación con las entidades competentes del orden nacional y territorial; realizar el monitoreo de los recursos del Sistema General de Participación – SGP para agua potable y saneamiento básico, y coordinar con la SSPD su armonización con el proceso de certificación de Distritos y Municipios; definir criterios de viabilidad y elegibilidad de proyectos de acueducto, alcantarillado y aseo y dar viabilidad a los mismos; contratar el seguimiento de los proyectos de acueducto, alcantarillado y aseo que cuenten con el apoyo financiero de la Nación; definir los requisitos técnicos que deben cumplir las obras, equipos y procedimientos que utilizan las empresas, cuando la Comisión de Regulación de Agua Potable y Saneamiento Básico haya resuelto por vía general que ese señalamiento es necesario para garantizar la calidad del servicio y que no implique restricción indebida a la competencia; articular las políticas de vivienda y financiación de vivienda con las de agua potable y saneamiento básico y a su vez armonizarlas con las políticas de ambiente, infraestructura, movilidad, salud y desarrollo rural; preparar en coordinación con el DNP, las propuestas de política sectorial para ser sometidas a consideración, discusión y aprobación del Consejo Nacional de Política Económica y Social – CONPES; prestar asistencia técnica a las

entidades territoriales, a las autoridades ambientales y a los prestadores de servicios públicos domiciliarios, en el marco de las competencias del sector y orientar y dirigir en coordinación con el Ministerio de Relaciones Exteriores, las negociaciones internacionales y los procesos de cooperación internacional en materia de agua potable y saneamiento básico.

Así mismo, el presente proyecto da cumplimiento a lo enmarcado en el Plan de Desarrollo Municipal "SAN VICENTE TIENE FUTURO 2020-2023" en la línea estratégica No. 02 San Vicente de Chucurí con Equidad e Incluyente en el sector San Vicente Avanza en Vivienda establece en el programa a acceso de la población a los servicios de agua potable y saneamiento básico con el objetivo orientado a promover esquemas que proporcionen soluciones efectivas y sostenibles en materia de acceso, continuidad y calidad de los servicios de agua potable y saneamiento básico en las zonas urbanas y rurales del Municipio dando cumplimiento a la meta de Realizar estudios y diseños para la construcción de 5 acueductos

### **DESCRIPCIÓN DE LA NECESIDAD A SATISFACER.**

Actualmente los habitantes de los sectores o veredas el Limoncito, Albania incluido el sector la Bomba, el Marfil, kilómetro 32 y Taguales Alto del municipio de San Vicente de Chucurí - Santander, no cuentan con un sistema de acueducto de agua potable. Para suplir este problema se unen por grupos familiares los cuales recolectan el agua de aljibes, caños y pequeños arroyos cercanos sin ningún tipo de tratamiento y las llevan hasta sus viviendas por medio de mangueras, lo cual desborda la presencia de enfermedades gastrointestinales principalmente en la primera infancia.

El Municipio no cuenta con la capacidad financiera y técnica para formular o ejecutar este proyecto que busquen solucionar la situación de abastecimiento de agua potable.

### **Normatividad.**

Todo proyecto que se estructure conforme a lo dispuesto en el presente Estudio Previo deberá cumplir con los requisitos y contenidos establecidos en los siguientes documentos:

- ✓ Resolución 0330 de 2017 y sus modificaciones, expedida por el Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio, por la cual se adopta el Reglamento Técnico para el sector de Agua Potable y Saneamiento Básico – RAS.
- ✓ Reglamento Técnico del Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico RAS vigente.
- ✓ Resolución 0844 de 2018 y sus modificaciones, expedida por el Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio, por la cual se adopta el Reglamento Técnico para el sector de Agua Potable y Saneamiento Básico – RAS en las zonas rurales.

Así mismo, la consultoría deberá adelantar las actividades necesarias para dar cumplimiento al objeto de este proyecto, que debe ejecutarse según el alcance que se describe a continuación:

### **ALCANCE DE LA CONSULTORÍA.**

#### **1. DIAGNÓSTICO DEL SISTEMA DE ACUEDUCTO.**

El CONTRATISTA DE CONSULTORÍA realizará un diagnóstico de las condiciones y estado físico actual de la Infraestructura existente que componen los sistemas de acueducto donde analizará y evaluará la condición y operación de cada sistema.

Para la definición del diagnóstico el CONTRATISTA DE CONSULTORÍA deberá realizar visitas técnicas a las zonas donde se tiene previsto el desarrollo del proyecto, con el fin de determinar e identificar la situación actual de funcionamiento de los sistemas, que permitan establecer las potenciales soluciones. Asimismo, se hace necesario que el CONTRATISTA DE CONSULTORÍA efectúe la identificación, evaluación y análisis de aspectos tales como fuentes de abastecimiento, módulos de tratamiento, capacidad instaladas de los procesos unitarios existentes en los sistemas de tratamiento de agua potable y su dimensionamiento, sistemas de bombeo (si existen), redes hidráulicas de acueducto estructuras de almacenamiento de agua, vías de acceso, fuentes de provisión o canteras de materiales disponibles para la construcción de las obras, usos del suelo aledaños a las plantas, población, número de viviendas, costos de insumos en la zona, , escombreras disponibles, cumplimiento de aspectos ambientales, disponibilidad de otros servicios públicos como alcantarillado, energía, gas y teléfono y que puedan generar interferencias con las obras que se proyecten construir como resultado del presente proyecto de preinversión, logrando de esta manera contar con información relevante para el desarrollo del mismo, y evitando además inconvenientes en la etapa de construcción.

El diagnóstico integral deberá reconocer y contener información de la localidad sobre los usos, costumbres y tradiciones acerca de las formas de abastecimiento de agua, existencia de infraestructura y esquemas históricos en la prestación del servicio, además deberá incluir estudios de capacidad y de disponibilidad de pago de la población en las veredas o sectores de Táguales Alto, Limoncito, La Bomba, Albania, El Kilómetro Treinta y Dos (Km 32) y El Marfil del Municipio de San Vicente de Chucurí.

El diagnóstico deberá consultar información secundaria relevante como estudios disponibles, Plan de Ordenamiento territorial (POT), Plan de Desarrollo Municipal, Plan de Ordenamiento y Manejo de Cuencas (en caso que exista), Plan de Manejo de Áreas Protegidas (en caso que existan), estadísticas de morbilidad y mortalidad, información del sector de educación, resultados del SISBEN, Red Unidos, estratificación socioeconómica, y demás información relevante y disponible en el Municipio y otras entidades.

Se realizará un diagnóstico de todos y cada uno de los elementos que componen el sistema de acueducto (en caso de que existan). Para tal efecto se deberá realizar una identificación y descripción técnica de estos componentes, sus dimensiones, su funcionamiento, su estado, y su problemática. Todo el diagnóstico debe realizarse teniendo en cuenta los enfoques técnico, económico, financiero, institucional, social y ambiental.

Todo el diagnóstico debe realizarse teniendo en cuenta los enfoques técnico, económico, financiero, predial, institucional, social y ambiental.

El diagnóstico y evaluación de los sistemas de acueducto deberán propender por la identificación, cuantificación y priorización e integración de los elementos que componen los sistemas, de tal manera que se puedan establecer las posibles alternativas de solución.

Todo lo anterior de conformidad con la normatividad vigente establecida en el RAS a través de la Resolución No. 330 de 2017, en la Norma Sismo Resistente Colombiana NSR-10, el Decreto No. 945 de 2017, el Reglamento Técnico vigente de Instalaciones Eléctricas Resolución No. 18 0398 de 7 de abril de 2004 expedida por el Ministerio de Minas y Energía, las Normas Técnicas Colombianas, las normas y planes vigentes del orden Distrital, Departamental, Regional y Nacional que estén relacionadas con el Proyecto y las Recomendaciones y Lineamientos Técnicos de la convocatoria y demás normativa aplicable para este tipo de proyectos.



Banco de Programas y Proyectos	Código TRD 10.09	Pág. 6 de 42
	Actualización: 23-12-2015	Versión 03

El diagnóstico y la evaluación de los sistemas aquí mencionados deben propender por la identificación, cuantificación y priorización de la problemática actual.

La Consultoría deberá efectuar una caracterización y evaluación del funcionamiento y capacidad de los sistemas de abastecimiento de agua potable en las veredas o sectores de Táguales Alto, Limoncito, La Bomba, Albania, El Kilómetro Treinta y Dos (Km 32) y El Marfil del Municipio de San Vicente de Chucurí, apoyándose en la información que pueda estar a disposición de la comunidad o del municipio y de ser necesario se realizarán aforos (en los casos que sea necesario) en coordinación con el operador y con la infraestructura y equipos disponibles, identificando sus características básicas, capacidad, funcionalidad y estado físico.

Igualmente, el diagnóstico a realizar debe considerar el efecto de la disposición de residuos sólidos en las vías del municipio con los riesgos que ello implica en la calidad de agua, de manera tal que las propuestas se armonicen con los proyectos de recuperación ambiental.

Cuando existan los siguientes elementos en los sistemas de acueducto en las diferentes veredas, en el diagnóstico de estos se deberá incluir por lo menos la siguiente información:

- FUENTE(S) DE ABASTECIMIENTO: Nombre(s), localización, tipo (superficial o subterránea), volúmenes máximos y mínimos, caracterización hidráulica, estado de la cuenca hidrográfica y/o acuífero a la cual pertenece dicha fuente, calidad fisicoquímica y microbiológica del agua cruda en periodo invernal y en época de estiaje.
- SISTEMA DE CAPTACIÓN Y DESARENACIÓN: Tipo, localización, características, capacidad, estado físico, condiciones de funcionamiento.
- LÍNEAS DE ADUCCIÓN Y CONDUCCIÓN: Localización, si es por gravedad o por bombeo, longitud, tipo y diámetro de las tuberías, capacidad de transporte para el caso de canales abiertos, estado y antigüedad (funcionamiento, si requiere ventosas, purgas, o cámaras de quiebre de presión y si existen el estado de las mismas). Si se trata de una impulsión, indicar las características de las estaciones de bombeo tales como: localización, número de bombas, caudal, estado físico, ubicación, potencia, tipo, configuración, niveles de operación, características de las succión-impulsión y características de accesorios principales, estado de la conexión eléctrica para las mismas u otra.
- ALMACENAMIENTO: Localización, tipo (superficial, elevado, semienterrado), capacidad, antigüedad, estado físico, tipo de material y estado de los accesorios (válvulas de control de nivel), rutinas de operación, evaluación de su operación.
- REDES DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA: Tipo de tuberías, longitud, diámetro, localización y estado de redes principales y secundarias, accesorios principales (válvulas principales, medición, profundidades de instalación, etc.).

Esta información deberá registrarse en planos a escala adecuada indicando la información principal de cada elemento.

El Consultor elaborará un diagnóstico detallado y una evaluación integral de las condiciones físicas en que se encuentran cada uno de los componentes hidráulicos del sistema que se propone rehabilitar, mejorar, cambiar,



sustituir o construir, indicando cantidades, dimensiones, longitudes, capacidades y características hidráulicas principales que determinan su funcionamiento. Deberá incluirse una descripción según la información existente, sobre los sistemas con que cuenta actualmente el Municipio

## 1.1. LOCALIZACIÓN GENERAL DEL PROYECTO.

La Consultoría deberá elaborar el plano de localización general de cada una de las zonas rurales objeto de la Consultoría, donde se ubique toda el área de influencia del proyecto, la fuentes de abastecimiento, los accidentes geográficos más destacados, tales como cambios significativos en el nivel de la superficie terrestre, los ríos, ciénagas, vías de acceso, áreas de reserva, áreas de manejo y preservación ambiental, cuencas aferentes desde las cuales se recargan los cuerpos hídricos superficiales o subterráneos con aguas lluvias, otros centros poblados y áreas urbanas, y la demás información que a criterio de la consultoría y con visto bueno o solicitud de la interventoría se considere necesaria y conveniente para el desarrollo del proyecto.

## 1.2. RECOLECCIÓN Y ORGANIZACIÓN DE LA INFORMACIÓN

La Consultoría deberá consultar la información existente sobre el servicio de acueducto y demás información relevante sobre las formas de potabilización y distribución de agua empleados, que posea las veredas o sectores de Táguales Alto, Limoncito, La Bomba, Albania, El Kilómetro Treinta y Dos (Km 32) y El Marfil del Municipio de San Vicente de Chucurí, el prestador de los servicios públicos, la Corporación Autónoma Regional de Santander - CAS, el Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio – MVCT, el Instituto Geográfico Agustín Codazzi, las organizaciones no gubernamentales que misionen en el área del proyecto, e igualmente deberá investigar por su propia cuenta la existencia de información de referencia adicional disponible en otras entidades.

En la obtención de información hidrogeológica, el Consultor deberá recopilar toda la información meteorológica existente y actualizada de la zona de estudio, información que se puede obtener en el CAS, el IDEAM, y/o en las entidades oficiales y/o privadas del municipio, y que será plasmada en un plano con la ubicación de las diferentes estaciones utilizadas.

Deberá revisar la existencia de estudios adelantados con anterioridad para determinar la geología existente en la zona de estudio, que servirá de base para la caracterización geotécnica en el planteamiento de alternativas y en la detección de posibles fallas y amenazas naturales a nivel de diseño, se debe investigar la zona de estudio, mediante fotointerpretación y visitas de campo para identificar y clasificar sus unidades geomorfológicas y sistema de fallas incluyendo su influencia en la actividad sísmica, de tal forma que se pueda obtener la información básica necesaria para la selección de los trazados y ubicación de las obras que se programen.

Por otra parte, el Consultor deberá recopilar la siguiente información institucional que esté disponible en el Municipio y/o en las veredas objeto de estudio, así:

- Modo de organización en la prestación del servicio de acueducto, tarifas si existen, usos e historial de consumos (si aplica).
- Estratificación socioeconómica.
- Inventario de bienes.
- Planes de acción e inversión (expansión, rehabilitación y otras).
- Servicios anexos, si los hay



Banco de Programas y Proyectos	Código TRD 10.09	Pág. 8 de 42
	Actualización: 23-12-2015	Versión 03

Además, deberá recopilarse información de la población y condiciones y/o características étnicas de lamisma, si en la zona se localiza población indígena, número de viviendas (tipo de viviendas, y propiedadde los terrenos en los cuales está ubicada la población por ejemplo: si está ubicada en terrenos de propiedad de la población, en terrenos baldíos, en terrenos de propiedad colectiva, resguardos indígenas etc.), infraestructura de agua y saneamiento existente, calidad del agua suministrada para consumo humano y vertida por la infraestructura de saneamiento, áreas protegidas, territorios de minorías étnicas, identificación de trámites ambientales requeridos, morbilidad y mortalidad y demás aspectos relevantes asociados al abastecimiento de agua para consumo humano y saneamiento básico, para entender su problemática e identificar alternativas técnicas y económicas viables de solución.

Con base en las investigaciones del Consultor y con la ampliación de la información básica mediante investigaciones de campo, se hará una descripción de los aspectos más importantes que caracterizan ala zona del proyecto, desde los siguientes puntos de vista, entre otros:

Aspectos físicos: Localización geográfica, límites, vías de comunicación, hidrología, climatología, tipos de suelos, topografía, cartografía, geología, materiales de construcción, pavimentos, sismología, disposición urbanística, zonas de riesgo potencial, etc.

Características socioeconómicas: Población actual, estratificación, índice de NBI, población en miseria, usos del suelo, condiciones sociales, salud pública, aspectos educativos, organizaciones cívicas, nivel de ingresos, disponibilidad de recursos humanos y materiales en la región, etc.

El Consultor deberá tener en cuenta todos los estudios y diseños de proyectos municipales y regionales, que estén relacionados directa e indirectamente con los Planes de Desarrollo, POT, diseños de acueductos existentes, estudios de prevención de desastres y zonas de riesgos, estudios catastrales, etc.

El Consultor recopilará y analizará los estudios sobre las redes de acueducto existentes y proyectadas, realizados por el municipio o por cualquier otra entidad gubernamental encargada o no gubernamental.

El Consultor investigará y analizará las memorias de cálculo base para el dimensionamiento de las redes existentes. Cuando no se encuentren las memorias de cálculo, éstas tendrán que ejecutarse a partir de la información cartográfica del terreno, así como de registros de caudales de consumo, información que servirá de base para el análisis hidráulico de las redes existentes.

Además, deberá obtenerse información sobre redes de otros servicios públicos que se brinden en la zona, como Alcantarillado, energía, gas y teléfono.

Se deberá conocer también las normas vigentes de Planeación municipal, plan de desarrollo, Plan de Ordenamiento Territorial, etc.

### 1.3. ANÁLISIS DE INFORMACIÓN.

Una vez que el Consultor haya obtenido la información en su totalidad, la deberá clasificar, organizar y elaborará un documento resumen de tal manera que permita su consulta de forma sencilla y ágil.

La disponibilidad oportuna de la información se garantizará a través de un adecuado inventario, de listados, de registros, de archivos y formatos definidos con base en la aplicación de las mejores prácticas sobre gestión



documental. Las decisiones adoptadas con respecto al manejo de la información serán normalizadas y manejadas por diversos medios, según sea su naturaleza.

La normalización consiste fundamentalmente en la asignación de códigos, definición de medios de almacenamiento, medios y procedimientos de consulta, responsabilidad final, etc.

Se deberá hacer un análisis detallado de toda esta información con el propósito de verificarla con respecto a la realidad actual. Por ejemplo, se verificarán las proyecciones de población que se ejecutaron en el pasado para cotejarlas con la población de hoy. De igual forma se procederá con información sobre densificaciones, estratificación socioeconómica, usos del suelo, tendencias, consumos, etc.

Se analizará la compatibilidad y la pertinencia del Plan de Desarrollo del Municipio, del POT, así como de estudios anteriores de sistema de acueducto, riesgo ambiental, llanuras de inundación y, en general, todos los estudios municipales, regionales y nacionales relacionados.

Se deberá hacer una evaluación del perímetro urbano y sanitario de cada una de las veredas con el fin de determinar el área que deberá cubrir el proyecto (considerando también los sectores rurales conurbados, si es el caso); se identificarán zonas que son aptas para desarrollos urbanísticos en razón de su topografía, la calidad de los suelos, la posibilidad de recibir servicios públicos, la continuidad de la malla urbana, tendencias de crecimiento urbano espontáneas y dirigidas.

Para el componente hidrometeorológico se debe presentar las metodologías que se emplearán en los análisis, considerando la información disponible ya sea directa o inferida. Con los análisis realizados se obtendrán los diferentes parámetros hidrológicos que han de servir para la cuantificación del recurso hídrico disponible para abastecimiento.

De otro lado, se deberá validar, en campo, la información contenida en los planos del acueducto, sobre los diseños elaborados anteriormente para identificar y cuantificar hasta qué punto se han construido los proyectos que han sido diseñados.

Otro aspecto importante es la cartografía que se utilizará como base para la formulación y desarrollo del Proyecto; con base en ella se definirá muy claramente el alcance de los levantamientos topográficos que se deban realizar, la metodología y tecnología que se vaya a utilizar; todo con la debida justificación que deberá estar respaldada en el análisis de la información.

Toda la información existente se recopilará y analizará con el propósito de evaluar su pertinencia y posibilidad de utilización con el fin de evitar la duplicación de esfuerzos, para poder optimizar los recursos disponibles para la realización de estos estudios.

#### 1.4. INVESTIGACIONES DE CAMPO SOBRE LA SITUACIÓN ACTUAL DEL SISTEMA O DE LOS SISTEMAS DE AGUA POTABLE

Se realizarán recorridos en las veredas o sectores de Táguales Alto, Limoncito, La Bomba, Albania, El Kilómetro Treinta y Dos (Km 32) y El Marfil del Municipio de San Vicente de Chucurí con cartografía de la área de estudio, con el fin de identificar alternativas tecnológicas potenciales, así como de los componentes nuevos o potenciales a implementar (Ej.: aireación, desarenación, sistema de tratamiento, almacenamiento, redes de distribución, etc.).

También, se identificarán aspectos tales como usos del suelo, número de viviendas, vías de acceso, fuentes de materiales para construcción y costos de insumos en la zona, escombreras, disponibilidad de otros servicios públicos como

alcantarillado, energía, gas y teléfono, y posibles interferencias de esos sistemas con los que se proyecten construir para evitar problemas futuros en el momento de la construcción, y demás información relevante para la estructuración del proyecto integral.

En general los estudios y diseños deben estar acordes con los lineamientos desarrollados en las comunicaciones nacionales sobre cambio climático elaboradas por el IDEAM.

La Consultoría deberá además analizar las normas vigentes de Planeación municipal, planes de desarrollo, así como las zonas de amenaza por inundación, actividad sísmica y remoción en masa.

### 1.5. ESTUDIO DE POBLACIÓN Y DEMANDA.

Determinación de la población afectada por la falta de sistema de potabilización de agua en cada una de las veredas objeto de estudio y población beneficiaria del proyecto actual y futura al período de diseño, y cuantificación de la demanda y necesidades actuales y futuras.

Deben recolectarse los datos demográficos de la población, en especial los censos de población del DANE y los censos disponibles de suscriptores de acueducto y otros servicios públicos de la localidad o localidades similares. Con base en los datos anteriores deben obtenerse los parámetros que determinen el crecimiento de la población.

### 1.6. ESTADO FÍSICO DE LA INFRAESTRUCTURA EXISTENTE.

El Consultor realizará un análisis y evaluación sobre la prestación de los servicios públicos domiciliarios de acueducto que se efectúa actualmente o que se haya realizado en las veredas objeto de estudio.

El Consultor elaborará un diagnóstico detallado y una evaluación integral de las condiciones en que se encuentran cada uno de los componentes físicos del sistema que se proyecta rehabilitar, mejorar, cambiar, sustituir o construir, indicando cantidades, dimensiones, longitudes, capacidades y características hidráulicas principales que determinan su funcionamiento. Deberá incluirse una descripción elaborada por el consultor y que se complementará con la información existente, sobre los sistemas con que cuenta actualmente cada una de las veredas.

Así entonces, deberá:

- Evaluar el sistema de captación y aducción del sistema de abastecimiento.
- Evaluar la(s) Planta(s) de Potabilización de Agua (PPA) y establecer el dimensionamiento de las estructuras necesarias para atender a los requerimientos futuros.
- Evaluar los tanques de almacenamiento existentes y establecer las necesidades técnicas para que éstos logren un óptimo funcionamiento. Como resultado del diagnóstico de estas estructuras se verificarán las necesidades de almacenamiento y se definirán las estructuras adicionales que requieran de diseño.
- Evaluar la red de distribución del acueducto existente y proyectar la optimización y expansión del sistema de suministro de agua potable para atender a la población objeto de esta consultoría.
- En todos los estudios deberá considerarse para las obras propuestas la evaluación de la vulnerabilidad del sistema y los riesgos en la construcción y en la operación para las mismas.

### 1.7. Capacidad Hidráulica (si aplica).

Los estudios y análisis para el sistema de suministro de agua potable que deberá realizar el consultor para cada una de las veredas deberán incluir:

- ✓ Descripción general del sistema actual y condiciones de operación, estado estructural del mismo y costos de operación y mantenimiento del sistema, confiabilidad y vulnerabilidad. Todo lo anterior teniendo en cuenta además los proyectos que se encuentren en ejecución en el momento del desarrollo de esta consultoría.
- ✓ Fuentes de abastecimiento.
- ✓ Deberá determinar si existe plan de ordenamiento y manejo de las cuencas abastecedoras, se deberá determinar la calidad del agua de la fuente o fuentes de abastecimiento, descripción de los sistemas de captación utilizados y caudales captados en cada estructura (estos caudales deben ser el resultado del análisis de mediciones en campo).
- ✓ Debe determinarse la capacidad del recurso hídrico, verificar si existe concesión de agua y la magnitud del caudal concesionado, valor de la tasa por uso del agua por semestre, deudas existentes de tasas por uso de agua, costo de la concesión de aguas, capacidad, estado de funcionamiento y operación de cada uno de los componentes del sistema (si existen), caudales de diseño y años de proyección, patrones de consumo, capacidad instalada de la planta de potabilización de agua (si existen); volúmenes anuales de agua producidos; volúmenes anuales facturados, capacidad existente de almacenamiento de agua tratada; características hidráulicas de las redes de distribución identificando las redes matrices; índice de cobertura de Micro medición; cobertura de suministro de agua potable (nominal y real); continuidad del servicio; índice de agua contabilizada.

Dentro del análisis técnico del sistema de acueducto se deberá tener en cuenta lo siguiente:

**Proceso de producción.** Se debe evaluar el sistema de captación de agua cruda, estimar su capacidad y años de vida útil restantes. Evaluar el funcionamiento hidráulico y los niveles de pérdida de agua cruda entre la captación y el sistema de tratamiento, mediante el análisis de cada componente (captación, aducción, conducción, unidades de bombeo incluido los equipos electromecánicos, ventosas y válvulas de purga).

**Proceso de Tratamiento.** Se debe hacer énfasis en el diagnóstico del funcionamiento hidráulico y del estado estructural de cada uno de los procesos que componen el tratamiento, su capacidad operativa normal y máxima. Análisis del estado de las válvulas, las compuertas, las unidades de medida y los equipos de dosificación, tipo y características físicas e hidráulicas de los procesos de mezcla rápida, floculación, sedimentación y filtración, estado de los filtros, lechos filtrantes, sistema de lavado, la operación y el mantenimiento de estos sistemas, el estado de los equipos electromecánicos, etc.

**Proceso de Almacenamiento:** Dentro del análisis al proceso de distribución se debe incluir la evaluación de las variaciones de nivel de agua en las estructuras de almacenamiento y/o compensación, especialmente en horas de bajo consumo y estimar las pérdidas resultantes (pruebas de estanqueidad); así mismo, se deben estimar las pérdidas en las distintas estructuras y sus causas (reboses, estanqueidad, etc.), con base en las mediciones que allí se realicen.

**Proceso de Distribución:** Revisión hidráulica de diseño y funcionamiento de las redes de distribución de agua potable existentes para las condiciones de la demanda actual y futura al período de análisis establecido y proyección de las redes de distribución necesarias para el período de diseño estimado de conformidad con el POT municipal.

A partir de la información arrojada por la investigación topográfica, el consultor realizará un chequeo de la capacidad y comportamiento hidráulico de las redes de acueducto. Este diagnóstico servirá de base para establecer las necesidades de intervención de los sistemas.

### 1.8. Condiciones Operacionales (si aplica).

A partir de los resultados obtenidos se debe realizar el análisis y evaluación de las condiciones operativas actuales de cada uno de los componentes del sistema de distribución como son: las conducciones, las líneas expresas, los tanques, las estructuras de control, los bombes, las redes matrices y de distribución.

Se debe definir claramente si el sistema cumple adecuadamente su función normal de operación, discriminando el funcionamiento y estado de cada uno de sus componentes (válvulas, medidores, bombes, tanques de almacenamiento, plantas de tratamiento, etc.).

### 1.9. CALIDAD DEL AGUA.

El Consultor deberá incluir la caracterización de las aguas involucradas en el proyecto (fuentes de abastecimiento y aguas de consumo), cuyos análisis físicos, químicos y bacteriológicos deberán hacerse de acuerdo a la(s) fuentes que abastecen la zona rural objeto de estudio. Se debe hacer una caracterización en época de lluvia y otra en época seca. Los parámetros serán los establecidos en el RAS vigente, la Secretaría de Salud Departamental y la normatividad vigente.

Se deberán realizar para determinar calidad de agua cruda, en las potenciales fuentes superficiales para el abastecimiento.

De acuerdo con las exigencias del RAS, es necesario efectuar campañas de muestreo de aguas crudas principalmente en periodo de verano, y adicionalmente contar con ensayos de calidad de agua en periodo de invierno. De no poder efectuar estos muestreos por el plazo de ejecución del Proyecto se deberá investigar la existencia de campañas de muestreo histórico con que pueda contar las veredas o sectores de Táguales Alto, Limoncito, La Bomba, Albania, El Kilómetro Treinta y Dos (Km 32) y El Marfilo el Municipio de San Vicente de Chucurí para determinar la calidad del agua cruda de las posibles fuentes superficiales para el abastecimiento.

## 2. ESTUDIOS BÁSICOS.

### 2.1. ESTUDIOS TOPOGRÁFICOS.

Se realizará un levantamiento planimétrico y altimétrico, estableciendo amarres con BMs existentes y validados con el sistema de referencia MAGNA SIRGAS adoptado por Colombia. En el sitio donde se proyecten estructuras se dejarán como mínimo dos (2) mojones con coordenadas y cota real que permitan la posterior ubicación de estos elementos. En general se deberá dejar un número suficiente de mojones para el replanteo de todos los elementos del sistema proyectado. Las carteras topográficas y demás elementos del proceso estarán a disposición de la supervisión del contrato para su verificación.

La administración del sistema de acueducto se constituye en una práctica que requiere de eficiencia para la toma de decisiones y la solución de situaciones puntuales. Por tal razón, se debe contar con una

herramienta tecnológica sistematizada que contenga la información de los componentes de los sistemas. Teniendo en cuenta que es necesario hacer entrega al contratante de la información topográfica básica bajo el programa de diseño asistido por computadora Autocad versión 2013, la consultoría deberá procesar dicha información hasta generar los modelos hidráulicos de acueducto en un software adecuado para estas modelaciones, y que adicionalmente, se requiere tener compatibilidad en los resultados con el sistema de información geográfica existente o con el sistema de manejo del Municipio.

La Consultoría deberá migrar la información topográfica básica y sus atributos más representativos hacia un sistema de información geográfica desde el cual se puedan generar fácilmente los modelos hidráulicos para análisis de alternativas.

Se generarán los archivos de migración de datos de acuerdo con las características del sistema de información geográfica seleccionado.

El Consultor garantizará la precisión de los equipos empleados en la medición, mediante certificados de calibración vigentes expedidos por organismos de certificación debidamente autorizados, y no podrá iniciar actividades de medición sin aprobación previa a los equipos por parte de la interventoría o supervisor.

El Consultor indicará los aspectos más sobresalientes, tales como clase de instrumentos, grado de precisión, sistema empleado, chequeos, errores lineales, angulares y de nivelación. Igualmente, las diferencias planimétricas y altimétricas y los amarres con B.M. o puntos conocidos, de acuerdo con el RAS vigente. En los sitios de tratamiento, se dejarán como mínimo dos (2) mojones de concreto debidamente diferenciados y referenciados que permita la localización posterior de las estructuras.

Durante los levantamientos topográficos de campo para redes y obras puntuales, adicionalmente se deberá localizar las redes de otros servicios públicos disponibles a lo largo de los trazados (gas natural, energía eléctrica, telefonía, etc.).

El levantamiento debe estar amarrado al sistema de georreferenciación del Instituto Geográfico Agustín Codazzi - IGAC en altimetría y planimetría.

Se consideran inaceptables errores angulares de precisión superiores a tres segundos.



Igualmente, el estudio topográfico informará las diferencias planimétricas y altimétricas halladas frente a los amarres con B.M. o puntos conocidos, de acuerdo con el **RAS** vigente.

El informe de topografía deberá contener los siguientes contenidos mínimos:

- ✓ Puntos de referencia
- ✓ Equipos de topografía empleados
- ✓ Copia de los certificados de calibración de equipos
- ✓ Certificado de vigencia de la tarjeta profesional del topógrafo
- ✓ Puntos de amarre IGAC empleados durante levantamiento, metodología para hacer el levantamiento
- ✓ Memoria de cálculo y ajuste de las poligonales
- ✓ Reportes de las poligonales
- ✓ Alcance de las nivelaciones
- ✓ Chequeos exigidos a la nivelación y contra nivelación
- ✓ Formatos de verificación de estación vs nivel
- ✓ Memoria de cálculo de las coordenadas
- ✓ Datos crudos de la estación total
- ✓ Cálculo de las coordenadas del levantamiento
- ✓ Carteras de campo
- ✓ Registro fotográfico
- ✓ Planos cartográficos y topográficos, con topografía a escala 1:250
- ✓ Planos topográficos detallados de redes y lotes donde se ubican las estructuras hidráulicas

Los planos deberán presentarse en Autocad versión 2013, las carteras en Excel, Access o similar. Así mismo, los planos y las carteras topográficas deberán presentarse en medio impreso debidamente firmados.

La topografía deberá ser detallada teniendo en cuenta para ello el POT en donde se establece la planificación municipal a corto, mediano y largo plazo, población a nivel de usos del suelo y áreas de posible crecimiento o expansión rural, así como los sitios de captación y estructuras de almacenamiento (tanques) y sistemas complementarios de acueducto que sirven de guía para la revisión y diseños.

Adicionalmente, se deberán tener en cuenta las siguientes recomendaciones especiales para la elaboración de la topografía para los diseños del acueducto:

- ✓ Realizar una topografía detallada teniendo en cuenta para ello los sitios de captación y estructuras de almacenamiento (tanques) y sistemas complementarios del acueducto proyectados.
- ✓ En los sitios de ubicación de estructuras hidráulicas proyectadas, se instalarán placas de georreferenciación en bronce (diámetro 7,5 cm) empotradas en mojones de concreto de 40cm x 40cm x 50cm por ml.
- ✓ En el sitio donde se proyecten estructuras se dejarán como mínimo 2 mojones con coordenadas y cota real que permitan la posterior ubicación de estos elementos.
- ✓ En general se deberá dejar un número suficiente de mojones para el replanteo de todos los elementos del sistema proyectado en las veredas o sectores de Táguales Alto, Limoncito, La Bomba, Albania, El

Kilómetro Treinta y Dos (Km 32) y El Marfil del Municipio de San Vicente deChucurí.

- ✓ verificación y aprobación de la Interventoría y el Supervisor de la Entidad Contratante.

El informe fotográfico del proyecto debe ser detallado, sobre localización de mojones y referencias, alternativas para el trazado, el alineamiento proyectado para la solución, así como, la localización de las posibles estructuras y obras complementarias requeridas para el estudio.

Para propósito del planteamiento de alternativas y diseños, el consultor deberá tener en cuenta el levantamiento topográfico de diagnóstico con su respectiva localización.

## 2.2. ESTUDIOS HIDROLÓGICOS Y/O HIDROGEOLÓGICOS.

Esta actividad consiste en la búsqueda de información hidrogeológica a través de los puntos de agua más cercanos a la ubicación del proyecto, que permita construir o validar el modelo hidrogeológico de la zona, definiendo claramente áreas de recarga, cálculo de las ecuaciones que permitan construir las curvas de intensidad, duración y frecuencia, análisis de los balances hídricos considerando la precipitación total, infiltración en el subsuelo, evapotranspiración potencial y real, escorrentía superficial y volúmenes de agua acumulada y disponible en los cuerpos de agua para atender las demandas inclusive en épocas de veranos intensos que permita dar claridad sobre oferta del recurso y capacidad de producción de los pozos profundos que podrían servir como de fuente de abastecimiento y/o de las fuentes superficiales. Con esto se obtendría el diagnóstico de la oferta hídrica de las fuentes de abastecimiento e identificación de las fuentes probables de abastecimiento para futuras expansiones de la demanda.

## 2.3. ESTUDIO HIDROMETEOROLÓGICO.

Se deberá realizar la estimación de los caudales de las fuentes hídricas potenciales de abastecimientos (superficiales y/o subterráneos) para la obtención de los caudales de diseño, a partir de aforos, registros de lluvias o de variables hidro climatológicas de estaciones ubicadas en la zona del estudio hidrológico como precipitación (promedio máximo mensual), evapotranspiración y evaporación (promedio mensual).

## 2.4. ESTUDIOS HIDRÁULICOS.

El CONTRATISTA DE CONSULTORÍA deberá verificar, evaluar y analizar previo a su utilización, la información que pudiese estar disponible respecto a las memorias de cálculo de los estudios y diseños iniciales de la infraestructura del sistema de acueducto existente para tener en cuenta dentro de las consideraciones de diseño necesarios para el predimensionamiento de las obras a ejecutar, en caso de no contar con esta información, el CONTRATISTA DE CONSULTORÍA deberá realizar los ensayos, pruebas, inspecciones y estudios que se requieran, con el fin de obtener los caudales de diseño para la modelación hidráulica de dichos elementos.

Dentro del análisis técnico del sistema de tratamiento se deberá tener en cuenta lo siguiente:

a) **Proceso de Producción y de Tratamiento.** Se deberá evaluar la incidencia del sistema de captación y aducción de agua cruda, así como el proceso de tratamiento partiendo de la información secundaria y de los análisis que realice el contratista respecto al funcionamiento hidráulico y la incidencia de esta en el sistema de distribución.

b) **Proceso de Almacenamiento:** Dentro del análisis al proceso de distribución se deberá incluir la evaluación de las variaciones de nivel de agua en las estructuras de almacenamiento y/o compensación de las plantas, especialmente en horas de bajo consumo y estimar las pérdidas resultantes (pruebas de estanqueidad); así mismo,



se deberán estimar las pérdidas en las distintas estructuras y sus posibles causas, con base en las mediciones que allí se realicen.

c) **Proceso de Distribución:** Revisión hidráulica de diseño y funcionamiento de las redes de distribución de agua potable existentes para las condiciones de la demanda actual y futura al período de análisis establecido y proyección de las redes de distribución necesarias para el período de diseño estimado de conformidad con el POT municipal.

## 2.5. ESTUDIO DE SUELOS Y/O GEOTÉCNICOS.

Se adelantará un programa de investigación del subsuelo, para lo cual se deben realizar los sondeos o apiques que se consideren convenientes para obtener la información requerida para determinar la capacidad portante, agresividad y otras características del terreno en los sitios donde se proyecten estructuras; además se verificará la estabilidad de las zonas en donde se instalarán tuberías y otros elementos de los sistemas, y de requerirse, se diseñarán las obras de protección necesarias.

El Consultor mediante la información obtenida de apiques o sondeos, adelantará la investigación de las condiciones geológicas y geotécnicas. Esta investigación se hará con el objeto de conocer las propiedades y características geológicas y geotécnicas de las formaciones en los sitios de las obras del proyecto; también se determinarán los parámetros que harán parte de los criterios de diseño tal como la posición del nivel freático y otros básicos que permitan establecer las condiciones de excavación de

zanjas, determinación de cargas admisibles, cargas actuantes, tipo de entibado y recomendaciones para las cimentaciones que garantice la estabilidad de las obras en general; además de otros aspectos que sean básicos para la selección de alternativas y ubicación de las obras.

La programación, planteamiento y tipos de investigaciones requeridos, así como la programación de los ensayos que sean necesarios, serán establecidos por el Consultor, para la aprobación por parte de la interventoría, previa revisión de la información existente con respecto a las exploraciones anteriores del subsuelo en el área del estudio. Los sondeos, apiques, perforaciones y trincheras deberán ser localizados en los planos donde se presenten las alternativas analizadas.

El estudio geotécnico incluye toma de muestras en campo, ensayos de laboratorio de suelos y concepto de especialista en geotecnia para cimentación de estructuras. Según normatividad vigente y criterio exploratorio del geotecnista, se tomarán muestras en campo para análisis en laboratorio e interpretación y recomendación del tipo de cimentación más conveniente; en caso de proponer taludes excavados, es necesario analizar la estabilidad de estos sometidos a las diferentes hipótesis de carga aplicables según normatividad.

Los resultados obtenidos en el laboratorio deben ser analizados, para lo cual el especialista brindará conclusiones y recomendaciones en el informe de esta labor.

La selección de materiales y la definición de especificaciones técnicas de construcción están estrechamente ligadas a las condiciones geotécnicas y topográficas del área de estudio. Por tal razón es de vital importancia la realización de un estudio detallado de suelos y geotecnia de los sitios que albergarán la infraestructura del sistema de acueducto en las diferentes veredas objeto de estudio.



Las características geotécnicas definirán las condiciones de las obras y estabilidad de los taludes, y el proceso constructivo de todas las obras geotécnicas en relleno o excavación. Así mismo, el especialista en geotécnica deberá identificar las posibles canteras para suministro de materiales y los sitios de disposición para el depósito de material sobrante.

El diseño de toda excavación debe realizarse evaluando las condiciones predominantes más críticas que puedan presentarse durante la construcción y vida útil de la estructura para los dos estados límites que se especifican:

✓ **Parámetros Geotécnicos de Diseño.**

Los parámetros geotécnicos de suelos y rocas que se empleen en el diseño para excavaciones y/o para estructuras de contención (peso unitario, resistencia, deformabilidad, permeabilidad, etc.) deben justificarse plenamente y provenir de ensayos in-situ y/o de laboratorio. Para excavaciones con grado de dificultad alto es indispensable emplear, en forma adicional a otro tipo de parámetros o en forma única, parámetros efectivos de resistencia y de deformabilidad. En las excavaciones con grado de dificultad bajo, medio y medio alto, el ingeniero debe juzgar la necesidad de utilizar parámetros en esfuerzos efectivos dependiendo de la duración de la obra.

✓ **Empujes de Tierra.**

En el caso de obras de contención, tales como muros de gravedad, muros en voladizo, pantallas ancladas, entibados, etc., los empujes de tierra que actúan sobre la estructura podrán calcularse, según lo estipulado en el Capítulo H – ESTUDIOS GEOTÉCNICOS de las *Normas Colombianas de Diseño y Construcción Sismo Resistente, NSR - 2010*, Ley 400 de 1997 y Decreto 33 de 1998 o los decretos que los reemplacen o complementen.

✓ **Capacidad Ante Falla.**

La seguridad ante los estados límites de falla de una excavación se evalúa calculando la condición de falla tanto para el terreno en sí como para el sistema de excavación - contención, si lo hay.

A partir de los estudios geotécnicos de campo, se deben determinar las especificaciones de cimentación, excavación, relleno y manejo de nivel freático para las obras propuestas dentro del diseño.

## 2.6. ESTUDIOS AMBIENTALES.

Para las veredas o sectores de Táguales Alto, Limoncito, La Bomba, Albania, El Kilómetro Treinta y Dos (Km 32) y El Marfil del Municipio de San Vicente de Chucurí, se deberá seguir lo establecido en la normatividad vigente para los lineamientos en los Estudios de Impacto Ambiental en obras definidas para los sistemas de Acueducto.

Se deberá efectuar el plan de manejo o documento de seguimiento; además de un análisis comparativo de los efectos y riesgos inherentes a la obra o actividad, y de las posibles soluciones y medidas de control y mitigación para cada una de las alternativas. Igualmente, se deberá dar cumplimiento a lo establecido en la ley 99 de 1993 y el decreto 1220 de 2005 y/o las que los modifiquen o sustituyan con respecto a las obras que requieran Licencias Ambientales.

El Consultor deberá preparar toda la documentación necesaria para el Plan de Manejo y que el municipio, la Autoridad Ambiental Regional o el Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio solicite para los permisos, concesiones y autorizaciones requeridas por la ley para el uso y aprovechamiento de los recursos naturales renovables o para

el desarrollo de actividades que afecten o puedan afectar el medioambiente, para así cumplir con la normatividad ambiental vigente.

## 2.7. ANÁLISIS DE CAPACIDAD LIMITANTE.

### 2.7.1. Análisis de la Capacidad Limitante y necesidad de obras o acciones en los Sistemas de Acueducto.

El Consultor analizará y verificará la capacidad y vigencia de los diversos componentes con relación a las necesidades actuales y futuras, concordante con las metodologías propuestas en el Reglamento de Agua Potable y Saneamiento (RAS) vigente, teniendo en cuenta, entre otros, la capacidad y el periodo para el cual fueron proyectados los componentes del sistema existente, su tiempo de servicio y la capacidad actual bajo las condiciones de operación y mantenimiento existentes.

Igualmente se identificarán los componentes críticos, es decir, aquellos que presenten déficit de capacidad y se establecerá el estado de las estructuras o elementos (si existen), indicando la forma de rehabilitarlas, si es el caso, y el periodo durante el cual podrán servir sin reforzar la capacidad existente.

Cuando se proponga ampliar o modificar alguno de los componentes del sistema, es necesario demostrar que dicho componente es compatible hidráulicamente con los existentes.

Finalmente se presentarán las condiciones y recomendaciones para el mejoramiento de todos y cada uno de los componentes del sistema actual.

### 2.7.2. Balance Oferta – Demanda.

El Consultor deberá adelantar un adecuado pronóstico de demanda de los servicios de acueducto en cada una de las veredas o sectores de Táguales Alto, Limoncito, La Bomba, Albania, El Kilómetro Treintay Dos (Km 32) y El Marfil del Municipio de San Vicente de Chucurí, logrando una precisión razonablemente buena, debido a que éste influye decisivamente en aspectos tan fundamentales como el dimensionamiento y el costo del proyecto y el logro de metas previstas de cobertura, continuidad, calidad y sostenibilidad del servicio.

En todo caso las dotaciones a emplear en el sistema deben estar armonizadas con los valores límites que define el reglamento de manera tal que se propenda por el logro del objetivo del programa para uso eficiente y ahorro del agua definido en la Ley 373 de 1997, así como en la reglamentación del rango de consumo básico estipulado en la Resolución 750 de 2016. Si las demandas actuales el estudio demanda debe considerar el plan de acción para el logro de esta meta.

El Consultor efectuará un estudio de la demanda de agua, que como mínimo incluya:

- Horizonte del proyecto.
- Proyecciones de población (preferiblemente con estadísticas del municipio o el DANE) y de metas de cobertura.
- Análisis de consumos en función de los siguientes factores: estratificación, habitantes con y sin servicio, con y sin medición; conexiones fraudulentas; consumos actuales dependiendo de la clasificación (residenciales, institucionales, oficiales, comerciales e industriales) y consumos picos asumidos.
- Proyección del consumo teniendo en cuenta el efecto tarifas/medición, el nivel de ingresos o estratosocio -

económico y la incidencia de la disponibilidad adecuada o no de un sistema colectivo de alcantarillado y de disposición final de las aguas residuales.

## 2.8. VULNERABILIDAD Y RIESGO.

El Consultor deberá identificar y caracterizar las amenazas presentes en la zona, así como identificar las debilidades de la infraestructura que se proyecte, determinando la vulnerabilidad física de sus componentes, de las capacidades financieras, tales como suspensión de pagos, gastos en reparación de los sistemas, incremento de costos de producción y distribución, y de las operativas, observando los recursos técnicos y el personal preparado, que presentan los sistemas y servicios.

Al considerar las obras a realizar para la mejor prestación del servicio de abastecimiento y manejo de aguas deben incluirse las medidas y obras de protección que aseguren la sostenibilidad de los sistemas frente a los riesgos ambientales.

En el proceso de evaluación es importante considerar y aprovechar el conocimiento que sobre el entorno posee la población local. Debe siempre tenerse en cuenta que la gestión local del riesgo debe involucrar a la propia comunidad y recoger su conocimiento sobre las principales amenazas naturales, los lugares con mayor riesgo y la magnitud en la que estos se han presentado, y combinarlos con las opciones tecnológicas disponibles, de manera que los componentes se ubiquen en las zonas de menor riesgo o se incluyan las medidas de prevención que sean necesarias.

El Consultor deberá identificar, evaluar y cuantificar los riesgos asociados con las alternativas propuestas. Para cada tipo de riesgo el Consultor deberá proponer mecanismos eficientes de asignación y mitigación. Se deberá asignar la responsabilidad de cada riesgo a la parte que mejor pueda controlarlo. Se cuantificarán las implicaciones financieras que tienen los riesgos y los mecanismos de mitigación requeridos, de manera que se pueda establecer la viabilidad financiera y la confiabilidad de los mecanismos propuestos.

## 2.9. ESTUDIOS DE CALIDAD DE AGUA Y TRATABILIDAD.

La Consultoría deberá realizar los estudios de tratabilidad y calidad de las aguas, de las fuentes superficiales existentes, así como las nuevas fuentes contempladas en el estudio de alternativas. Para el análisis de calidad de agua de las fuentes de abastecimiento, deberá tenerse en cuenta el Decreto 1575 de 2007 expedido por el Ministerio de la Protección Social.

Para el diseño del sistema de potabilización, se recuerda la necesidad de contar con los ensayos de tratabilidad de las aguas, y los demás análisis de calidad de las aguas crudas en diferentes épocas del año, particularmente durante los periodos invernales y de verano exigidos por la normatividad vigente.

La Consultoría deberá señalar los requerimientos mínimos para el adecuado funcionamiento de los sistemas de tratamiento, incluyendo las necesidades de insumos químicos, de elementos de laboratorio y recursos humanos y materiales para su adecuada administración; en caso de no incluir tratamiento, se deberán justificar los motivos para no hacerlo o para aplazar su ejecución.

### 2.10. Gestión Predial



Se deberá realizar por parte del CONTRATISTA DE CONSULTORÍA una revisión de los posibles sitios para ubicación e implantación de la infraestructura a ser diseñada y posteriormente construida, considerando además el diagnóstico realizado previamente.

Una vez definidas las áreas de implantación que ocuparán los diferentes componentes del proyecto, el CONTRATISTA DE CONSULTORÍA deberá realizar una evaluación de los derechos de propiedad de dichas áreas y establecer con claridad, la necesidad de la compra de algunas de ellas o la constitución de servidumbres y definir su costo conforme a las alternativas a plantear, o en su defecto, establecer las acciones de legalización de los derechos y servidumbres que sean necesarios para la construcción y operación del proyecto.

El CONTRATISTA DE CONSULTORÍA deberá realizar un análisis predial que permita tener criterios técnicos y económicos que sean considerados en el análisis y selección de alternativas.

## 2.11. OTROS ESTUDIOS.

El Consultor adelantará otros estudios tales como estructurales, hidráulicos, eléctricos y demás que se estimen necesarios para el desarrollo del proyecto en común acuerdo con la Interventoría del proyecto.



Banco de Programas y Proyectos	Código TRD 10.09	Pág. 21 de 42
	Actualización: 23-12-2015	Versión 03

### 3. ANÁLISIS Y SELECCIÓN DE ALTERNATIVAS.

#### 3.1. ESTUDIO DE ALTERNATIVAS.

Teniendo como base la evaluación y diagnóstico de los sistemas de acueducto existentes en cada vereda o sectores de Táguales Alto, Limoncito, La Bomba, Albania, El Kilómetro Treinta y Dos (Km 32) y El Marfil del Municipio de San Vicente de Chucurí, el Consultor deberá identificar, plantear y predimensionar las alternativas de solución para los problemas identificados y para cada elemento que deba adecuarse, rehabilitarse, optimizarse, y/o reemplazarse, y las razones y justificaciones para la inclusión de elementos nuevos. Así, el Consultor deberá plantear, predimensionar, evaluar, seleccionar y recomendar al contratante, municipio y al prestador de los servicios la solución más conveniente desde los puntos de vista técnico, económico, financiero, social, ambiental e institucional.

Las alternativas factibles por cada componente que se propongan deberán propender por garantizar el adecuado suministro de agua en calidad, continuidad y cobertura proveniente de las potenciales fuentes de abastecimiento, incorporando sus dimensiones técnicas, institucionales, financieras, económicas, sociales y ambientales, de acuerdo con la normatividad vigente.

Se debe considerar desde el punto de vista económico el costo de las inversiones iniciales y los costos recurrentes de operación llevados a valor presente neto para cada una de las alternativas, con el objeto de tomar la decisión más favorable que genere la mejor sostenibilidad del servicio, teniendo en cuenta que los costos operativos se trasladan a los usuarios vía tarifas.

Dentro de las alternativas tecnológicas a considerar, se debe tener en cuenta la solución de mínimo costo que cumpla con los parámetros de calidad exigidos por la normatividad vigente, tanto en inversión inicial como en costos de operación. Así mismo, deberá considerar la situación de disponibilidad de los predios y servidumbres requeridos para el desarrollo del proyecto.

Para el caso de las veredas o sectores de Táguales Alto, Limoncito, La Bomba, Albania, El Kilómetro Treinta y Dos (Km 32) y El Marfil del Municipio de San Vicente de Chucurí, deberá analizarse de manera independiente, alternativas relacionadas con las fuentes de abastecimiento, tecnologías de tratamiento del agua y de construcción o ampliación de las redes de distribución.

Cada una de las alternativas factibles propuestas por el consultor deberá contar con un modelo financiero que refleje la estimación de costos de inversión, administración, operación y mantenimiento, determine de manera aproximada los niveles tarifarios y de subsidios que se demanden y permita concluir que el esquema empresarial existente o el nuevo propuesto y en general la alternativa de prestación de los servicios propuesta es factible.

Cada alternativa debe incluir el modelo financiero del esquema de prestación, análisis y conclusiones acerca de la factibilidad individual de cada propuesta, análisis comparativo de las propuestas, conclusiones y recomendaciones.

Con el fin de aprovechar oportunidades de economías de escala en los diferentes procesos empresariales, el Consultor podrá proponer esquemas regionales como alternativa para garantizar la sostenibilidad de los servicios.



Dentro de los análisis se deberá incluir el Análisis de costo mínimo y selección óptima de capacidad de expansión de todas las obras de producción (bocatomas, pozos profundos, aducción, conducción, planta de tratamiento y almacenamiento).

Las alternativas de solución planteadas deberán estar de acuerdo con la fase de diagnóstico en lo correspondiente a la priorización de la problemática, para lo cual las alternativas se plantearán atendiendo las diferentes etapas, en términos de corto, mediano, y largo plazo. Para cada una de las alternativas planteadas, se deberá desarrollar la modelación hidráulica correspondiente; para el sistema de acueducto, debe efectuarse modelación dinámica en período extendido considerando las variaciones horarias de consumo.

Se deberán plantear un mínimo de dos a tres alternativas para cada análisis. Los sistemas de tratamiento de agua potable deberán justificarse plenamente, en cuanto a la adopción de tecnologías y/o de las unidades propuestas.

La Consultoría deberá señalar los requerimientos mínimos para el adecuado funcionamiento de los sistemas de tratamiento, incluyendo las necesidades de insumos químicos, de elementos de laboratorio y recursos humanos y materiales para su adecuada administración; en caso de no incluir tratamiento, se deberán justificar los motivos para no hacerlo o para aplazar su ejecución y en todo caso se debe proyectar como mínimo un sistema de desinfección.

Para cada alternativa presentada se deberán incluir los costos aproximados de inversión y las oportunidades en que deben efectuarse, así como los costos de operación, mantenimiento y eventual reposición durante el horizonte de diseño. Se deberán incluir en todas las obras diseñadas los costos ambientales ya sea por prevención, mitigación, corrección, compensación, y/o manejo de los efectos negativos que se generen.

Para la alternativa seleccionada el Consultor determinará la primera de las etapas o la única, si es el caso, en las que los componentes del sistema deban construirse, de tal forma que se minimicen los costos económicos del proyecto, atendiendo simultáneamente consideraciones de tipo financiero, técnico, ambiental e institucional.

El Consultor deberá identificar en relación con el plan de expansión de infraestructura (Redes y módulos de sistemas de tratamiento, en acueducto), a corto, mediano y largo plazo (se tomará como el tiempo correspondiente al período de diseño del proyecto de acuerdo con la normatividad técnica vigente), el momento oportuno en que se requiere la expansión de cada uno de los componentes del sistema y la capacidad instalada del mismo.

Deberá incluirse el análisis del riesgo sanitario, costos de inversión, costos de operación y modelaciones hidráulicas de los escenarios de operación.

Para propósitos del planteamiento de alternativas y diseños, el Consultor deberá tener en cuenta inicialmente la cartografía básica de las veredas, el estado de las redes, estado y tipo de vía (pavimento en concreto hidráulico, asfáltico, afirmado, destapado, etc.).

Para el análisis de alternativas, de ser necesario, y en caso de que aplique se deberán plantear sistemas de energía no convencionales para bombeo (fuentes superficiales); con la respectiva justificación técnico-financiera. Lo anterior, debe estar enmarcado en la política de Cambio climático, con la implementación de sistemas autosostenibles y amigables con el ambiente.

La consultoría deberá presentar para aprobación por parte de la Interventoría un informe de alternativas propuestas para el proyecto y que cumplan con los estándares de calidad exigidos; este informe deberá contener por lo menos:

- i. Análisis de factibilidad de las alternativas consideradas.
- ii. Descripción del análisis para la formulación de cada alternativa (estudio de demanda, análisis de capacidad limitante, estudio hidrológico e hidrogeológico y de calidad de agua, análisis ambiental, Predimensionamiento de elementos de la propuesta, plan de inversiones, situación predial y de permisos).

El Consultor deberá describir claramente la metodología de análisis utilizada para la priorización de las obras. Las soluciones para el inmediato, corto y mediano plazo serán establecidas como obras prioritarias debiendo el Consultor presentarlas a consideración de la Interventoría cuando éstas sean definidas. Una vez aceptadas por la Interventoría, deberá llevarlas a la condición de diseño de detalle. Las soluciones para el largo plazo se llevarán a también a condición de diseño de detalle.

### 3.1.1. Criterios de Evaluación.

#### 3.1.1.1. Evaluación Técnica.

En la selección de los sistemas de tratamiento de aguas, para el nivel de operaciones y procesos unitarios que han de constituir las plantas de tratamiento, además de su costo, se considerará fundamentalmente la calidad de las aguas crudas, así como la calidad que se desea para las aguas tratadas acorde con los objetivos de calidad establecidos en la normatividad vigente, como también las siguientes consideraciones:

- La solución adoptada, en lo posible, ha de ser de simple construcción, fácil manejo y operación económica, pero con un buen grado de flexibilidad y confiabilidad.
- En caso de adoptarse una tecnología apropiada, se deberá evaluar su conveniencia con relación al tipo y las características de la localidad, el nivel de desarrollo y la capacidad técnico - administrativa del ente responsable de la operación y del mantenimiento.
- Deberá darse prioridad a los sistemas, medios, soluciones y dispositivos hidráulicos, especialmente en aquellos procesos que son críticos o determinantes para la calidad final del agua.

#### 3.1.1.2. Evaluación Económica.

En el estudio del Plan de Inversiones, base referencial del desarrollo del Plan de obras a ser establecido, deberá llevarse a cabo un análisis beneficio-coste de los proyectos.

En lo posible, deben estudiarse condiciones de funcionamiento hidráulico de los componentes propuestos para el proyecto. Si esto no fuera posible, deben estudiarse las condiciones de suministro de energía, incluidos la capacidad de la estación generadora.

Por regla general, se considera necesario el desarrollo de sistemas de bombeo cuando se requiera elevar el nivel de la línea piezométrica para vencer una diferencia de altura topográfica, las pérdidas por fricción y las pérdidas menores siempre que las alternativas de ampliación los sistemas existentes y el aprovechamiento de la gravedad

no resulten factibles.

Por las condiciones de la localidad objeto de estos estudios, debe considerarse la posibilidad de utilizar energías no convencionales de tal forma que se tenga generación propia de energía, siempre y cuando ésta resulte la alternativa más económica.

### 3.1.1.3. Evaluación Predial

La selección de posibles alternativas incluye la evaluación de los predios por donde se requiere la realización del trazado de las tuberías y las estructuras puntuales, por tanto el consultor deberá adelantar la gestión predial para que en la etapa de diseño de detalle el municipio adelante los trámites pertinentes para adquirir la propiedad o servidumbres de las áreas que establezcan los estudios realizados, en aras de ejecutar las obras planteadas como resultado de los diseños elaborados en la alternativa seleccionada.

Se deberá realizar una revisión de posibles sitios para la construcción de las diferentes obras: Bocatoma, aducción, desarenador, conducción, tanque de almacenamiento, PTAP y demás. Una vez definidas las áreas que ocuparan estos componentes en la alternativa seleccionada, se deberá realizar una evaluación de los derechos de propiedad de dichas áreas, se establecerá la necesidad de la compra y se definirá su costo, o en su defecto realizar las correspondientes acciones de legalización de los derechos y servidumbres que sean necesarios para la construcción y operación de proyecto.

El costo para la obtención de los predios deberá incluirse en el plan de inversiones del proyecto.

### 3.1.1.4. Evaluación Ambiental.

Se deberá efectuar la Evaluación Ambiental con base en lo establecido en la “Metodología General para la Presentación de Estudios Ambientales” del Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, para el efecto deberá analizarse lo requerido por la Corporación en el caso de necesitarse permisos ambientales.

El Consultor deberá plasmar las recomendaciones efectuadas por la Corporación Autónoma Regional respecto a las obras y acciones formuladas para mitigar los impactos negativos que genere el proyecto, en el caso que se generen los mismos.

## 3.2. Selección de Alternativas.

La selección de la alternativa se hará teniendo en cuenta aquella que, solucionando el problema planteado en el horizonte de diseño desde un punto de vista integral, es decir, considerando aspectos técnicos, operativos, económicos, ambiental, institucional, social y financiero, corresponda a la de menor costo con el criterio del menor valor presente de todos los costos de inversión y operación considerados.

Para la alternativa seleccionada el Consultor determinará la primera de las etapas o la única, si es el caso, en las que los componentes del sistema deban construirse, de tal forma que se minimicen los costos económicos del proyecto, atendiendo simultáneamente consideraciones de tipo financiero, técnico, ambiental e institucional

La selección de una alternativa como solución a la prestación adecuada del servicio de acueducto debe contar con la aprobación por parte de la interventoría en primera instancia posteriormente del municipio y/o empresa prestadora. De igual forma debe celebrarse previamente una “socialización del proyecto” con la comunidad



involucrada y que pueda tener algún interés en el proyecto, especialmente con los dueños de los predios requeridos para el proyecto, comunidad con algún impacto ambiental o físico del proyecto en las etapas de diseño o posterior construcción y/o operación de los sistemas y en general cualquier persona o entidad que considere expresarse sobre el proyecto.

Además de los informes de análisis de alternativas, propuestas y selección, se exigirá un informe con la presentación explícita de la alternativa seleccionada, donde queden consignados todos los estudios realizados, comparaciones de alternativas, etc., el desarrollo de las presentaciones a la comunidad y a las autoridades municipales, las actas de aprobación.

También deberá incluir un anexo con registros fotográficos, filmicos, material de apoyo, y cualquier otro tipo de información que permita tener una visión del proyecto. Esta información permitirá el mejor entendimiento del proyecto a diseñar, dejará constancia de los trabajos realizados en su etapa preliminar y de elaboración de alternativas, y servirá de soporte para dejar prueba explícita de las condiciones actuales del sitio del proyecto. El Consultor agregará toda información que considere necesaria para el logro del objetivo de este informe.

Para cada alternativa presentada, el CONTRATISTA DE CONSULTORÍA deberá incluir los costos aproximados de inversión, tanto inicial como periódica, así como los costos de operación, mantenimiento y eventual reposición. Se deberán incluir en todas las obras diseñadas los costos ambientales ya sea por prevención, mitigación, corrección, compensación, y/o manejo de los efectos negativos que se generen.

Con base en la alternativa seleccionada se formularán las recomendaciones pertinentes y se propondrá el plan general de obras y de inversiones para el sistema durante el horizonte de planeación asumido, dando prioridad a las inversiones inmediatas orientadas a la rehabilitación de los sistemas y configurando de esta manera el informe inicial de avance, en el que se indicarán además las acciones complementarias requeridas, tales como levantamientos topográficos, estudios adicionales especiales, entre otros, para el diseño definitivo de los componentes resultantes del estudio.

Para la selección de cada alternativa, se debe contar con la participación del grupo de profesionales contratados por la consultoría, pues esta selección será la alternativa definitiva a desarrollar para los diseños detallados de ingeniería.

### 3.3. EVALUACIÓN SOCIOECONÓMICA.

#### 3.3.1. Estudio Socioeconómico.

El diseño de cualquier sistema en el sector de agua potable y saneamiento básico debe someterse a una evaluación socioeconómica y estar sujeto a un plan de construcción, operación, mantenimiento y expansión de costo mínimo, siguiendo lo establecido en el RAS Vigente

La evaluación socioeconómica de proyectos debe realizarse con el objeto de medir el aporte neto de un proyecto o política de inversión social al bienestar de una comunidad. Es decir, tendrá la capacidad de establecer la bondad del proyecto o programa para la economía nacional en su conjunto. En estos términos, el valor de cualquier bien, factor o recurso a ser generado o utilizado por el proyecto debe valorarse según su contribución al bienestar nacional.

Para proyectos de agua potable y saneamiento básico se permiten los siguientes tipos de estudios socioeconómicos:



1. Análisis de costo eficiencia.
2. Análisis de costo mínimo de expansiones de capacidad.

Los estudios de evaluación socioeconómica se deben ejecutar para los niveles de complejidad medio, medio alto y alto.

- **Análisis de Costo Eficiencia.**

Se elaborará una comparación de los costos de varias alternativas factibles de proyectos, con el fin deseleccionar aquella que tenga el menor valor presente de los costos de inversión, operación y mantenimiento.

El análisis de costo-eficiencia debe partir de las siguientes suposiciones:

1. Que debe utilizarse la tasa social de descuento establecida
2. Que los beneficios derivados de las alternativas estudiadas son los mismos
3. Que los beneficios son mayores que los costos en cada alternativa.

El análisis debe seleccionar el proyecto que presente el menor valor presente neto entre las alternativas posibles.

- **Análisis de Costo Mínimo de Expansión de Capacidad.**

Se deberán fijar los años que resulten óptimos para la ejecución de expansiones de capacidad de un sistema, teniendo en cuenta el efecto opuesto que se presenta entre las economías de escala y el costo de oportunidad de capital.

El periodo óptimo de expansión de capacidad para un sistema debe ser definido con base en los siguientes criterios:

1. Debe buscarse el equilibrio entre el periodo de expansión fijado por las economías de escala que prefieren un periodo largo, buscando componentes de capacidad grande, y el periodo determinado por el costo de oportunidad de capital que tiende a ser un periodo corto con componentes de poca capacidad, buscando la inversión inmediata de los recursos en otros proyectos.
2. El periodo de expansión debe escogerse para todo el sistema global y no para cada componente particular, de tal forma que se minimice el impacto causado por las ampliaciones puntuales de cada componente, evitando sobrecostos administrativos.
3. El periodo seleccionado puede ajustarse en cada etapa de expansión cuando existan estudios de demanda realizados durante dos expansiones sucesivas que demuestren cambios en las funciones de demanda, y en general, en las condiciones bajo las cuales se formuló el periodo de expansión inicialmente previsto.

#### 4. DISEÑOS DE DETALLE.

En el desarrollo de este producto, el CONTRATISTA DE CONSULTORÍA deberá llevar a cabo la realización de los Estudios y Diseños técnicos definitivos y de detalle correspondiente a la alternativa de solución desarrollada, los cuales deberán ser aprobados y avalados por la Interventoría.

Los diseños deberán ser presentados conforme a los lineamientos establecidos en la Resolución No 0330 de 2017 expedida por el Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio, por la cual se adopta el Reglamento Técnico para el Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico – RAS y atendiendo la resolución 0844 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.

Se deberá realizar por parte del CONTRATISTA DE CONSULTORÍA una memoria descriptiva la cual contendrá una síntesis de los principales aspectos considerados durante el desarrollo de los estudios y diseños, así como de los principales resultados obtenidos para cada uno de los componentes objeto de diseño. El CONTRATISTA DE CONSULTORÍA deberá tener en cuenta la participación conjunta con la Interventoría, con el fin de acordar y unificar aspectos relacionados con la forma de presentación de los cálculos del Proyecto, tomando como base la Resolución No 0330 de 2017 expedida por el Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio, por la cual se adopta el Reglamento Técnico para el Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico – RAS y la resolución 0844 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.

Se deberán presentar por parte del CONTRATISTA DE CONSULTORÍA la totalidad de los documentos sin protecciones o claves de seguridad, memorias descriptivas, memorias de cálculos, planos de forma impresa de la infraestructura existente y proyectadas (conforme a la alternativa seleccionada) en medios magnéticos nativos y/o audiovisuales, teniendo en cuenta la disponibilidad de recursos reales, el análisis económico, los objetivos de desarrollo y operativos, la definición clara de sus componentes físicos e institucionales, sus costos, la forma como se enfrentará su ejecución y los posibles problemas de tipo constructivo, legal, administrativo e institucional.

Siguiendo las recomendaciones del RAS, la consultoría deberá, sin limitarse a ellas, ejecutar las siguientes actividades, en tanto sean necesarias según la alternativa seleccionada:

##### 4.1. PARÁMETROS DE DISEÑO.

Se determinarán los parámetros de diseño de los sistemas de abastecimiento de agua potable (convencional o no convencional). Incluye análisis de población y demanda, selección de nivel de complejidad, período y caudal de diseño para cada componente, y los demás lineamientos y parámetros de diseño establecidos en el RAS y en el RAS rural; así como los criterios relacionados con la calidad de las fuentes abastecedoras del sistema de abastecimiento.

##### 4.2. TOPOGRAFÍA

Se realizarán los levantamientos complementarios que sean necesarios a la topografía realizada en la etapa de diagnóstico y de diseños conceptual. La consultoría conjuntamente con la interventoría definirá la realización de levantamientos convencionales a superficie que se requieran para la ejecución de los diseños a detalle.

Sobre la topografía realizada y de acuerdo con los requerimientos del proyecto se procederá a realizar el diseño geométrico de los alineamientos, localizándolos en planta y perfil e incorporando todas y cada una de las



interferencias que se puedan encontrar al momento de ejecutar las obras. Hace parte intrínseca del mismo el determinar el manejo que se deba dar a las interferencias visibles y no visibles con otras redes de servicios, donde deberá quedar resuelto, detallado, autorizado y presupuestado el manejo que se debe hacer para la construcción. Todo el detalle de este diseño deberá estar consignado en los planos y demás documentos del diseño realizado.

#### 4.3. DISEÑOS GEOTÉCNICOS

Los estudios se realizarán de acuerdo con la Resolución 0330 de 2017, en el RAS Rural, en especial lo recomendado en el numeral 3 del artículo 10, artículo 22 paso 4 (NSR10) y los artículos 227 a 232. Teniendo en cuenta las condiciones de la zona del proyecto y los estudios de riesgos realizados, el consultor presentará para su aprobación por parte de la interventoría, todo estudio adicional que considere necesario para complementar las recomendaciones del RAS.

Por lo tanto, el consultor adelantará un programa de investigación del subsuelo, para lo cual realizará los sondeos y apiques que considere convenientes para obtener la información requerida para determinar clasificación de los suelos, características geológicas y geotécnicas de la zona del proyecto, permeabilidad, nivel freático, la capacidad portante, la estabilidad adecuada de la zona y en general las características físico-mecánicas y químicas, en los sitios donde se ubicarán las estructuras nuevas tales como tanques, sitios donde se instalarán las tuberías, y de ser preciso se diseñará las obras de protección requeridas. De especial interés es determinar las condiciones excavación de las zanjas para instalar tubería, determinar las cargas admisibles, cargas actuantes, tipos de entibado, y otros.

El estudio de suelos debe incluir el diseño de las cimentaciones de instalación de tuberías y otros conductos. El estudio deberá presentarse con los respectivos informes de laboratorio, registro fotográfico, suscrito por los responsables y con las respectivas recomendaciones del profesional idóneo en el tema, y con un plano de localización de los sondeos realizados.

Los especialistas en el área de suelos y estructuras definirán los estudios correspondientes tanto para el diseño como para su etapa constructiva y operativa, para su aprobación por parte de la interventoría.

#### 4.4. DISEÑOS HIDRÁULICOS.

Las modelaciones hidráulicas de las redes de aducción, conducción y redes de distribución si fuera el caso, se realizarán con un programa de modelación dinámica que sea reconocido comercial o institucionalmente y que cuente con la capacidad suficiente para incluir todas las variables y elementos que conformen el sistema existente y el proyectado. Toda modelación hidráulica se debe entregar con la información que se procesó en el software nativo, para su verificación de forma magnética y física, con datos de entrada, supuestos, demandas, presiones, curvas de modelación, resultados debidamente tabulados y concordantes con los datos plasmados en los planos de diseño. Para los diseños hidráulicos se tendrán en cuenta los lineamientos de la norma RAS y RAS rural vigente y sus modificaciones.

Se aceptarán las modelaciones hidráulicas en programas de computación (software) especializados y/o en hojas electrónicas. En cualquiera de los casos, se deberá entregar una memoria descriptiva de los cálculos realizados por la aplicación utilizada. Cuando no se utilicen programas de uso público (Epanet, Epaswimm, FLOWPIPE, etc.) deberá presentarse copia de la licencia del software.

Deberá documentarse, además, las especificaciones técnicas de equipos especiales a adquirir.

#### 4.5. DISEÑOS ESTRUCTURALES.

A partir de los diseños hidráulicos y las recomendaciones geotécnicas, se deben elaborar los diseños estructurales que correspondan, ya sea en estructuras metálicas, de concreto, madera, u otro tipo que sea conveniente para el adecuado funcionamiento del proyecto.

Los diseños estructurales tendrán en cuenta lo previsto en la Resolución 0330 de 2017, en el RAS Rural, y en las normas sismorresistentes.

Se deberá considerar de los documentos anteriores la discriminación del tipo de estructura y las recomendaciones de diseño correspondientes (edificaciones en concreto, obras hidráulicas y estructuras metálicas). Para el caso de proyectos o diseños de estructuras hidráulicas en concreto, se debe cumplir en los diseños, además de lo requerido por la Resolución 0330 de 2017, en el RAS Rural, con lo previsto en el Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente NSR10 y específicamente con lo relacionado en el Título C - Capítulo C.23 Tanques y Estructuras de Ingeniería Ambiental de Concreto, Ley 400 de 1997, Decretos 33 de 1998, 926 de 2010, 2525 de 2010, 92 de 2011 y 340 de 2012, o aquellas que las modifiquen, adicionen o sustituyan. El diseño de las tuberías deberá indicar el cálculo estructural, las condiciones de instalación, cargas aplicadas y método de instalación de estas.

Al profesional estructural, le corresponde definir los estudios requeridos tanto para la etapa de diseño, como las consideraciones especiales para la etapa constructiva y operativa.

Cada uno de los especialistas evaluará las cargas actuantes sobre el tipo de estructura propuesta para que los fabricantes tengan conocimientos de las condiciones en las cuales va a funcionar el elemento propuesto y la cotización del fabricante considere estas hipótesis de cargas dentro del costo de la propuesta económica que pueda hacer parte del presupuesto.

Si dentro del análisis de alternativas se opta por construir estructuras en concreto reforzado propias de la ingeniería, deben considerarse los siguientes aspectos prioritarios del diseño: concreto muy denso e impermeable para evitar la contaminación de agua o del ambiente; concreto de alta resistencia a químicos naturales o utilizados en los procesos; concreto con superficies lisas y bien formadas para minimizar resistencia al flujo; minimización de las deflexiones y del agrietamiento; baja permeabilidad y buena durabilidad.

Cuando las condiciones son suficientemente severas para deteriorar la calidad de un buen concreto deben utilizarse unas barreras o revestimientos protectores a la superficie del concreto los cuales deben demostrar una excelente adhesión al concreto y deben ser completamente impermeables.

La consultoría deberá entregar el diseño hidráulico y estructural de cada uno de los componentes que hacen parte de la solución concertada, incluyendo memorias y planos respectivos.

#### 4.6. DISEÑOS ELÉCTRICOS Y ELECTROMECÁNICOS (SI APLICA).

Si es el caso, el consultor debe llevar a cabo el diseño de sistemas de energía eléctrica, determinando las condiciones básicas de operación, fijar la capacidad y establecer el régimen de operación que asegure una operación económica.

La consultoría deberá entregar la respectiva memoria de cálculo, planos, especificaciones técnicas, manuales de operación y mantenimiento, manuales de operación con costos recurrentes, con el fin de garantizar seguridad,



durabilidad, funcionalidad, calidad, eficiencia, sostenibilidad y redundancia.

- Deberán realizarse los diseños eléctricos y mecánicos detallados de ingeniería con memoria decálculo y planos (incluye suministro energía eléctrica para sistema de bombeo, y energía disponible hasta ingreso a PTAP y de la caseta de operaciones, u otros componentes que puedan requerir el uso de energía eléctrica, estimación cantidades de obra, análisis de precios unitarios y presupuesto general). El ingeniero eléctrico debe diseñar el detalle de los tendidos de redes de baja tensión requerido para tomar la potencia desde la red existente o el generador de energía seleccionado en el análisis de alternativas y llevarla hasta el sitio de captación, si es el caso, así como la distribución interna que se requiera para hacer operable las instalaciones. Adicionalmente deberá dimensionar los diferentes componentes del sistema que requieren del suministro de energía eléctrica, teniendo en cuenta la capacidad y la disponibilidad del servicio en cada una de las veredas.

#### 4.7. EDIFICACIONES.

Se debe garantizar que las estructuras que contemplen edificaciones cuenten con acabados acordes al tipo de región, clima particular de la zona donde será construida y tradiciones o costumbres de la comunidad beneficiaria. Se debe diseñar una edificación que sirva como sede administrativa y que este acorde a la magnitud del proyecto.

#### 4.8. OBRAS COMPLEMENTARIAS.

Cuando se presente la necesidad de adelantar algunas obras complementarias, como vías de acceso, líneas de conducción eléctrica, etc., se deberán tener en cuenta las mismas, realizar también su diseño detallado e incluirlas igualmente en el presupuesto del proyecto y en el cronograma de ejecución de actividades del mismo.

#### 4.9. ANÁLISIS Y EVALUACIÓN DETALLADA DE LOS RIESGOS DE DESASTRES.

Atendiendo los resultados de la Fase 1, el CONTRATISTA DE CONSULTORÍA deberá considerar en los diseños elaborados la implementación de las soluciones a los riesgos asociados a las alternativas seleccionadas. Para cada tipo de riesgo, el CONTRATISTA DE CONSULTORÍA deberá proponer mecanismos eficientes de solución o mitigación para el cual se sugiere considerar lo siguiente:

- Adelantar los estudios y diseños de detalle que permitan definir las medidas de reducción, mitigación y/o atención de emergencias en caso de que un evento amenazante asociado a la infraestructura diseñada se materialice.
- Dependiendo de los escenarios de riesgo de desastre planteados en la etapa de prefactibilidad, se propone incluir el levantamiento de información primaria y de detalle en el área del conocimiento que aplique para cada tipo de amenaza<sup>1</sup> identificada y que este asociado con la ejecución del proyecto.
- La definición de la escala de trabajo del estudio de detalle para el o los escenarios de riesgo de desastre priorizados para la etapa de prefactibilidad asociado con el alcance del proyecto, así como la selección de la metodología a emplear para determinar la amenaza, vulnerabilidad y riesgo debe corresponder a la escala requerida para la intervención.
- Con relación a la vulnerabilidad, se sugiere determinar la vulnerabilidad física, económica, social, ambiental y/o institucional mediante la elaboración de encuestas y visitas de campo, que permitan conocer el estado actual de la comunidad, de la infraestructura asociada, y las instituciones del estado como hospitales y centros de atención, entre otras, para conocer el grado de capacidad de respuesta ante la generación de un evento amenazante asociado con la ejecución del proyecto, así como el grado de pérdidas posibles.

representado en una cuantificación económica y social.

- Finalmente, para la determinación del riesgo, se sugiere clasificar el riesgo en alto riesgo mitigable y no mitigable (si aplica), medio o bajo, para el área de influencia directa e indirecta, aplicando modelos determinísticos o probabilísticos que respondan al nivel de detalle de diseño.
- En lo referente al diseño detallado de las medidas estructurales o no estructurales para la reducción del riesgo de desastres a nivel de ingeniería de detalle que estén asociadas a la ejecución del proyecto, se sugiere generar su cuantificación dentro de un análisis costo / beneficio de las alternativas de reducción, presupuesto y especificaciones de estas medidas, y la aplicabilidad del Decreto 2157 de 2017 el cual reglamenta el Artículo 42 de la Ley 1523<sup>2</sup>, para la ejecución de la intervención.

#### 4.10. ASPECTOS AMBIENTALES:

El consultor deberá preparar y elaborar el plan de manejo ambiental del proyecto, además toda la documentación necesaria para que el municipio y/o el Operador del Servicio Público solicite a la autoridad ambiental los permisos y autorizaciones y/o concesiones necesarias y requeridas por la ley e identificadas para el desarrollo de las obras, objeto de diseños de conformidad con la alternativa seleccionada.

Para ello, el consultor deberá realizar y entregar los estudios correspondientes y presentar los soportes necesarios que solicite dicha autoridad. En caso de no requerir ningún permiso ambiental para el desarrollo de las obras, el consultor deberá indicarlo claramente en su informe técnico, presentando las recomendaciones pertinentes, las cuales incluirán entre otras la solicitud del concepto técnico ante la autoridad ambiental en donde informen que no se requieren tales permisos.

En todo caso, el consultor deberá elaborar un plan de manejo ambiental, planes de acción para el desarrollo de las obras a ejecutar en un futuro, de conformidad con la alternativa a diseñar, así como lo establecido en el RAS y en el RAS Rural.

De ser necesarios, el consultor establecerá para cada uno de los componentes del proyecto los impactos positivos y negativos generados por la ejecución de trabajos de campo de la consultoría, como durante la ejecución de la obra y sus correspondientes medidas de prevención, mitigación o compensación respecto a los recursos de agua, aire, fauna, flora y población, determinando los grados de afectación de cada uno, cuyos costos y prioridades se determinarán en el presupuesto del proyecto.

Se dará información relevante respecto a permiso de ocupación de cauces, aprovechamiento forestal, permiso de vertimientos, disponibilidad de canteras, disposición de escombros en el área de estudio y los demás que se requieran para la ejecución del proyecto.

La construcción de las obras propuestas en los estudios y diseños generará impactos negativos y positivos en su zona de influencia, lo cual requiere la estructuración de un plan de manejo ambiental que contenga medidas diseñadas para evitar, prevenir, controlar y/o mitigar impactos ambientales que afecten los componentes biótico, abiótico, paisaje y social, y que pongan en riesgo la construcción del proyecto.

Una vez estructurado y aprobado el Plan de Manejo Ambiental, el Consultor debe convertirlo en un manual de campo, escrito en lenguaje claro que facilite su diligenciamiento, para ser enseñado al personal operativo, previo y durante la ejecución de la obra, de tal forma que se asegure su cumplimiento.

El Consultor deberá realizar un análisis comparativo de los efectos y riesgos inherentes a la obra o actividad y de las posibles soluciones, además de cuantificar las medidas de mitigación y control para cada una de las



alternativas.

El consultor deberá elaborar las respectivas matrices de impactos y formular el plan de manejo con acciones de preservación, compensación, mitigación y control de los mismos, durante las fases del proyecto, en la construcción, operación y mantenimiento.

#### 4.11. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

De acuerdo con las características individuales de cada actividad de la obra, se presentará su respectiva especificación técnica de construcción, indicando sus generalidades, la normatividad aplicable, la unidad de medida y su forma de pago.

Cuando se requiera la adquisición y utilización de equipos para la operación de algún componente, se presentará la respectiva especificación técnica.

La consultoría deberá entregar las especificaciones de construcción, materiales y equipos requeridos de cada una de las actividades que están contempladas en el presupuesto de las obras. Se incluirán, entre otros los siguientes aspectos:

- i) Condiciones de las unidades de obra.
- ii) Materiales.
- iii) Pruebas mínimas para recepción de obras y equipos.
- iv) Medición y pago de obras.
- v) Seguridad industrial.
- vi) Especificaciones eléctricas y mecánicas particulares.

La preparación de estas especificaciones deberá efectuarse de conformidad con las normas de contratación administrativa vigentes, la experiencia de la consultoría o se podrá revisar y adoptar las especificaciones técnicas establecidas por el prestador de los servicios de acueducto y alcantarillado del Municipio o del Departamento.

La consultoría podrá basar la preparación de este documento en los requisitos establecidos en las Resoluciones 1063 del 2016 y la 844 del 2018 del Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio o aquellas que las modifiquen o adicionen.

#### 4.12. CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN DEL PROYECTO

Se formulará el plan estimado de ejecución del proyecto, que involucre las etapas de contratación y de ejecución de las obras de los diferentes componentes del proyecto, identificando actividades asociadas a entregables como concretos, duración, relaciones de precedencia entre actividades, organización por capítulos y definición de la ruta crítica del proyecto y definiendo la secuencia constructiva más adecuada para el esquema propuesto.

Para esto se tendrán en cuenta los lineamientos establecidos en los procedimientos de licitaciones y contratos, en la legislación de contratación administrativa.

Adicionalmente, se debe realizar la elaboración de flujo de fondos de inversión del proyecto, correspondiente a la

programación físico-financiera del proyecto de obras. Es necesario elaborar la programación de obras mediante un software adecuado para este fin y definir la ruta crítica y las holguras en cada actividad; así como definir los flujos de fondos programados para la ejecución de las obras.

#### 4.13. PLANOS DE CONSTRUCCIÓN Y DOCUMENTOS.

Todos los planos de diseño deben tener claramente identificados y dibujados todos los elementos requeridos, detallando convenciones claras para identificar si los elementos existen o son elementos propuestos, lo cual debe reflejarse en cuadros de numeración y resumen de cantidades.

Los planos deben mostrar en forma detallada, a escalas convenientes, las conexiones, estructuras especiales, equipos, etc., necesarios para construir las obras propuestas; las cantidades informadas en los planos deben ser consistentes con las cantidades informadas dentro de los presupuestos, las memorias de cálculo de cantidades de obra, las especificaciones técnicas de construcción y los planos deben servir de base para elaborar los manuales de operación y mantenimiento de las obras propuestas.

Todos los planos deberán estar debidamente firmados por el profesional responsable, acreditado en la materia respectiva, informando número de la matrícula profesional vigente, así como por el ingeniero responsable por la interventoría/supervisión de los trabajos.

En los planos debe aparecer la ubicación de los puntos BM validados por el IGAC usados en los levantamientos topográficos.

En general, para la aplicación de normas y especificaciones técnicas relacionadas con los diseños, planos y memorias, se tendrá en cuenta lo dispuesto en el Reglamento Técnico del sector RAS vigente y la Resolución 1063 de 2016 del Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio.

Se incluirán entre otros, los siguientes planos para el proyecto:

- ✓ Planos topográficos generales de diseño, de detalles y un reducido en planta y otro en perfil, todos en tamaño de papel pliego y escala conveniente que permita una adecuada lectura de toda la información consignada y representen la totalidad del proyecto.
- ✓ Planos topográficos con curvas de nivel, georreferenciación y referencias (cuerpos de agua, caminos y vías, líneas eléctricas, construcciones, etc.).
- ✓ Planos de localización en planta de los sistemas proyectados.
- ✓ Perfiles de conducciones y ductos principales indicando longitudes, diámetros, cotas de rasantecruces con otras tuberías, pendiente, tipo y clase de tubería.
- ✓ Planos con perfil de línea piezométrica dentro del sistema de potabilización propuesto y diagrama de los procesos de tratamiento propuestos.
- ✓ Planos detallados de estructuras hidráulicas, estaciones de bombeo y demás elementos que se proyecte construir, incluyendo para cada uno su localización en planta y detalles constructivos.
- ✓ Planos civiles, hidráulicos, estructurales, eléctricos, mecánicos y de instrumentación de las estaciones de bombeo.
- ✓ Planos detallados para montajes e instalaciones eléctricas
- ✓ Plano de Análisis predial y/o servidumbres (si aplica).
- ✓ Demás planos constructivos que se requieran para el proyecto.

Los planos de construcción deberán presentarse en original elaborados en Autocad compatibles con la versión que se disponga en la entidad contratante, Sistema de Información Geográfica en versión SIGArcGIS 9.0. De todas formas, para verificar la compatibilidad del software, se deberá consultar y coordinar previamente con el interventor.

Todas las memorias y planos sin excepción deberán ser entregados por la consultoría en medio físico y magnético.

Los planos deberán ser dibujados cumpliendo las normas de digitación a ser suministradas por la Interventoría.

Se deben presentar en formato y dimensionamiento, incluida toda la información definida para diseño de redes, considerando el siguiente orden:

- a. Planta(s) general(es) del levantamiento topográfico, cuadro de coordenadas referencias y deltas, curvas de nivel, preferiblemente en escala 1:500 o 1:750.
- b. Planta(s) general(es) de dimensionamiento (longitud, diámetros, pendientes, cuadro de coordenadas, localización del proyecto, etc.), en escala 1:500 o 1:750.
- c. Planta(s) general(es) de cotas, en escala 1:500 o 1:750.
- d. Perfiles para la línea principal proyectada, en escala 1:500.

#### 4.14. MEMORIA DE CÁLCULO DE CANTIDADES DE OBRA.

Debe incluirse una memoria detallada del cálculo de las cantidades de obra, interpretando el contenido de los planos, y estimando longitudes, áreas o volúmenes necesarios para la construcción de las obras.

Las memorias de cálculo de cantidades de obra deben acompañarse de diagramas con despieces de volúmenes, longitudes o elementos, según sea el caso, indicando claramente con nomenclatura adoptada, la localización de cada elemento analizado. Las cantidades de obra son producto de los planos constructivos, por lo que deben calcularse con la mayor precisión posible, evitando generar en el momento de la ejecución del proyecto mayores o menores cantidades de obra, ni ítems o cantidades de obras no previstas.

#### 4.15. PRESUPUESTO Y ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS.

Se preparará un presupuesto detallado del proyecto por la modalidad de precios unitarios, diferenciando por capítulos cada uno de los elementos principales del sistema proyectado. Se deben incluir cantidades de obra por cada ítem y presentar la memoria de cálculo de dichas cantidades, de manera coherente con los ítems de pago establecidos en las especificaciones y costos unitarios correspondientes a las condiciones particulares del proyecto.

Para la ejecución de cada actividad de las obras definidas en el estudio, se establecerán los insumos y servicios necesarios (materiales, mano de obra, maquinaria, equipo, transportes, rendimientos) con el fin de conformar los Análisis de Precios Unitarios (APU).

La consultoría deberá entregar *Análisis de Precios Unitarios (APUs)* de todos los ítems incluidos en el presupuesto, los cuales deben estructurarse con base en costos y condiciones de mercado locales.

Con cada APU y las cantidades de obra respectivas, se procederá a calcular el presupuesto de la obra.

Con base en las cargas impositivas locales, se establecerá el porcentaje de administración, imprevistos y utilidades (A.I.U) que afectarán los costos directos del presupuesto de obra.

Se deberá presentar el desglose del factor de costos indirectos A.I.U (Administración, Imprevistos y Utilidad), valor que deberá ser acorde a las características de la zona.

Adicionalmente para la elaboración de los APUs se deberá tener en cuenta los costos por acarreo interno para la construcción de las estructuras que no cuenten con fácil acceso, a la disponibilidad de sitio(s) cercanos de escombreras autorizadas y de igual manera tener en cuenta los posibles costos de explotación y transporte de material pétreo en el evento que no exista la disponibilidad de los materiales necesarios en la zona.

De igual forma, se deberá presentar una lista de materiales, insumos y equipos disponibles en el mercado, con cotizaciones recientes que permitan estimar el valor promedio de las compras requeridas, evaluando los costos con el suministro al sitio de las obras.

Igualmente, deberá estimar el costo ambiental del proyecto (medidas de manejo o gestión ambiental) correspondientes a la mitigación, compensación, control, seguimiento y contingencia del mismo; así como los costos de la interventoría de obra física y la gerencia de ésta, lo cual hará parte del plan financiero del proyecto.

#### 4.15.1. Costos de Operación y Mantenimiento.

La Consultoría deberá determinar de manera racional, los costos de operación y mantenimiento in situ del sistema proyectado (ej. personal, insumos químicos para el tratamiento, combustibles, energía eléctrica, entre otros), con el fin de incorporar esta información en el modelo financiero del proyecto. De igual manera, presentar el Manual de Operación y Mantenimiento de todos y cada uno de los componentes que conforman el sistema de abastecimiento y manejo de agua potable diseñados en la Consultoría, así como el Manual de Operación y Mantenimiento de las Redes de Distribución donde se define claramente el proceso de presurización de la red desde la plataforma de sectorización, con personal requerido y costos recurrentes por la operación periódica del sistema. Lo anterior de conformidad con lo estipulado en el RAS vigente.

#### 4.16. ANÁLISIS PREDIAL Y GESTIÓN DE PREDIOS.

Se debe realizar una revisión de posibles sitios para ubicación de infraestructura de la alternativa seleccionada (redes, plantas de tratamiento, tanques de almacenamiento, etc.), la cual se tuvo que esquematizar desde la fase del diagnóstico.

Una vez definidas las áreas que ocuparán los diferentes componentes del proyecto, el Consultor deberá realizar una evaluación de los derechos de propiedad de dichas áreas y establecer la necesidad de la compra de algunas de ellas y definir su costo, o en su defecto establecer las acciones de legalización de los derechos y servidumbres que sean necesarios para la construcción y operación del proyecto.

La consultoría deberá elaborar un estudio de títulos y avalúos para la adquisición de predios y/o servidumbres que se requieran, elaborando una ficha predial por cada uno de ellos en la cual se identifique:

i) Propietario



- ii) Estado de titularidad
- iii) Certificados de libertad y tradición
- iv) Valor del área requerida en caso de requerirse compra o servidumbre
- v) Análisis de posibilidad de compra o adquisición de servidumbres; esta información debe reflejarse en un informe y planos específicos.

En caso de ser necesario que la Administración Municipal o el Operador adquieran algunos terrenos oderechos de servidumbre de paso, su costo deberá incluirse en el plan de inversiones o presupuesto del proyecto.

Además del estudio predial descrito, la consultoría deberá adelantar las gestiones necesarias para que se concrete la adquisición de los predios y/o permisos de servidumbre necesarios para el desarrollo decada proyecto. Esta gestión incluye:

- i) Acercamientos entre las autoridades municipales y los propietarios,
- ii) Apoyo al municipio en la obtención de los documentos necesarios para la realización de los trámites requeridos ante las entidades respectivas para la declaratoria deutilidad pública de los predios requeridos, negociación y formalización y legalización dela compra de predios o los permisos de servidumbre requeridos.

Como soportes de esta gestión deberá entregarse informes de los asesores jurídicos que contengan elinventario de predios y su situación legal, proyecto de actos administrativos necesarios para la legalización o negociación de predios, plano predial con identificación de los predios, linderos, franjas de servidumbres a constituirse, predios necesarios en compra, posesiones existentes, etc.

#### 4.17. GESTIÓN AMBIENTAL Y MEDIDAS DE MANEJO AMBIENTAL.

Con base en los estudios ambientales realizados, la consultoría adelantará las actividades, gestiones y trámites necesarios para que el Ente Territorial pueda obtener o actualizar los permisos, concesiones y demás autorizaciones ambientales que se requieran, previo al inicio de la ejecución de las Obras. La consultoría deberá preparar toda la documentación necesaria para que el municipio solicite a la Autoridad Ambiental competente de la jurisdicción, la Licencia Ambiental o los permisos, concesionesy autorizaciones requeridas por la Ley para el uso y aprovechamiento de los recursos naturales renovables o para el desarrollo de actividades que afecten o puedan afectar el medio ambiente. Se aceptará como entrega del producto, la copia de las solicitudes radicadas ante la Corporación o las autoridades competentes en los correspondientes formatos.

Así mismo, se deberá elaborar las medidas de manejo ambiental, que deberán incluir una descripción de los planes de mitigación ambiental (ej. manejo de excavaciones, zanjas, etc.) a implementarse durante la construcción de las obras, así como de seguridad y protección de las personas que en ellas intervengan (señalización, prevención, manejo de contingencias, etc.) y todos los demás aspectos exigidos por la normatividad vigente. Las acciones para implementar con las medidas de manejo ambiental deberán costearse e incluirse en el presupuesto del proyecto.

Para aquellos riesgos que lo ameriten, el consultor diseñará los planes de acción que mantengan bajo control el peligro y prevengan la lesión y/o la enfermedad durante la etapa de ejecución del proyecto.

En todo caso, como mínimo se deberá implementar los planes de acción para controlar las actividades relacionadas con:



- Emisiones.
- Vertimientos.
- Manejo de combustibles.
- Uso o afectación de fuentes hídricas.
- Manejo de escombros y otros residuos sólidos (Comunes, especiales y peligrosos).
- Consumo de materiales de río o cantera.
- Interacción con la comunidad.
- Ruido.
- Afectación de especies nativas (flora y fauna)

#### 4.18. Permisos, licencias y otras autorizaciones

Se debe realizar un informe detallado de todos los permisos, licencias, concesiones y cualquier otro tipo de autorización que las obras derivadas de estos estudios pueden requerir para su construcción. Se incluye las requeridas por otras empresas de servicios públicos, como es el caso de instalaciones eléctricas, de movilidad, ambientales, etc.



## 5. DESARROLLO COMUNITARIO.

El proceso de participación comunitaria apoyará las actividades de diagnóstico integral con el fin de orientar a la comunidad en la comprensión de su realidad, sus necesidades, opciones de solución a corto y mediano plazo y sus responsabilidades en el marco de la cultura propia de sus comunidades.

Finalmente, por razones sociales, es necesario elaborar el plan de manejo y gestión social para vinculara la comunidad durante las etapas de construcción y operación.

### Participación Comunitaria.

La consultoría deberá proponer en su metodología un proceso de participación comunitaria, ordenado, progresivo y contextualizado a la realidad específica del proyecto, el cual deberá implementar durante el desarrollo de la misma, con el objeto de lograr apropiación, motivación y entendimiento por parte de la comunidad acerca de la prestación de los servicios de agua y saneamiento en su localidad. Para este fin, la consultoría tendrá acceso a los materiales y metodología del *Programa La Cultura del Agua* desarrollado por el Viceministerio de Agua y Saneamiento, el cual cuenta con instrumentos específicos para el desarrollo del proceso de participación comunitaria para promover y fortalecer la participación activa de las comunidades de pequeños municipios, zonas rurales, cabildos indígenas, entre otros, en la gestión integral de los servicios públicos.

Se capacitará a la comunidad beneficiaria del proyecto en aspectos relacionados con las alternativas tecnológicas propuestas y su implicación en cuanto a los costos de inversión y los costos de operación y mantenimiento. Así mismo, se les capacitará en cuanto a las diferentes alternativas de organización y administración de los servicios públicos domiciliarios y en aspectos relacionados con control social, uso eficiente y ahorro del agua, micro medición y tarifas.

El proponente deberá incluir en su propuesta un programa de capacitación y transferencia de conocimientos, indicando las actividades previstas, su alcance y tiempo de ejecución.

El proceso de participación comunitaria apoyará las actividades de diagnóstico integral con el fin de orientar a la comunidad en la comprensión de su realidad, sus necesidades, opciones de solución a corto y mediano plazo y sus responsabilidades en el marco de la normatividad nacional.

Las actividades a desarrollar en este componente se encuentran enmarcados en el plan de gestión social que para tal efecto publicará la Entidad Contratante.



## 6. FORMULACIÓN DEL PROYECTO Y PRESENTACIÓN ANTE EL MVCT.

El CONTRATISTA DE CONSULTORÍA deberá formular y presentar junto con el municipio el proyecto de conformidad con lo establecido en la Resolución No.0661 de 2019, o aquellas que la modifiquen, adicionen o sustituyan.

Es necesario que el CONTRATISTA DE CONSULTORÍA acompañe al municipio en la radicación del proyecto ante el Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio – MVCT, la cual deberá ser realizada, con el fin de obtener el de obtener el concepto viable del proyecto, viable condicionado, favorable sin financiación o el concepto favorable condicionado. Hasta tanto no se de cualquiera de las anteriores condiciones, los contratos de consultoría e Interventoría no podrán ser liquidados.

La presentación del proyecto al Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio – MVCT se realizará incluyendo todos los informes y documentos desarrollados en el marco de la consultoría, los cuales deberán entregarse en medio impreso y magnético y en el lenguaje nativo a la Interventoría y/o Supervisión del contrato (archivos compatibles con Microsoft Office 2010 y AutoCAD).

Si la evaluación del proyecto por parte de alguna de las entidades que pueda asignar recursos para la ejecución del proyecto se realiza luego de terminado el contrato y se identifican situaciones que deban ser aclaradas o ajustadas por el contratista por haber incurrido en algún error u omisión al momento del desarrollo de la consultoría, el contratista deberá realizar los ajustes, precisiones o modificaciones requeridas so pena de aplicación de la garantía de calidad del servicio.



## 7. PRODUCTOS DE LA CONSULTORIA

### 7.1. Informes del Consultor

En los informes, la firma consultora deberá referenciar al final de los mismos, la bibliografía utilizada, citando las posibles fuentes de consulta. El Consultor deberá entregar los informes ajustados al cronograma de trabajo, en donde se verifique el avance de metas y objetivos propuestos y sirva de soporte para los pagos acordados. De igual forma los informes deben ir firmados por los responsables de la elaboración y aprobación tanto del contratista como de la Interventoría.

#### 7.1.1. Producto 1: Diagnóstico.

La consultoría debe presentar un informe del diagnóstico integral de la provisión de agua potable y de manera general lo correspondiente al manejo de saneamiento de la localidad, de conformidad con lo especificado en el numeral DIAGNÓSTICO DEL SISTEMA DE ACUEDUCTO del presente Anexo, en el cual se incluya además de los lineamientos solicitados anteriormente, lo siguiente:

- i) Descripción metodológica de los trabajos realizados.
- ii) Consolidación y análisis de los estudios realizados con anterioridad o en desarrollo.
- iii) Análisis y resultados del diagnóstico técnico de los sistemas existentes (si aplica).
- iv) Planteamiento del problema a solucionar.
- v) Copia de encuestas realizadas (si aplica).
- vi) Inventario de información disponible.
- vii) Planos.
- viii) Actas, memorias, registro fotográfico y listas de asistentes de las reuniones efectuadas.
- ix) Conclusiones y recomendaciones.
- x) Demás evidencias del proceso que la consultoría considere relevantes.

El Informe de diagnóstico integral, debe incluir una presentación para ser realizada ante el Ejecutor, el Municipio, la Comunidad, la Autoridad Ambiental Regional, entre otros; previo visto bueno de la Interventoría que hará un seguimiento de apoyo y fiscalización del proyecto.

#### 7.1.2. Producto 2: Estudios Básicos.

De acuerdo con lo señalado en el numeral ESTUDIOS BÁSICOS del presente Anexo, la Consultoría deberá presentar los resultados de todos los estudios adelantados, incluyendo, además:

- I. Descripción de la metodología utilizada para cada uno de los estudios.
- II. Análisis y resultados de los estudios por cada especialidad.
- III. Planos.
- IV. Formularios de estudios y resultados de laboratorios en los cuales se hayan procesado muestras. Los laboratorios deberán estar debidamente acreditados de acuerdo con la normatividad vigente.
- V. Registro fotográfico (si aplica).

- VI. Copia de documentos radicados ante las instancias gubernamentales en el trámite de realizado para cada especialidad en los casos que aplique.
- VII. Conclusiones y recomendaciones.

#### 7.1.3. Producto 3: Análisis de alternativas, evaluación socioeconómica y diseño conceptual de las obras a implementar.

La consultoría debe presentar un informe con las alternativas propuestas, la evaluación socioeconómica y el diseño conceptual de las obras a implementar, de conformidad con lo señalado en el Anexo Técnico, incluyendo, además:

- I. Descripción de la metodología utilizada para el análisis de alternativas.
- II. Análisis y resultados del estudio de alternativas para cada componente del proyecto.
- III. Planos o esquemas de alternativas.
- IV. Conclusiones y recomendaciones sobre las alternativas más apropiadas para cada componente del sistema.
- V. Memoria de cálculo de la evaluación socioeconómica.
- VI. Memoria de cálculo del diseño conceptual.
- VII. Planos o esquemas del diseño conceptual.

#### 7.1.4. Producto 4: Diseños Definitivos.

La consultoría deberá presentar un Informe del proyecto, que contenga los estudios y diseños detallados de la solución aprobada, de conformidad con el alcance descrito en el Anexo Técnico, incluyendo, además:

- I. Descripción de la metodología utilizada para el diseño en cada especialidad.
- II. Análisis y resultados de los diseños de cada componente del proyecto.
- III. Planos
- IV. Memorias de cálculo de diseño por especialidades
- V. Memorias de cálculo de cantidades de obra
- VI. Presupuesto y análisis de precios unitarios
- VII. Conclusiones y recomendaciones

#### 7.1.5. Producto 5: Desarrollo Comunitario.

La consultoría deberá presentar un informe sobre el desarrollo de las actividades contempladas en el alcance descrito en el Anexo Técnico. Este informe deberá contener, además:

- I. Memorias de los talleres y actividades realizadas.
- II. Actas de las reuniones efectuadas.
- III. Listas de asistentes y registro fotográfico de los talleres o socializaciones realizadas.
- IV. Conclusiones y recomendaciones.
- V. Plan de manejo social y acompañamiento para formulación, construcción y operación del proyecto.

### 7.1.6. Producto 6: Formulación de los proyectos con estudios y diseños definitivos.

El contratista de consultoría deberá organizar y generar todos los documentos solicitados en el componente de formulación de los proyectos según lo establecido en los documentos de la convocatoria, adicionalmente, deberá formular y presentar el proyecto de conformidad con lo establecido en la Resolución No. 0661 de 2019, o aquellas que la modifiquen, sustituyan o adicionen.

El CONTRATISTA DE CONSULTORÍA deberá realizar acompañamiento al municipio, como parte de la ejecución del contrato, hasta obtener el concepto viable del proyecto, concepto viable sin financiación o el concepto favorable condicionado. Hasta que ocurra de las anteriores condiciones el contrato de consultoría e Interventoría no podrán ser liquidados.