



**Instituto Nacional de Aguas Potables y Alcantarillados (INAPA)  
Y  
Corporación de Acueducto y Alcantarillado de Moca (CORAAMOCA)**

**PROYECTO DE MEJORAMIENTO DEL ABASTECIMIENTO DE AGUA Y SERVICIOS  
DE AGUAS RESIDUALES  
Convenio de Préstamo No. 9242-DO**

**TÉRMINOS DE REFERENCIA  
CONTRATACIÓN DE FIRMA CONSULTORA PARA:**

**ESTUDIOS DE FACTIBILIDAD Y DISEÑOS DEL SISTEMA DE  
ALCANTARILLADO Y PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES  
DE MOCA Y GASPAR HERNANDEZ, PROVINCIA DE ESPAILLAT,  
REPÚBLICA DOMINICANA**

**Fecha 20 de junio de 2022  
Versión 8.0**

## TABLA DE CONTENIDO

<b>1. ANTECEDENTES .....</b>	<b>5</b>
<b>2. OBJETIVOS DEL PROYECTO .....</b>	<b>7</b>
2.1. <i>Objetivo General</i> .....	7
2.2. <i>Objetivos Específicos</i> .....	8
<b>3. MARCO NORMATIVO TÉCNICO Y AMBIENTAL .....</b>	<b>8</b>
<b>4. ACTIVIDADES PRINCIPALES Y ALCANCE DE LOS ESTUDIOS .....</b>	<b>13</b>
4.1. <i>Información Preliminar y localización del proyecto</i> .....	13
4.2. <i>Investigaciones de campo sobre la situación actual de aguas residuales</i> .....	13
4.3. <i>Levantamiento Topográfico</i> .....	17
4.4. <i>Catastro de Redes en el Municipio de Moca</i> .....	19
4.5. <i>Estudio de Suelos, investigaciones geológicas y geotécnicas</i> .....	20
4.6. <i>Caracterización de las Aguas Residuales</i> .....	21
4.7. <i>Estudio de Población y demanda, Caracterización del entorno y estudio socio-económico</i> .....	22
4.8. <i>Consultas Sociales y Ambientales con las diferentes comunidades</i> .....	23
<b>5. PLANTEAMIENTO, ANÁLISIS Y SELECCIÓN DE ALTERNATIVAS .....</b>	<b>24</b>
5.1. <i>Tecnologías apropiadas para los componentes de alcantarillados y tratamiento de las aguas residuales</i> . .....	24
5.2. <i>Establecimiento de criterios técnicos, normativos, ambientales, sociales y económicos</i> .....	27
5.3. <i>Análisis y Selección de Alternativas</i> .....	29
5.4. <i>Predimensionamiento</i> .....	30
<b>5.4.1. Determinación de la demanda en el horizonte del proyecto</b> .....	<b>30</b>
<b>5.4.2. Análisis y proyecciones de población</b> .....	<b>30</b>
<b>6. ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS DE LA ALTERNATIVA SELECCIONADA.....</b>	<b>31</b>
<b>6.1. Estudio de población y demanda</b> . .....	<b>32</b>
<b>6.2. Determinación de los parámetros de diseño</b> . .....	<b>32</b>
<b>6.3. Estudios topográficos complementarios</b> .....	<b>32</b>
<b>6.4. Estudios geotécnicos detallados</b> .....	<b>33</b>
<b>6.5. Estudios Hidrográficos</b> .....	<b>34</b>
<b>6.6. Diseños hidráulicos con sus respectivas memorias de cálculo</b> .....	<b>35</b>
<b>6.8. Diseños eléctricos y electromecánicos</b> .....	<b>37</b>
<b>6.9. Diseños arquitectónicos</b> . .....	<b>39</b>

<b>7. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS.....</b>	<b>39</b>
<b>8. PLANOS DE CONSTRUCCIÓN Y DOCUMENTOS.....</b>	<b>39</b>
<b>9. PRESUPUESTO DEL PLAN DE OBRAS E INVERSIONES Y ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS.....</b>	<b>40</b>
<b>10. PLAN DE EJECUCIÓN DE LOS PROYECTOS.....</b>	<b>41</b>
<b>11. COSTOS DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO. ....</b>	<b>41</b>
<b>12. ANÁLISIS Y GESTIÓN DE PREDIOS. ....</b>	<b>42</b>
<b>13. ANÁLISIS DE LA VULNERABILIDAD DEL RIESGO Y PLAN DE CONTINGENCIAS.....</b>	<b>42</b>
<b>14. OBRAS COMPLEMENTARIAS .....</b>	<b>43</b>
<b>15. PRODUCTOS DE LA CONSULTORÍA.....</b>	<b>43</b>
15.1. <i>Producto 1: Diagnóstico integral, catastro de redes y catastro de usuarios .....</i>	43
15.2. <i>Producto 2. Análisis, predimensionamiento y presentación de alternativas propuestas incluyendo la evaluación de impacto ambiental. ....</i>	44
15.3. <i>Producto 3: Informe criterios básicos de diseño.....</i>	45
15.4. <i>Producto 4: Informe diseños definitivos de la alternativa seleccionada .....</i>	45
15.5. <i>Producto 5: Análisis y Gestión Predial y Ambiental.....</i>	47
15.6. <i>Producto 6: Informe de Gestión Ambiental y Social. ....</i>	48
<b>16. PROPUESTA ECONÓMICA: PERSONAL PROFESIONAL REQUERIDO Y COSTO UNITARIO DE LOS ESTUDIOS ESPECIFICOS.....</b>	<b>48</b>
16.1 <i>Perfil y Nivel de movilización en meses-hombres.....</i>	48
16.2 <i>Costo Unitario de los Estudios Específicos. ....</i>	52
16.3 <i>Plazos propuestos para pagos.....</i>	52

## Abreviaturas y Acrónimos

A continuación, presentamos las definiciones de los términos y abreviaturas más utilizadas en el presente Documento:

AIF	Asociación Internacional de Fomento
APU	Análisis de Precios Unitarios
AU	Administración y Utilidades
BIRF	Banco Internacional de Reconstrucción y Fomento
CORAA	Corporaciones Autónomas Provinciales de Acueducto y Alcantarillado
CORAAMOCA	Corporación del Acueducto y Alcantarillado de Moca
CWIS	Saneamiento Inclusivo para toda la Ciudad
EAS	Estándares Ambientales y Sociales
EIA	Evaluación de Impacto Ambiental
EGS	Estrategia de Gestión Social
HS	Hormigón Simple
IF	Intermediario Financiero
INAPA	Instituto Nacional de Aguas Potables y Alcantarillados
LIDAR	Light Detection and Ranging
MAS	Marco Ambiental y Social
MOPC	Ministerio de Obras Públicas y Comunicaciones
MPRI	Marco de la Política de Reasentamiento Involuntario
ODP	Objetivo de Desarrollo del Proyecto
ODS	Objetivos de Desarrollo Sostenible
ONE	Oficina Nacional de Estadísticas
ONAMET	Oficina Nacional de Meteorología
PCAS	Plan de Compromiso Ambiental y Social
PGL	Procedimientos de Gestión Laboral
POT	Plan de Ordenamiento Territorial
PPPI	Plan de Participación de Partes Interesadas
PTAR	Planta de Tratamiento de Aguas Residuales
PRI	Planes de Reasentamiento Involuntario
SIG	Sistema de Información Geográfica
UEP	Unidad Ejecutora del Proyecto

## 1. ANTECEDENTES

### **El Proyecto.**

El Ministerio de Hacienda en representación del Gobierno de la República Dominicana suscribió con el Banco Internacional de Reconstrucción y Fomento (BIRF) el Convenio de Préstamo núm. 9242-DO, en fecha 14 de julio de 2021, por el monto de cuarenta y tres millones quinientos mil dólares de los Estados Unidos de América con 00/100 (US\$43,500,000.00), para llevar a cabo el Proyecto de Mejoramiento del Abastecimiento de Agua y Servicios de Aguas Residuales. Este Convenio fue aprobado por la Resolución núm. 350-21 del Congreso Nacional, y publicada en la Gaceta Oficial núm. 11049 del 24 de diciembre del 2021.

El Objetivo de Desarrollo de Proyecto (ODP) consiste en aumentar el acceso y mejorar la calidad y eficiencia de los servicios de abastecimiento de agua y saneamiento en las áreas objetivo de la República Dominicana.

A través del proyecto se financiará la ejecución de obras de infraestructuras y fortalecimiento institucional. Este Proyecto se desarrollará en cinco componentes:

- Componente 1: Infraestructura y eficiencia del Abastecimiento de Agua.
- Componente 2: Recolección de Aguas Residuales e Infraestructura de Tratamiento
- Componente 3. Fortalecimiento de la Capacidad Institucional
- Componente 4: Gestión y Supervisión del Proyecto
- Componente 5: Respuesta ante Eventuales Emergencias

El Instituto Nacional de Aguas Potables y Alcantarillados (INAPA) se encargará de la coordinación y ejecución del Proyecto, a través de su Unidad Ejecutora de Proyectos conocida como UEP, la cual realizará la coordinación de los aspectos técnicos, gestión fiduciaria, incluidas las adquisiciones, gestión financiera y desembolsos.

La UEP estará conformada por un coordinador general responsable ante el Banco Mundial apoyado por un equipo técnico especializado para la administración de proyectos, la ejecución técnica, supervisión de las obras, el fortalecimiento institucional del INAPA, los aspectos de gestión financiera y de adquisiciones, los temas ambientales, de desarrollo social, monitoreo y otras tareas vinculadas al Proyecto.

La UEP estará a cargo de cumplir e incluir en los procesos de adquisiciones del proyecto todas las obligaciones con relación a los estándares ambientales y sociales establecidas en la Sección I, literal E, del Anexo 2 del Convenio de Préstamo, incluyendo en el Plan de Compromisos Ambientales y Sociales (PCAS).

El Manual de Operaciones describe que las adquisiciones se llevarán a cabo de conformidad con las “Regulaciones de Adquisiciones del Banco Mundial para prestatarios de IPF (Financiación de Proyectos de Inversión)” de noviembre de 2020.

Las actividades y obras en este Proyecto están vinculadas con la Estrategia Nacional de Desarrollo 2030 (Ley 1-12), especialmente con el cuarto eje estratégico, con el objetivo No. 4.1.4: “gestionar el recurso agua de manera eficiente para garantizar la seguridad hídrica y en el objetivo de Desarrollo Sostenible No. 6: “garantizar la disponibilidad de agua y su gestión sostenible y saneamiento para todos”. Siendo una iniciativa de gran importancia que contribuirá al logro de los objetivos planteados como Nación.

### **Aspectos generales de las condiciones de saneamiento en Moca y Gaspar Hernández, provincia Espaillat.**

El desarrollo del plan de mejoramiento del sistema de saneamiento consiste en ampliar la cobertura de los sistemas sanitarios, garantizando la continuidad del servicio y el adecuado tratamiento de las aguas residuales en los cascos urbanos de Moca y Gaspar Hernández, y a la vez el desarrollo de programas que contribuyan a fortalecer las capacidades institucionales de CORAAMOCA y un modelo de gestión que consiga la eficiencia y sostenibilidad de los servicios en esas comunidades. Este proyecto de inversión impactará en la calidad de vida de los ciudadanos, en el desarrollo socioeconómico de la zona, en la reducción de las enfermedades de origen hídrico, así como en la disminución de los gastos familiares.

Respecto a los servicios de estas dos municipalidades, el sistema de alcantarillado de Moca fue construido a finales de la década de los años 70, superando su vida útil. Tanto las capacidades de sus componentes como la cobertura del mismo resultan deficientes en relación al crecimiento que ha experimentado la ciudad. Hay que considerar cambios sustanciales en la red colectora, pues la mayor parte de la red de la zona céntrica está constituida por tuberías de Ø6” y Ø8” H.S., a lo que se añade que varios colectores principales se encuentran rotos y algunos puntos de la red están obstruidos, optando las autoridades por canalizar estas aguas hasta colectores pluviales para descargar en los ríos y arroyos de la zona, sin conocer la calidad del agua. Actualmente la planta de tratamiento principal del municipio de Moca, ubicada en el sector Las Colinas, está fuera de servicio debido a que el agua no ingresa, por lo explicado anteriormente.

Las empresas de proyectos habitacionales (residenciales y urbanizaciones) en Moca, se han visto en la obligación de construir tratamientos independientes para sus proyectos, los cuales descargan sus aguas en los cuerpos hídricos que pasan próximo a dichos tratamientos; lo que provoca que las autoridades competentes no puedan tener control y vigilancia de la calidad del agua vertida a los ríos y arroyos de la zona.

El alcantarillado de Moca ha colapsado, existen comunidades que por la carencia de redes colectoras muestran serios focos de contaminación y problemas de salud, como son Sal Si Puedes, Maco Tibio, Milito, Manuel Rodríguez, El Bolsillo, San José, Guacú Abajo, Juan de Dios, Puerto Rico Viejo, Juan Lopito, Los Panchos, El Batuto, La Piscina, Residencial Moca, Altos del Chavón, entre otros.

Por otro parte, la ciudad de Gaspar Hernández carece de alcantarillado sanitario, esto trae como consecuencia que las aguas residuales terminen descargando directamente a los cuerpos de agua (subterráneos y superficiales) y a la vez propicia la construcción independiente de sistemas de tratamiento sin el debido monitoreo de las autoridades responsables, todo ello afectando de forma severa la salud y la calidad de vida de los habitantes del municipio, en especial los barrios El Semillero, Los Franceses, La Hoya, Loma de Yerba, Candor, Campo Verde.

Por lo anterior, es necesario y perentorio la recolección, transporte, tratamiento y disposición final adecuada de las aguas residuales tanto en Moca como Gaspar Hernández para eliminar el riesgo sanitario y mejorar las condiciones ambientales en los ríos y sus alrededores.

A nivel de salud, el mal manejo de las aguas residuales, puede provocar enfermedades de origen hídrico, siendo la población más afectada los niños y adultos mayores, ocasionando ausentismo escolar y laboral. Todo lo expuesto va en detrimento de la calidad de vida de los habitantes de las comunidades anteriormente citadas.

En este contexto, para asegurar el alcance de parte de estos objetivos del Proyecto Mejoramiento del Abastecimiento de Agua y Servicios de Aguas Residuales en Moca y Gaspar Hernández se financiarán proyectos en el sector de agua potable y saneamiento básico, entre ellos los estudios y diseños de las obras de acueducto y alcantarillado para estos dos municipios de la Provincia de Espailat.

Este documento presenta los Términos de Referencia para los estudios y diseños del sistema de Alcantarillado y Tratamiento de Aguas Residuales de Moca y Gaspar Hernández.

## **2. OBJETIVOS DEL PROYECTO**

### **2.1. Objetivo General**

El objeto de la consultoría es la elaboración de los estudios necesarios para definir el Sistema de Alcantarillado del área urbana de los municipios de Moca y Gaspar Hernández, con el fin de solucionar los problemas técnicos y ambientales que actualmente presentan los servicios de saneamiento, obteniendo un instrumento confiable de planificación, para la construcción y ordenamiento de estos sistemas para CORAAMOCA, entidad encargada de prestar los servicios públicos domiciliarios y dejar formulados los planes de expansión y desarrollo que se deban adelantar en el futuro para la prestación del servicio con la mejor calidad y cumpliendo con la normatividad vigente, garantizando un buen servicio con cantidad, continuidad, costo y calidad que satisfagan el crecimiento de la demanda presente y futura de cada cabecera municipal.

Para lograr este objetivo se requiere conocer y evaluar la infraestructura técnica existente en el servicio de Alcantarillado y las obras requeridas para mejorar el saneamiento de Moca y Gaspar Hernández; denominando estos servicios como: Estudios de factibilidad, análisis de alternativas y Diseño de los sistemas de alcantarillado y tratamiento de las aguas residuales de las referidas poblaciones.

Así mismo, se realizarán los estudios y diseños detallados de ingeniería para la construcción de estos sistemas de alcantarillados incluyendo los componentes de tratamiento de las aguas residuales, y garantizando la recolección y disposición final adecuada de éstas.

## 2.2. Objetivos Específicos

- ✓ Contar con un diagnóstico actualizado de la situación de los alcantarillados existentes y las necesidades de expansión, para asegurar un adecuado nivel de calidad y cobertura en la prestación de los servicios, fundamentado en el análisis de la documentación existente y visitas en terreno para levantar información que sirva de base para el desarrollo del proyecto.
- ✓ Realizar los estudios técnicos especializados necesarios para obtener la información básica con la finalidad de tomar decisiones respecto a las alternativas y diseños conceptuales que se deban adelantar en la etapa de diseño de detalle.
- ✓ Plantear, predimensionar y evaluar distintas alternativas viables para solucionar las deficiencias y problemas de las infraestructuras existentes, utilizando tecnologías apropiadas para las necesidades de los componentes del sistema.
- ✓ Programar, valorar y asegurar un plan de inversión óptima que minimice la generación de impactos en los costos de ejecución, operación y mantenimiento, así como en la tarifa de los servicios a los usuarios.
- ✓ Realizar los estudios y diseños de detalle de las obras a ejecutar según la alternativa seleccionada en el sistema de alcantarillado y de tratamiento y disposición final de las aguas residuales, en el marco de los lineamientos de la normatividad vigente de la República Dominicana y con las documentaciones necesarias para ser incluido en los pliegos de licitación/Adquisición de servicios para la construcción de estas obras; esto es: detalle específicos de elementos hidráulicos y estructurales, presupuestos y especificaciones técnicas, entre otros.
- ✓ Realizar una presentación del Proyecto ante INAPA y CORAAMOCA con el fin de sustentar la propuesta para la contratación de los componentes del sistema de saneamiento y la definición del método constructivo y el programa/cronograma de desarrollo lógico para la implementación del proyecto.

## 3. MARCO NORMATIVO TÉCNICO Y AMBIENTAL

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

- ✓ Ley General de Medio Ambiente y Recursos Naturales (Ley 64-00)
- ✓ Norma Ambiental de Calidad de Aguas Superficiales y Costeras, Sept. 2012.
- ✓ Norma Ambiental sobre Control de Descargas a Aguas Superficiales, Alcantarillados Sanitarios y Aguas Costeras, Sept. 2012.
- ✓ Reglamento Técnico para el Diseño de Obras e Instalaciones Hidro-Sanitarias del INAPA.
- ✓ Requerimientos Topográficos para Acueductos y Alcantarillados, INAPA.



Así mismo, todo proyecto de saneamiento que se estructure en el marco de este documento técnico deberá estar conforme con el Marco Ambiental y Social del Banco Mundial y sus estándares, así como el Plan de Compromiso Ambiental y Social (PCAS), que establece las medidas, documentos, planes y acciones específicos, el plazo para llevar a cabo cada uno de ellos y los responsables de su cumplimiento e implementación. El Marco Ambiental y Social (MAS) le permite al Banco Mundial y a los Prestatarios gestionar mejor los riesgos ambientales y sociales de los proyectos y obtener mejores resultados en términos de desarrollo. Este MAS se lanzó el 1 de octubre de 2018<sup>1</sup>.

El MAS ofrece una cobertura amplia y sistemática de los riesgos ambientales y sociales. Presenta asimismo importantes avances en áreas tales como la transparencia, la no discriminación, la participación pública y la rendición de cuentas, e incluye funciones más amplias para los mecanismos de atención de quejas y reclamos. De este modo, alinea más estrechamente las medidas de protección ambiental y social del Banco Mundial con las que brindan otras instituciones de desarrollo.

La implementación de los Estándares Ambientales y Sociales referentes al componente de Saneamiento y Aguas Residuales, para las poblaciones de Moca y Gaspar Hernández, Provincia Espaillat, se presentan en resumen en la siguiente tabla:

**Tabla No.1:** Objetivos de los Estándares Ambientales y Sociales del Proyecto.

<b>Estándares Ambientales y Sociales</b>	<b>Objetivos</b>
<b>EAS 1.</b> Evaluación y gestión de riesgos ambientales y sociales.	-Identificar, evaluar y gestionar los riesgos e impactos ambientales y sociales del proyecto de manera coherente con los EAS y GMASS generales y específicos. -Adoptar un enfoque de jerarquía de mitigación. -Adoptar medidas diferenciadas para que los impactos adversos no afecten en forma desproporcionada a los menos favorecidos y vulnerables y para que éstos no se encuentren en desventaja en la distribución de los beneficios de desarrollo y las oportunidades resultantes del proyecto. -Utilizar las instituciones, los sistemas, las leyes, las regulaciones y los procedimientos ambientales y sociales nacionales en la evaluación, el desarrollo y la ejecución de proyectos, cuando sea apropiado. -Promover un mejor desempeño ambiental y social, de modo tal que se reconozca y mejore la capacidad del Prestatario.

<sup>1</sup> <https://www.inapa.gob.do/index.php/proyectos/category/66-mejoramiento-de-los-servicios-de-agua-potable-y-aguas-residuales-en-los-municipios-de-moca-y-gaspar-hernandez-provincia-espaillat>

<http://www.coraamoca.gob.do/transparencia/index.php/proyectos-y-programas/category/985-mejoramiento-de-los-servicios-de-agua-potable-y-saneamiento-en-moca-y-gaspar-hernandez-2021>

<b>Estándares Ambientales y Sociales</b>	<b>Objetivos</b>
<b>EAS 2.</b> Trabajo y condiciones laborales.	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Promover la seguridad y la salud en el trabajo.</li> <li>-Promover el trato justo, la no discriminación y la igualdad de oportunidades de los trabajadores del proyecto.</li> <li>-Proteger a los trabajadores del proyecto, incluidos trabajadores vulnerables.</li> <li>-Impedir el uso de todas las formas de trabajo forzado y trabajo infantil.</li> <li>-Apoyar los principios de libertad de asociación negociación colectiva de los trabajadores del proyecto de conformidad con las leyes nacionales.</li> <li>-Brindar a los trabajadores del proyecto medios accesibles para plantear inquietudes sobre condiciones laborales y trabajo.</li> </ul>
<b>EAS 3.</b> Eficiencia en el uso de los recursos y prevención y gestión de la contaminación.	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Promover el uso sostenible de los recursos, con inclusión de la energía, el agua y las materias primas.</li> <li>-Evitar o minimizar los impactos adversos en la salud humana y el medio ambiente reduciendo o evitando la contaminación proveniente de las actividades del proyecto.</li> <li>-Evitar o minimizar las emisiones de contaminantes climáticos de corta y larga vida vinculados al proyecto.</li> <li>-Evitar o minimizar la generación de desechos peligrosos y no peligrosos.</li> <li>-Minimizar y gestionar los riesgos e impactos asociados con el uso de pesticidas.</li> </ul>
<b>EAS 4.</b> Salud y seguridad de la comunidad.	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Anticipar y evitar los impactos adversos a la salud y la seguridad de las comunidades afectadas por el proyecto durante todo el ciclo, tanto en circunstancias rutinarias como no rutinarias.</li> <li>-Promover la calidad, la seguridad y la atención a consideraciones relacionadas con el cambio climático en el diseño y la construcción de obras de infraestructura, incluidas las presas.</li> <li>-Evitar o minimizar la exposición de la comunidad a los riesgos que se deriven del proyecto en relación con el tráfico y la seguridad vial, enfermedades y materiales peligrosos relacionados con el proyecto.</li> <li>-Contar con medidas efectivas para abordar las emergencias.</li> <li>-Garantizar que se proteja al personal y los bienes de manera tal de evitar o minimizar los riesgos para las comunidades afectadas por el proyecto.</li> </ul>
<b>EAS 5.</b> Adquisición de tierras, restricciones sobre el uso de la tierra y reasentamiento involuntario.	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Evitar o minimizar el reasentamiento involuntario mediante la exploración de alternativas de diseño del proyecto.</li> <li>-Evitar los desalojos forzados.</li> <li>-Cuando sean inevitables, mitigar los impactos adversos derivados de la adquisición de tierras o las restricciones sobre el uso de la tierra proporcionando una compensación oportuna al costo de reposición y ayuda a las personas desplazadas en sus esfuerzos por mejorar o al menos, restablecer sus medios de subsistencia y su nivel de vida a los niveles anteriores al</li> </ul>

<b>Estándares Ambientales y Sociales</b>	<b>Objetivos</b>
	<p>desplazamiento o a los niveles vigentes antes del comienzo de la ejecución del proyecto, el que sea mayor.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Mejorar las condiciones de vida de las personas pobres o vulnerables desplazadas físicamente, brindándoles vivienda adecuada, acceso a servicios e instalaciones y seguridad de la tenencia.</li> <li>-Formular e implementar las actividades de reasentamiento como programas de desarrollo sostenible.</li> <li>-Garantizar que las actividades de reasentamiento se planifiquen e implementen con adecuada divulgación de información, consultas significativas y la participación informada de los afectados.</li> </ul>
<p><b>EAS6.</b> Conservación de la biodiversidad y gestión sostenible de los recursos naturales vivos.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Proteger y conservar la biodiversidad y los hábitats.</li> <li>-Aplicar la jerarquía de mitigación y el enfoque preventivo al diseño y la ejecución de proyectos que podrían tener un impacto en la biodiversidad.</li> <li>-Promover la gestión sostenible de los recursos naturales vivos.</li> <li>-Respaldar los medios de subsistencia de las comunidades locales, incluidos los pueblos indígenas y el desarrollo inclusivo a través de prácticas que integran las necesidades de conservación y las prioridades de desarrollo.</li> </ul>
<p><b>EAS 7.</b> Pueblos indígenas / comunidades locales</p> <p>(NA: No aplica debido a que en la República Dominicana no se reconocen grupos étnicos que se correspondan con los requisitos que establece este EAS)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Garantizar que el proceso de desarrollo fomente el pleno derecho por los derechos humanos, la dignidad, las aspiraciones, la identidad, la cultura y los medios de subsistencia basados en recursos naturales de las partes afectadas.</li> <li>-Promover beneficios y oportunidades de desarrollo sostenible de manera tal que sean accesibles, culturalmente adecuados e inclusivos.</li> <li>-Mejorar el diseño del proyecto y promover el apoyo local estableciendo y manteniendo una relación permanente basada en la consulta significativa de las partes afectadas.</li> <li>-Obtener el consentimiento libre, previo e informado de las partes afectadas.</li> <li>-Reconocer, respetar y preservar la cultura, el conocimiento y las prácticas de los pueblos indígenas y brindarles la oportunidad de adaptarse a las condiciones cambiantes de una manera y en un lapso de tiempo aceptable para ellos.</li> </ul>
<p><b>EAS 8.</b> Patrimonio cultural</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Proteger el patrimonio cultural de los impactos adversos de las actividades del proyecto y respaldar su preservación.</li> <li>-Abordar el patrimonio cultural como un aspecto integral del desarrollo sostenible.</li> <li>-Promover la consulta significativa a las partes interesadas en relación con el patrimonio cultural.</li> <li>-Promover la distribución equitativa de los beneficios del uso del patrimonio cultural.</li> </ul>

<b>Estándares Ambientales y Sociales</b>	<b>Objetivos</b>
<b>EAS 9.</b> Intermediarios financieros (IF). (NA)	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Establecer de qué manera el IF evaluará y gestionará los riesgos e impactos ambientales y sociales asociados a los sub proyectos que financia.</li> <li>-Promover las buenas prácticas de gestión ambiental y de los recursos humanos dentro de los IF. (NA: No aplica, debido a que el proyecto no contempla la intervención de intermediarios financieros)</li> </ul>
<b>EAS 10.</b> Participación de las partes interesadas y divulgación de información.	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Establecer un enfoque sistemático con respecto a la participación de las partes interesadas que ayudará a los Prestatarios a identificarlas y crear una relación constructiva con ellas.</li> <li>-Evaluar el nivel de interés y de apoyo de las partes interesadas en relación con el proyecto y permitir que las opiniones de las partes interesadas se tengan en cuenta en el diseño del proyecto.</li> <li>-Promover y brindar los medios para lograr una participación eficaz e inclusiva de las partes afectadas por el proyecto durante todo su ciclo.</li> <li>-Garantizar que se divulgue información adecuada sobre los riesgos e impactos ambientales y sociales a las partes interesadas en un formato y de una manera que sean accesibles, oportunos, comprensibles y apropiados.</li> </ul>

## 4. ACTIVIDADES PRINCIPALES Y ALCANCE DE LOS ESTUDIOS

El alcance de los estudios descrito a continuación se refiere a los municipios de Moca y Gaspar Hernández en su zona urbana. Las principales actividades que deberá realizar EL CONSULTOR, son las siguientes:

### 4.1. Información Preliminar y localización del proyecto

El desarrollo del proyecto, se realizará en las ciudades de Moca y Gaspar Hernández, que se ubican en el suroeste y norte de la Provincia Espaillat, respectivamente, colindando con las provincias de Santiago, La Vega, Hermanas Mirabal, Puerto Plata y María Trinidad Sánchez.

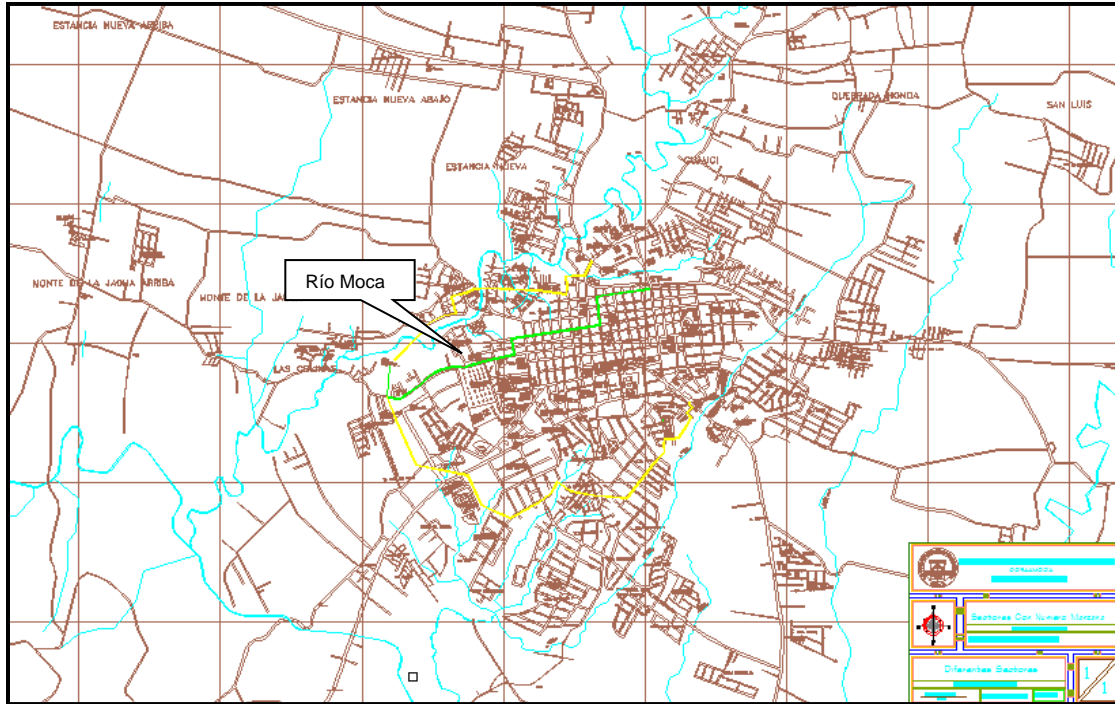


La Consultoría deberá elaborar el plano de localización general donde se ubiquen las zonas urbanas de los municipios, con los diferentes barrios y sectores habitados, los accidentes geográficos más destacados, tales como cambios significativos en el nivel de las superficie terrestre, zonas inundables, ciénagas, áreas de reservas, áreas de manejo y preservación ambiental, puntos de vertimientos de aguas residuales existentes, otros centros poblados y áreas urbanas y otras informaciones que a criterio de la consultoría y con visto bueno o solicitud de la Unidad Ejecutora del Proyecto (UEP), que se considere necesaria y conveniente para el desarrollo del proyecto.

### 4.2. Investigaciones de campo sobre la situación actual de aguas residuales

La población del Municipio de Moca se beneficia con las aguas superficiales de los ríos Moca y Licoy, más otros arroyos de menor tamaño. En época de precipitaciones, el recurso hidrológico más importante en la localidad es el río Moca.

El río Moca cruza la ciudad en dirección Suroeste y es utilizado como sitio receptor final de la descarga de la PTAR existente de Moca, cuyas descargas están conformadas por las aguas residuales provenientes de la zona urbana y de los escurrimientos naturales en la época de lluvias que se originan desde las elevaciones adyacentes y que siguen la dirección del drenaje natural hacia el Sur.



**- Red de Colectores Principales del Sistema de Aguas Residuales para la Ciudad de Moca (Graficados en Colores amarillo y verde)**

Durante las visitas de campo al área de estudio, se logró apreciar el depósito de residuos sólidos en diferentes lugares, tales como en las calles, cuerpos de agua y terrenos baldíos, causando un deterioro visual y ambiental en la zona. Este problema se ve agudizado en época de lluvias por la pendiente natural del terreno y la inexistencia de drenaje pluvial.

De la red colectora construida inicialmente, hay que considerar cambios sustanciales, pues la mayor parte de la red en la zona céntrica está constituida por tuberías de Ø6" y Ø8" H.S., a lo que se añade que varios colectores principales se encuentran debajo de viviendas, rotos y algunos puntos de la red están obstruidos, optando las autoridades por canalizar estas aguas hasta colectores pluviales que descargan en los ríos y arroyos de la zona.

La Consultoría tendrá acceso a la información existente sobre el tema, disponible en los archivos de CORAAMOCA, las autoridades ambientales y gubernamentales de los municipios e igualmente deberá investigar por su propia cuenta la existencia de información adicional de referencia disponible en otras entidades.

Se deberá realizar una recopilación exhaustiva de toda la información relacionada con el servicio de alcantarillado de los municipios, tanto la existente en sus dependencias como en otras entidades.

El Consultor recopilará y analizará los estudios sobre las redes de alcantarillado existentes y proyectadas, realizados por el municipio, CORAAMOCA o cualquier otra entidad. 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 y de terreno, información que servirá de base para el análisis hidráulico de las redes matrices.

Además, deberá obtenerse información sobre redes de otros servicios públicos como agua potable, energía, gas, telecomunicaciones y otros servicios para prever los cruces con dichas redes, a fin de evitar problemas futuros en el momento de la construcción, pues ellos normalmente obstaculizan las obras por variaciones rápidas que se deben practicar a los diseños, sin tener el suficiente tiempo prudencial para ver, en su totalidad, la incidencia que tales variaciones tengan en el diseño global.

Para el municipio se deberá conocer también el plan vial urbano vigente, las normas vigentes de planeación municipal, plan de desarrollo, Plan de Ordenamiento Territorial, etc.

Si por fallas en los estudios y diseños, imputables al Consultor, se presentan retrasos considerables en la construcción de las obras, tales situaciones son utilizadas por los constructores para hacer toda clase de reclamaciones. Por lo anterior, se considera absolutamente necesario que el Consultor disponga y emplee toda la información que se pueda recopilar.

Por otra parte, el Consultor deberá recopilar la siguiente información institucional socioeconómica y geográfica que esté disponible en el municipio:

- Estructura tarifaria de los servicios por clase de uso y rango de consumo.
- Estratificación socioeconómica.
- Inventario de bienes.
- Planes de acción e inversión (expansión, rehabilitación y otras).

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 al municipio, 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, disposición urbanística, zonas de riesgo potencial, etc.

**Características socioeconómicas:** Población actual, 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 el Plan Maestro de Alcantarillado (Plan de Desarrollo, Plan de Ordenamiento Territorial, diseños de alcantarillado existentes, estudios de prevención de desastres y zonas de riesgos, estudios catastrales, estudios de plan maestro anteriores, etc.).

Una vez se haya recopilado la información en su totalidad, se deberá clasificar y organizar para hacer un resumen de tal manera que se pueda consultar de la forma más ágil y eficiente.

La disponibilidad de la información de manera oportuna se garantizará a través de un adecuado inventario, de listados, de registros, de archivos y formatos definidos con base en la aplicación de prácticas modernas de oficina. Las decisiones adoptadas con respecto al manejo de la información serán normalizadas y manejadas por diversos medios, según sea su naturaleza.

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 realizaron en otros proyectos 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 pertinencia del Plan de Desarrollo de cada municipio, del Plan de Ordenamiento Territorial, así como de estudios anteriores sobre redes de alcantarillado, riesgo ambiental, zonas de inundación y en general, todos los estudios municipales y regionales relacionados. Se deberá hacer una evaluación del perímetro urbano y sanitario con el fin de determinar el área que deberá cubrir el proyecto, considerando también los sectores conurbanos, si es el caso; se identificarán zonas que son aptas para desarrollos urbanísticos en razón de su topografía, tipo y calidad de los suelos, la posibilidad de recibir servicios públicos, la continuidad de la malla urbana, tendencias de crecimiento urbano espontáneas y dirigidas, etc.

**Información Climática e Hidrológica.** 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 posibles receptores de las aguas residuales. Zonas de inundación con potencial para incidir en la operación normal del sistema de alcantarillado y conducción de las aguas residuales, reboses o estancamientos.

De otro lado, se deberá validar en campo, la información contenida en los planos de alcantarillado, sobre los diseños elaborados anteriormente para identificar y cuantificar hasta qué punto se han construido proyectos que fueron planificados o no con antelación (en el caso de existir).

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



Luego se evaluará y presentará un análisis sobre los estudios y proyectos existentes con base en éstos y en la inspección y conocimiento directo de los sistemas de Acueducto y Alcantarillado.

Para cada municipio se realizarán recorridos de la zona de intervención con cartografía del área de estudio, con el fin de identificar alternativas tecnológicas potenciales, probables sitios de vertimiento de agua o aprovechamiento de los mismos, así como de los componentes nuevos o potenciales a implementar (Ejemplo.: redes y canales de aguas lluvias, sistemas de tratamiento de aguas residuales, colectores de aguas residuales, 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 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.

### **4.3. Levantamiento Topográfico**

Se realizará un levantamiento planimétrico y altimétrico para cada municipio, estableciendo amarres con BMs existentes y validados con el sistema de referencia en la República Dominicana (MAGNA SIRGAS). En el sitio donde se proyecte la infraestructura se dejarán un número mínimo de indicadores de referencia con coordenadas y cota real que permitan la posterior ubicación de estos elementos aceptable para la UEP. En general se deberá dejar un número suficiente de puntos de referencia para el replanteo de todos los elementos del sistema proyectado. Las anotaciones y registros de campo topográficas y demás elementos del proceso estarán a disposición de la Unidad Ejecutora del Proyecto (UEP) para su verificación. Además, se deberá tener en cuenta los estudios topográficos realizados en desarrollo de la elaboración de los planes de alcantarillado con que cuente CORAAMOCA.

EL CONSULTOR deberá migrar la información topográfica básica y sus atributos más representativos hacia un sistema de información geográfica desde el cual se puedan consultar y analizar información basada en su localización y su relación espacial con otros atributos y también 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 e indicado por la UEP.

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 UEP. 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.

El levantamiento debe estar vinculado al sistema de georreferenciación nacional (Monumentos Geodésicos de la Suprema Corte de Justicia) en altimetría y planimetría. Se consideran inaceptables errores angulares de precisión superiores a tres segundos.

EL CONSULTOR podrá complementar los levantamientos topográficos con tecnología LIDAR, bien sea con vuelos tripulados o con drones, siempre que pueda garantizar la precisión y seguridad de la información recolectada.

Igualmente, el estudio topográfico informará las diferencias planimétricas y altimétricas halladas frente a los vínculos con B.M. o puntos conocidos. El informe de topografía deberá contener los siguientes puntos 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 con sistema nacional 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.
- Anotaciones y registros de campo 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.

Los planos deberán presentarse en AutoCAD, los registros y anotaciones de campo en Excel, Access o similar. Así mismo, los planos y los registros y anotaciones de campo topográficas deberán presentarse en medio impreso debidamente firmados.

El informe fotográfico del proyecto debe ser detallado, sobre localización de testigos y referencias, alternativas para el trazado, y la localización de las posibles estructuras planteadas en el sistema de alcantarillado respecto a la PTAR y la descarga a los cuerpos receptores planteados.

#### **4.3.1. Plantear el poligonal preliminar de topografía.**

Se deberán realizar cierres parciales de la poligonal para verificar que el error de cierre en ángulo y distancia sea menor al permitido.

Se tomarán secciones en todos los cruces menores y mayores de agua donde se requieran obras de alcantarillas y puentes y otros que tengan incidencia en el trazado, para poder definir las soluciones más convenientes.

El Consultor debe presentar los listados de cierre de las poligonales, indicando el grado de error en ángulo y distancia, así como los circuitos de nivelación cada 250 m, mostrando los BMs.

Se realizará el levantamiento altiplanimétrico, en una franja apropiada al ancho de la vía a cada lado del eje propuesto por la UEP para el levantamiento topográfico.

Se deberá hacer una secuencia lógica de numeración de detalles por bloques en el levantamiento que se esté realizando.

Así mismo, las anotaciones y registros de campo deberán ser diligenciadas y presentadas en forma clara y ordenada, para permitir la revisión completa y sin problemas. EL CONSULTOR deberá entregar a la UEP las anotaciones y registros de campo originales.

La información de las anotaciones y registros de campo y poligonales se entregará en archivos de Excel o Word debidamente presentados para su fácil manejo y entendimiento.

El trabajo se realizará de manera que, en los planos, se puedan mostrar curvas de nivel cada metro y secciones transversales cada 10 m en tangente y cada 5 m en curva. El levantamiento se deberá vincular a la red geodésica.

La información se deberá presentar en planos en escala 1:1000, en la forma en que lo solicite la Unidad Ejecutora del Proyecto (UEP).

#### **4.4. Catastro de Redes en el Municipio de Moca**

Para propósitos de la investigación de campo y de diagnóstico, el Consultor debe recopilar, entre otras documentaciones, la siguiente información, cuando esté disponible:

1. Planos aerofotogramétricos de la zona de cada municipio donde va a diseñarse, construirse o ampliarse los sistemas de alcantarillado.
2. Planos de catastro de todas las obras de infraestructura existente de la zona del municipio objeto del diseño.
3. Fotografías aéreas existentes para la zona del municipio objeto del diseño, que incluyan claramente la zona donde va a diseñarse, construirse o ampliarse los diferentes componentes.
4. Los planos de catastro de redes de alcantarillado o inventario de las redes existentes deben contener información amplia y suficiente (cota terreno, cota clave de tubería, cota invertida, longitud y pendiente del tramo, material, diámetro, condición, etc.). Las salidas gráficas de los catastros de redes halladas dentro de la etapa de diagnóstico, deben ser impresas mediante planos tamaño medio pliego, tanto sanitario como pluvial y deberán presentarse en escala 1:250. El levantamiento topográfico planimétrico y altimétrico del área circunscrita dentro del perímetro sanitario, las áreas de expansión, así como las demás obras afectas a la prestación de los servicios públicos de saneamiento; objeto del diseño, deberá ser compatible con el sistema de información geográfica existente o de acceso al operador de servicios.

Para propósitos del planteamiento de alternativas y diseños, el consultor deberá tener en cuenta inicialmente la cartografía básica del municipio; considerando que los levantamientos altimétricos para las redes de alcantarillado, tomará información amplia y suficiente por cada uno de los pozos y/o obras existentes, señalando para cada una de las cajas, canales, cámaras o registros de inspección a la red de alcantarillado, las coordenadas donde se ubica.

En el caso de identificar registros de inspección, se debe tomar la cota en la tapa, cota de la cañuela, diámetro(s) de llegada y diámetro(s) de salida, el estado de las redes, estado y tipo vía (pavimento en concreto hidráulico, asfáltico, afirmado, destapado, etc.), localización y tipo de imbornales, canales y demás, con detalle del sistema y la conexión a la red colectora.

Deben elaborarse los planos de catastro de todas las obras de infraestructura existentes de los sistemas de alcantarillado de la zona urbana de cada municipio a intervenir.

Para la elaboración y/o actualización del catastro de redes, el consultor deberá utilizar las guías del INAPA o de CORAAMOCA.

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

#### **4.5. Estudio de Suelos, investigaciones geológicas y geotécnicas**

Para cada municipio, EL CONSULTOR adelantará un programa de investigación de suelos, para lo cual se deben realizar los sondeos o apiques, perforaciones, trincheras... (localizando estos, mediante coordenadas en los planos donde se presenten las alternativas analizadas); que se consideren convenientes para obtener la información requerida para determinar la capacidad portante, agresividad y otras características del terreno en los sitios donde el plan maestro de alcantarillado proyecte las estructuras; con lo que se verificará la estabilidad de las áreas propuestas para las infraestructuras de tratamiento y disposición a los cuerpos de agua receptores, al igual que de las zonas donde se instalarán las tuberías, e incluir las obras de protección que sean requeridas.

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, determinación de cargas admisibles, cargas actuantes, recomendaciones para las cimentaciones que garantice la estabilidad de las obras en general, etc.; 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 conforme a la Normas Sismo Resistentes y Normas Técnicas de la República Dominicana vigentes, para la aprobación por parte de la

UEP, y en base a previa revisión de la información existente con respecto a las exploraciones anteriores del subsuelo en el área del estudio.

Además, 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 geotecnia deberá identificar las posibles canteras para suministro de materiales y los sitios de disposición para el depósito de material sobrante.

#### **- Parámetros geotécnicos de diseño**

Los parámetros geotécnicos de suelos y rocas que se empleen 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.

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 la 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 los mismos 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. Así mismo, el especialista hará recomendaciones en el caso de tecnologías de instalación de tubería sin zanja (trenchless technology).

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 las normas nacionales vigentes.

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.

#### **4.6. Caracterización de las Aguas Residuales**

EL CONSULTOR deberá incluir la caracterización de las aguas residuales involucradas en el proyecto (vertimientos existentes), cuyos análisis físicos, químicos y bacteriológicos deberán hacerse de acuerdo a los parámetros establecidos en la Normatividad vigente denominada Norma Ambiental Sobre Control de

Descargas a Aguas Superficiales, Alcantarillado Sanitario y Aguas Costeras del Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales de la República Dominicana.

Se deberá efectuar el cálculo de carga contaminante de origen doméstico, comercial e industrial aportada por la población total del área urbana. Para ello, se deben hacer estimativos de la carga unitaria con base en las jornadas de mediciones de caudales y concentraciones de sustancias contaminantes.

EL CONSULTOR deberá efectuar una caracterización de aguas residuales, realizando la identificación de la totalidad de los vertimientos, además de identificar las fuentes de aguas receptoras de dichas descargas, tipificando las fuentes receptoras desde el punto de vista geomorfológico, si son continuas o intermitentes y a que cuenca o microcuenca pertenecen dando las consideraciones especiales a que haya lugar en las respectivas corrientes, tramos o cuerpos de agua receptores.

Los parámetros que se requiere medir son: temperatura de ambiente, temperatura del agua, pH, DBO5, DQO, SST, grasas y aceites, nitrógeno total, fósforo total, oxígeno disuelto, Coliformes fecales, Coliformes totales, Hidrocarburos totales y medición de caudal.

Todos los parámetros deberán ser remitidos a un laboratorio que cuente con acreditación vigente y otorgada por la autoridad en República Dominicana para la toma de muestras y análisis de los parámetros solicitados para las matrices correspondientes.

Cada uno de los equipos utilizados en el respectivo muestreo deben contar con el manual de operación y calibración para cada uno de los equipos, el cual deberá ser revisado antes del desplazamiento a campo, con el fin de identificar las necesidades de reactivos y estándares de calibración.

El informe final se debe relacionar los puntos de monitoreo georreferenciados (MAGNA SIRGAS), con registro fotográfico y se debe anexar copia de las planillas de campo, cadenas de custodia e informes de análisis de laboratorio, se debe presentar en impreso y adjuntar una copia digital que incluya la totalidad de los anexos. El informe debe presentarse máximo 30 días después de finalizar el muestreo y acorde a los requerimientos del anexo referente a la caracterización de las aguas residuales.

#### **4.7. Estudio de Población y demanda, caracterización del entorno y estudio socioeconómico**

Para la realización del estudio de población y demanda el Consultor deberá realizar el análisis y confrontación de toda la información disponible sobre estimativos de crecimiento poblacional y de consumos de agua en la zona de estudio ajustada al Plan de Ordenamiento Territorial. Con base en esta información se definirá un esquema de desarrollo socio económico que permita establecer la población futura, así como su probable ubicación territorial espacial en cada periodo de análisis.

Adicionalmente se deben realizar las siguientes actividades detalladas:

- Recolectar, revisar y plasmar en planos la información sobre los desarrollos urbanísticos existentes, nuevos y proyectados, otros subnormales y en general los diferentes usos de suelos que en estas zonas

se presenten y puedan presentarse conforme a lo contemplado en la normatividad municipal vigente sobre el ordenamiento físico adoptado.

- Realizar una evaluación detallada de las áreas ocupadas con base en aerofotografías recientes, planos e información del Instituto Geográfico Nacional IGN y la existente en CORAAMOCA u otra entidad, la cual deberá ser complementada y actualizada con encuestas de campo y la topografía realizada.
- Realizar la estimación de la población actual y su distribución espacial y se efectuarán proyecciones anuales y quinquenales de la población futura según la frontera de diseño (30 años) y su probable distribución territorial. Con esta información se deberá proyectar el número de viviendas y hogares de la zona de estudio.
- Evaluar la red de alcantarillado u obras de saneamiento existentes y proyectar, con base en las diferentes etapas de desarrollo del POT, las líneas de expansión del sistema de alcantarillado.
- Las redes que se propongan, conforme a la expansión municipal contemplada en el POT del municipio, deberán ajustarse a las condiciones actuales e integrarse al sistema existente. Los puntos y condiciones de conexión de los nuevos sistemas serán concertados con la UEP del proyecto.
- 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.

#### **4.8. Consultas Sociales y Ambientales con las diferentes comunidades**

Para el proceso de consulta y socialización de la información, el Consultor deberá tener en cuenta los lineamientos señalados en el Marco Ambiental y Social del Banco Mundial como son el Plan de Compromiso Ambiental y Social (**PCAS**), que establece los compromisos; los instrumentos desarrollados a partir de los Estándares Ambientales y Sociales (EAS), entre otros, como el Marco de Gestión Ambiental y Social (MGAS), planes de gestión ambiental y social (PGAS), el Plan de Participación de las Partes Interesadas (PPPI), el Marco de la Política de Reasentamiento Involuntario (MPRI), Planes de Reasentamiento Involuntario (PRI).

El CONSULTOR, junto al equipo social y ambiental del Proyecto (UEP), desarrollarán los procesos de consulta de acuerdo a lo establecido en el Plan de Participación de Partes Interesadas (PPPI), el cual establece el mapeo de partes interesadas, medios de divulgación, grupos vulnerables y sus metodologías de intervención, protocolos de intervención, etc. El proceso de consultas, debe ser un proceso en dos vías, con este no solo se busca realizar reuniones o audiencias públicas, es un proceso que informa y escucha. Las consultas son cruciales para la viabilidad del proyecto.

El CONSULTOR junto al equipo de consultas, debe discernir cuales son las informaciones que compartirá para que las consultas no se tornen largas y aburridas, debe llevarlo a términos coloquiales y que sean comprensibles por el público objetivo.

El CONSULTOR debe suministrar la información pertinente, como: documentos, mapas, diseños o páginas web, y todas las documentaciones que plasmen y resuman el objetivo del proyecto, los riesgos identificados y las medidas de mitigación identificadas para cada uno de estos. La consulta exige un enfoque más proactivo y una conexión más eficaz con las personas afectadas.

En la consulta debe hacerse lo posible por lograr que los involucrados comprendan cabalmente los objetivos, el alcance y los posibles efectos del proyecto de saneamiento y su operación. Para dar a conocer la información deben usarse medios y formas de expresión adecuadas, en horarios y lugares donde los afectados pueden escuchar, mirar o leer las presentaciones. Se escucharán las opiniones y conceptos de la comunidad y se incorporarán en la concepción y desarrollo de los diferentes componentes del proyecto. Las interacciones de la comunidad se realizarán siguiendo lo establecido en el EAS. 10: Participación de las partes interesadas y divulgación de información.

EL CONSULTOR deberá distinguir y describir los distintos grupos, subgrupos y tipos de población que pueden ser afectados, y deberán considerarse aspectos como la ubicación de los diferentes componentes del proyecto de saneamiento, el régimen de propiedad, la actividad económica, la etnicidad, la lengua y la organización social. También deberá distinguirse entre las personas cuyos hogares, tierras y subsistencia serán afectados directamente por el proyecto, y las que serán afectadas indirectamente; la identificación de los distintos grupos de interés o de las partes afectadas es un requisito esencial para formular la estrategia eficaz de consultas por parte de la consultoría. Una vez iniciado el proceso, podrían identificarse nuevos grupos o subgrupos, de modo que la estrategia de consulta debe tener la flexibilidad necesaria para permitir la incorporación de nuevas partes en el proceso.

## **5. PLANTEAMIENTO, ANÁLISIS Y SELECCIÓN DE ALTERNATIVAS**

### **5.1. Tecnologías apropiadas para los componentes de alcantarillados y tratamiento de las aguas residuales.**

Considerando el desarrollo tecnológico y la diversidad en las técnicas de recolección y depuración de aguas residuales y tomando como base la evaluación y diagnóstico del sistema de alcantarillado existente en el caso del municipio de Moca, EL CONSULTOR deberá elaborar las alternativas de solución para los problemas identificados y planteados para cada elemento que deba rehabilitarse y optimizarse, dada las razones y justificaciones para la inclusión de elementos nuevos.

Así, EL CONSULTOR deberá plantear, seleccionar y recomendar la solución más conveniente desde los puntos de vista técnico, económico, financiero, social, ambiental e institucional.

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.

Cada una de las alternativas planteadas dentro del análisis, deben ser alternativas apropiadas, que sean factibles técnica y económicamente. Se deberán plantear un mínimo de dos a tres alternativas para cada componente (Red colectora, planta depuradora, etc.).

Los sistemas de tratamiento de aguas residuales, deberán justificarse plenamente, en cuanto a la adopción de tecnologías y/o de las unidades propuestas. Especial énfasis debe realizarse en la determinación de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales para Moca, que deberá incluir, entre otras opciones: el sitio



actual de la PTAR de Las Colinas, el sitio denominado El Corozo por inmediaciones del río Licey, el sitio denominado La Isleta y otras localizaciones factibles que se consideren viables por parte del Consultor. Así mismo, se deberán considerar las diferentes alternativas de localización del sistema de tratamiento de aguas residuales para la población de Gaspar Hernández y para la disposición final teniendo en cuenta que es una población costera con vertido final al mar.

La consultoría deberá señalar los requerimientos mínimos para el adecuado funcionamiento de los sistemas de tratamiento y/o depuración, incluyendo las necesidades de insumos químicos, de elementos de laboratorio, recursos humanos y materiales para su adecuada administración.

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. En ese sentido, se deberá efectuar la valoración técnica, económica, ambiental, de riesgos y jurídica; considerando desde el punto de vista económico que se debe tener en cuenta 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, considerando que los costos operativos se trasladan a los usuarios vía tarifas.

La selección de la mejor alternativa se hará teniendo en cuenta aquella que, solucionando el problema planteado en el horizonte de diseño y que corresponda a la de menor costo al valor presente, en términos de costos de inversión inicial y operación. Así mismo, deberá considerar la situación de disponibilidad de los predios y servidumbres requeridos para el desarrollo del proyecto.

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), a corto (10 años), mediano (20 años) y largo plazo (30 años) el momento oportuno en que se requiere la expansión de cada uno de los componentes del sistema y la capacidad instalada del mismo.

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.

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

Para la evaluación y recomendación de la mejor alternativa, se debe contar con la participación del grupo de especialistas de la consultoría, pues esta selección será la alternativa definitiva a desarrollar para los diseños detallados de ingeniería.

Cada alternativa debe incluir, además: 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.

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, y que determine en forma aproximada los niveles tarifarios y de subsidios (cuando aplique) que se demanden y permita concluir que el esquema institucional existente o el propuesto es factible.

EL CONSULTOR deberá presentar para aprobación por parte de la UEP 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 y caracterización de las aguas residuales, análisis ambiental, predimensionamiento de elementos de la propuesta, plan de inversiones, situación predial y de permisos).

Además, presentar evidencia de las siguientes actividades:

Teniendo como base la evaluación y diagnóstico del sistema de alcantarillado existente en el caso de Moca, EL CONSULTOR deberá identificar, plantear y predimensionar las alternativas de solución para los problemas y las razones y justificaciones para la inclusión de elementos nuevos. Así mismo, EL CONSULTOR deberá plantear, predimensionar, evaluar, seleccionar y recomendar a la UEP la solución más conveniente desde los puntos de vista técnico, económico, financiero, social, ambiental e institucional.

EL CONSULTOR deberá describir claramente la metodología de análisis utilizada para la priorización de las obras. Las soluciones para el inmediato y corto plazo cuando éstas sean definidas serán establecidas como obras prioritarias a consideración de la UEP. Una vez aceptadas por la UEP, deberá llevarlas a la condición de diseño de detalle. Así mismo, las soluciones para el mediano y largo plazo se llevarán también a condición de diseño de detalle. Así mismo, cuando se requieran soluciones prioritarias de corto plazo, el Consultor las definirá y diseñará.

Igualmente se deberá efectuar el análisis de costo mínimo y selección óptima de la capacidad de expansión de todas las obras de recolección final (colectores al sistema de tratamiento), estaciones de bombeo y en la planta de tratamiento de Aguas Residuales.

Se tendrán en cuenta las siguientes recomendaciones:

- Generación de alternativas de sistemas para la recolección, evacuación y disposición final de aguas residuales: Se requiere generar alternativas de sistemas de recolección de aguas residuales incluyendo sistemas convencionales o condominiales de acuerdo con la topografía y factibilidad en los diferentes sectores del municipio. También para la parte constructiva se considerarán alternativas de tecnologías sin zanja (trenchless technology) en caso de que amerite. Es necesario evaluar cada alternativa desde el punto de vista de impacto ambiental y social, teniendo en cuenta las condiciones especiales de topografía

y condiciones de espacio limitados, en las diferentes comunidades de Moca y de Gaspar Hernández, es necesario que EL CONSULTOR tenga conocimiento de la metodología y modelo de alcantarillado condominial, que ha demostrado ajustarse y cumplir con los numerosos desafíos sociales y de ingeniería encontrados en áreas complejas en diferentes partes del mundo.

- Aprovechamiento de componentes existentes: Debe establecerse la posibilidad de aprovechar total o parcialmente elementos del sistema de recolección, evacuación y tratamiento existente.
- Análisis de sitios de descarga: Se deben identificar las poblaciones localizadas aguas abajo de los posibles sitios de entrega y/o disposición de las aguas residuales evacuadas de la localidad y se deben analizar las características de autodepuración de los cuerpos de agua receptores (ríos, quebradas, arroyos y mar en Gaspar Hernández) y los posibles efectos ambientales de las descargas con y sin tratamiento, con base en la legislación vigente. Si el sitio de disposición final es el mar, como es el caso de Gaspar Hernández, se debe determinar el régimen de mareas, vientos y corrientes marinas para establecer un sistema adecuado de disposición final incluyendo hacia futuro un emisario submarino.
- Predimensionamiento de los componentes de las alternativas. Se deben dimensionar de manera preliminar los componentes de cada una de las alternativas.
- Definición de criterios para la estimación de costos: Se pueden recopilar funciones de costos de componentes similares a los considerados en las diferentes alternativas, citando las fuentes bibliográficas que avalen su validez. Estas funciones deben considerar costos de construcción, operación y mantenimiento.

Cabe mencionar, que el Banco Mundial en asociación con otros socios de desarrollo del sector, han desarrollado un enfoque para abordar los desafíos del saneamiento urbano, denominado Saneamiento Inclusivo en Toda la Ciudad (CWIS por sus siglas en inglés). Este enfoque tiene como objetivo promover una gama de soluciones técnicas que ayuden a garantizar que todos tengan acceso a un saneamiento gestionado de forma segura. Como parte de la implementación de estos principios del CWIS, el Banco Mundial desarrolló un conjunto de herramientas y materiales para apoyar a las contrapartes gubernamentales y clientes en la planificación, diseño e implementación de proyectos de saneamiento urbano; estas herramientas deberán ser contempladas por EL CONSULTOR en el análisis de alternativas. Una de estas herramientas es el Costeo y planificación, la cual se recomienda al CONSULTOR conocer y familiarizarse con la misma para fortalecer los estudios y análisis de las alternativas consideradas para analizar y registrar los costos de las diferentes soluciones de saneamiento.

## **5.2. Establecimiento de criterios técnicos, normativos, ambientales, sociales y económicos**

### **5.2.1. Evaluación Técnica**

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 y predimensionarán atendiendo las diferentes etapas, en términos de inmediato, corto, mediano, y largo plazo.

En la etapa del Diagnóstico, el (los) Sistema (s) de Tratamiento (s) de Aguas Residuales será a nivel de diseño conceptual, definiendo la localización recomendada de la(s) PTAR(s), la tecnología, y un dimensionamiento básico y estimación de costos globales para inversiones a futuro.

En la selección de los sistemas de tratamiento de aguas residuales, para el nivel de operaciones y procesos unitarios que han de constituir las plantas de tratamiento, además de su costo, se considerará fundamentalmente la caracterización de las aguas residuales, así como la calidad que se desea para las aguas tratadas acorde con los objetivos de calidad establecidos en la normativa vigente.

Se deberá tener en cuenta 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 de CORAAMOCA, 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.

Para cada alternativa presentada se deberá incluir un estimativo de los costos de inversión y los tiempos 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 manejo de los efectos negativos que se generen.

- Planteamiento a nivel de factibilidad del tipo de PTAR y las recomendaciones para su diseño final, conforme a los requerimientos de los Objetivos de Calidad para los cuerpos receptores.

### **5.2.2. 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-costos de los proyectos, ajustado a criterios de costo mínimo económico.

### **5.2.3. Evaluación Ambiental y Social**

Se deberá efectuar la Evaluación Ambiental y Social con base en lo establecido en la metodología general señalada en la normativa vigente por el Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales de la República Dominicana, y los lineamientos señalados anteriormente, incluyendo los instrumentos del Marco de Ambiental y Social y los Estándares Ambientales y Sociales del Banco Mundial.

Se debe emplear una metodología de identificación y valoración de impactos para las situaciones sin proyecto y con proyecto; además del análisis de riesgos por vertimientos, con base en matrices causa-efecto, que emplean indicadores de tipo cualitativo y cuantitativo para valorar los impactos ambientales y que permitan presentar la evaluación en términos de valores relativos de calidad ambiental.

EL CONSULTOR deberá plasmar las recomendaciones efectuadas por el Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales respecto a las obras y acciones formuladas para mitigar los impactos negativos que genere el proyecto, de acuerdo a las obligaciones impuestas en la Autorización Ambiental Nacional correspondiente, así como en el Plan de Manejo y Adecuación Ambiental desarrollado como parte de la evaluación ambiental.

Por otra parte, se debe realizar una revisión de posibles sitios para ubicación de infraestructura (Redes, colectores, estaciones de bombeo y sistemas de tratamiento), 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 que sean necesarios para la construcción y operación del proyecto.

Cuando se requiera la adquisición de terreno, su costo deberá incluirse en el plan de inversiones del proyecto.

El CONSULTOR deberá contar entre su personal, con un equipo que establezca la coordinación con los consultores que realizarán la evaluación de impacto ambiental (EIA), debido a que los productos de esta consultoría serán insumos del EIA (otro de los procesos de servicios que será desarrollado para el proyecto, por la UEP), para fines de línea base y descripción de la tecnología a implementar, mientras que los resultados de la EIA contribuirán al análisis, conclusiones y recomendaciones de esta consultoría.

### **5.3. Análisis y Selección de Alternativas**

La selección de las alternativas se hará teniendo en cuenta aquella que, solucionando el problema planteado en el horizonte de proyecto, corresponda a la de menor costo con el criterio del menor valor presente de todos los costos de inversión y operación considerados, que obedezca a la disponibilidad de recursos para financiar las obras.

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 con relación al plan de expansión de infraestructura (Redes y módulos de sistemas de tratamiento), a corto, mediano y largo plazo, el momento oportuno en que se requiere la expansión de cada uno de los componentes del sistema y la capacidad del mismo.

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.

Una vez seleccionada la alternativa que represente la solución al problema planteado y después de otorgado oficialmente el concepto favorable por parte de la UEP al informe final de esta primera etapa, se procederá a la ejecución de la etapa de estudios y diseños de detalle definitivos, la cual contempla principalmente la elaboración de todos los diseños técnicos detallados y definitivos de cada uno de los componentes para la

recolección y tratamiento de las aguas residuales, de acuerdo con la normatividad vigente, incluyendo todas las obras complementarias.

Se deberá presentar un informe técnico de planteamiento, análisis de alternativas y la matriz de evaluación cuantitativa de acuerdo con la metodología de marco lógico, aplicada a cada componente del sistema.

## **5.4. Predimensionamiento**

### **5.4.1. Determinación de la demanda en el horizonte del proyecto**

Se deberá efectuar la proyección de población para el período de diseño estimado y el cálculo de dotaciones y caudales de acuerdo con las normativas vigentes.

### **5.4.2. Análisis y proyecciones de población**

Tal y como detalla el acápite 4.7, permitirá determinar la población actual, a mediano y largo plazo, su distribución espacial y las condiciones socioeconómicas que permitan determinar el número de hogares/viviendas, su caracterización y las necesidades de expansión del servicio para los próximos 20 y 30 años, considerando el estado actual del servicio y los impactos territoriales ambientales y sociales que pueden generar la ejecución de estas obras.

- Evaluar tanto la red de alcantarillado como los sistemas de tratamiento u obras de saneamiento existentes y proyectar, con base en las diferentes etapas de desarrollo del Plan de Ordenamiento Territorial, las líneas de expansión del sistema de alcantarillado, y/o las proyecciones de desarrollo (si aplica) y los requerimientos del cuerpo receptor acorde con la normatividad vigente. Igualmente evaluar el(los) sitio(s) de localización de la(s) futura(s)

## **5.5. Socialización de la Alternativa Seleccionada**

EL CONSULTOR deberá proponer en su metodología un proceso de consulta, divulgación y socialización 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 y otras partes interesadas acerca de la prestación de los servicios de saneamiento en su localidad. Para este fin, la consultoría tendrá acceso a los materiales y metodología del INAPA y otras entidades.

Se consultará y presentará a la comunidad beneficiaria del proyecto en aspectos relacionados con las alternativas tecnológicas propuestas del sistema de alcantarillado y sistemas de tratamiento, así como su implicación en cuanto a los costos de inversión, operación y mantenimiento.

EL CONSULTOR deberá incluir en su propuesta un programa de capacitación y transferencia de conocimientos, indicando las actividades previstas, su alcance y tiempo de ejecución, como parte de la documentación que conformarán los servicios.

El proceso de participación comunitaria se realizará durante 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, así como sus responsabilidades en el marco de la normatividad nacional.

Como actividades adicionales se realizarán dos (2) ciclos de talleres (4 en total) dirigidos a la comunidad y a las instituciones educativas públicas de la localidad, acerca de aspectos relevantes para el logro del compromiso real de la comunidad con el proyecto que se estructure. Estos talleres deberán realizarse con una separación de mínimo quince (15) días con el fin de garantizar continuidad en la comunicación directa con la comunidad. Los contenidos de los talleres a desarrollar son los siguientes:

- ✓ Dos (2) talleres de formación dirigidos a la comunidad en: a) participación comunitaria en la gestión integral de los servicios saneamiento con carácter institucional, rol de INAPA y CORAAMOCA en la prestación de los servicios, valor de los servicios y responsabilidad de cubrir costos a partir de tarifas y subsidios, y b) Salud, Higiene y Uso eficiente del agua.
- ✓ Dos (2) talleres de formación en instituciones educativas oficiales, dirigidos a docentes y estudiantes, sobre, a) Salud, Higiene y Uso eficiente del agua, y b) participación comunitaria en la gestión integral de los servicios de agua y saneamiento.

## **6. ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS DE LA ALTERNATIVA SELECCIONADA**

La elaboración de los diseños técnicos correspondientes a la alternativa de solución recomendada por EL CONSULTOR deberá ser aceptada por la entidad ejecutora INAPA y CORAAMOCA a través de la UEP.

EL CONSULTOR deberá tener en cuenta la participación conjunta de la UEP, para acordar aspectos relacionados con la forma de presentación de los cálculos del proyecto, tomando como base la reglamentación que al respecto provea INAPA y CORAAMOCA.

Se deberán presentar la totalidad de los documentos, memorias descriptivas, memorias de cálculos detallados, planos de forma impresa, también, en medios magnéticos y/o audiovisuales, según los manuales y normativas del INAPA.

La memoria descriptiva contendrá una síntesis de los principales aspectos considerados durante el desarrollo de los estudios y diseños, así como de los principales resultados obtenidos. Todo lo anterior tiene como objetivo dejar unas memorias suficientemente claras, de tal forma que el seguimiento del proyecto, en su parte técnica, la pueda hacer un profesional calificado del área, ya sea de INAPA, CORAAMOCA, los funcionarios municipales u otras instituciones sin tener que pedir ayuda al consultor; o al menos que si se requiriera alguna colaboración, ésta fuera mínima.

De igual manera se procederá a la presentación de los cálculos y planos de dimensionamiento de los componentes de los sistemas, los cuales deben ser una representación con sus correspondientes dimensiones, ubicaciones y demás elementos que permitan conceptualización e interpretación. Para ello se adoptarán todas las convenciones y notas explicativas, suficientes y necesarias, para el cabal entendimiento de la solución planteada.

Para el desarrollo de este capítulo EL CONSULTOR deberá, sin limitarse a ellas, ejecutar las siguientes actividades, en tanto sean necesarias según la alternativa seleccionada:

### **6.1. Estudio de población y demanda.**

Determinación de la población beneficiaria del proyecto actual y futuro al período de diseño, cuantificando la demanda y necesidades actuales y futuras de la alternativa seleccionada.

### **6.2. Determinación de los parámetros de diseño.**

Una vez seleccionada la alternativa que represente la solución óptima al problema planteado, se procederá a la elaboración de las memorias y diseños definitivos teniendo en cuenta la disponibilidad de recursos real, 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.

Se determinarán los parámetros de diseño de los sistemas de recolección de las aguas residuales y su tratamiento. Incluye análisis de población y demanda, período y caudal de diseño para cada componente, y los demás lineamientos y parámetros de diseño establecidos en estos TDR y reglamentos del INAPA; así como los criterios relacionados con la calidad de las fuentes o medio receptor de los vertimientos.

Si EL CONSULTOR recomienda el uso particular de un tipo específico de tubería, deberá estar justificada por las características físico - químicas y condiciones topográficas de los suelos, las facilidades de acceso al sitio de las obras, es decir la solución adoptada debe estar plenamente justificada técnica y económicamente, además se deberán realizar las especificaciones técnicas para el suministro de grandes cantidades de materiales.

Para el diseño de los alcantarillados sanitarios, deberá especificarse el estado de pavimentación de las vías o los planes existentes para llevar a cabo dicha pavimentación en el menor tiempo posible. Cuando las vías estén pavimentadas previamente a la ejecución del proyecto, se deberá considerar dentro de sus costos, el parcheo y reposición de domiciliarias, aceras y otras obras que se afecten. También se podrán plantear soluciones con metodología sin zanja (trenchless technology).

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 deberá presentarse copia de la licencia del software.

### **6.3. Estudios topográficos complementarios.**

EL CONSULTOR deberá complementar para la fase diseño detalla la información topográfica pertinente, teniendo en cuenta la información descrita en el numeral 5.3 referente a Levantamiento Topográfico.

Este punto hace referencia aquellas zonas, puntos y rutas necesarias a levantar no identificadas durante el proceso de estudio.



En los sitios de ubicación de estructuras hidráulicas se instalarán placas de georreferenciación en bronce (diámetro 7,5cm) empotradas en puntos referenciales de concreto.

En caso de ser necesario y con autorización de la UEP, se procederá a tomar los detalles en las tres dimensiones mediante radiación con estaciones totales o equipos similares, de tal manera que se pueda determinar la topografía del corredor, y deberá levantar con exactitud paramentos de construcción, nivel del piso en la entrada de cada vivienda, paramentos de antejardines, líneas de cuneta, radios de giro en las esquinas, cercos, ancho de calzadas, zonas verdes y andenes, arborización existente, cordones, cunetas, separadores, postes, señalización, cámaras de inspección, sumideros, estructuras, muros de contención y elementos que marquen discontinuidades en el terreno, redes de servicios públicos, amueblamiento existente (bancas, basureros, bolardos, etc.) , y todos los demás que se requieran para el diseño.

Se deberán levantar secciones transversales de la sección hidráulica de los canales a distancias de 5 m incluidos los extremos de la base del canal, dique de protección, las bermas y los demás componentes de las zonas de ronda y preservación ambiental.

En las construcciones vecinas, se levantarán todos los puntos relacionados con la construcción, como esquinas, quiebres, direcciones de las mismas, ejes de medianería entre viviendas y demás detalles que clarifiquen su condición como construcción.

#### **6.4. Estudios geotécnicos detallados**

Con base en los estudios realizados en la primera fase del plan de alcantarillado, se deberá adelantar un programa de investigación del subsuelo, para lo cual se deben realizar los sondeos y calicatas 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.

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 de los sistemas de alcantarillado.

EL CONSULTOR presentará un programa de investigación del subsuelo (Estudios), para lo cual presentará costos unitarios para la posible realización de sondeos y calicatas que considere convenientes, u otros; en todo caso efectuando un número mínimo de calicatas superando la profundidad de excavaciones, por kilómetro de tubería instalada y variación del tipo de suelo encontrado. Además de los ensayos de laboratorio que correspondan hasta obtener la información requerida para determinar la capacidad portante de los suelos y los análisis de estabilidad de taludes para los cortes excavados, así como otras características del terreno en los sitios donde se ubicarán las estructuras, verificando la estabilidad general y adecuada de las zonas en donde se instalarán tuberías, y de ser preciso, diseñará las obras de protección requeridas.

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 sus 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 otras dificultades, 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 deben calcularse, según lo estipulado en las Normas de Diseño y Construcción Sismo Resistente de la República Dominicana.

### **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.

## **6.5. Estudios Hidrográficos**

Se deberá realizar un análisis general en cuanto a los drenajes que cruzan las áreas urbanas de Moca y Gaspar Hernández, estimando las cantidades de escorrentía que escurren hacia la red de alcantarillado y zonas bajas (zonas de inundación), así mismo, incluir las recomendaciones del caso, con base a la normatividad vigente.

EL CONSULTOR deberá establecer la metodología adecuada para determinar los aportes de origen pluvial al sistema de alcantarillado de aguas lluvias, para la estimación aportes de los caudales de diseño.

Se deberá consultar los registros con datos históricos de precipitaciones existentes en la Oficina Nacional de Meteorología (ONAMET), que se maneja en las estaciones pluviométricas de la región.

El informe de estudio hidrológico debe incluir planos, memorias descriptivas y de cálculo, curvas de intensidad de duración y frecuencia de ocurrencia de tormentas en la vertiente.

Se deben tener en cuenta las siguientes recomendaciones:

- Realizar los estudios hidrológicos, de acuerdo con los registros de las estaciones hidrometeorológicas existentes en el área del proyecto para los últimos años.

- Determinar con precisión la cuenca hidrográfica con base en planos a escala 1:10 000.
- Calcular los parámetros geomorfológicos: área; longitud del cauce principal; cota superior e inferior de la cuenca; cota superior e inferior del río principal; pendiente del cauce principal y pendiente promedia de la hoya; distancia en línea recta al punto más alejado de la cuenca; perímetro de la cuenca; longitud al centroide de la cuenca; y coordenadas norte y este, y cota de cada sitio de interés.
- Identificar las estaciones pluviográficas que tengan influencia sobre la cuenca de estudio y mostrar su ecuación o una figura de la curva intensidad – frecuencia – duración. Se deberá indicar el intervalo de la duración de la lluvia usada.
- Calcular la precipitación efectiva y la distribución temporal de la lluvia. Las lluvias se deberán calcular para períodos de retorno de 2, 5, 10, 25, 50 y 100 años.
- Se deberá obtener la creciente de diseño para períodos de retorno de 2, 5, 10, 25, 50 y 100 años, mediante dos o más métodos diferentes, como los siguientes:
  - ✓ Análisis de frecuencia, si existen series históricas de caudales.
  - ✓ Hidrogramas unitarios: William – Hann, SCS (Soil Conservation Service), Snyder, Clark, geomorfoclimático u otro.
  - ✓ Método Gradex
  - ✓ Método racional.
  - ✓ Modelos de tanques
  - ✓ Regionalización de características medias y del índice de crecientes.
  - ✓ Otros métodos (justificar con teoría, datos y memorias de cálculo)
- En los procedimientos de cualquier metodología, se deberán entregar las bases de datos y memorias de cálculo producto de los distintos análisis. Los caudales de diseño escogidos deberán estar debidamente justificados
- Determinar la localización y/o relocalización de las obras de drenaje, como resultado del análisis de las condiciones geológicas, geomorfológicas e hidráulicas. Se deberá determinar la localización de las obras de drenaje mayores.

Revisar y complementar los diseños de las obras de drenaje para los componentes principales de la obra, en concordancia con los diseños definitivos.

## **6.6. Diseños hidráulicos con sus respectivas memorias de cálculo.**

Una vez seleccionada la alternativa por componente de los sistemas, que represente la solución óptima al problema planteado, se procederá a la elaboración de las memorias y diseños definitivos teniendo en cuenta la disponibilidad de recursos, 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, institucional.

El dimensionamiento de las redes de alcantarillado se hará de conformidad con lo dispuesto en el Reglamento Técnico para el Diseño de Obras e Instalaciones Hidro-sanitarias del INAPA.

El diseño de las redes de alcantarillado se verificará con flujo uniforme y se presentará en los perfiles del proyecto el perfil de la lámina de agua que corresponde al caudal de Diseño.

El Diseño incluirá la definición de áreas tributarias, caudales de diseño, longitudes, diámetros, pendientes, material y clase de tubería, acometidas, detalles de zanjas, detalle de registros, cimentaciones, tipos de entibados, empotramientos, definición de cruces con otros servicios y estructuras existentes y las recomendaciones constructivas necesarias para acometerlos; el diseño geométrico, hidráulico y estructural de las cámaras de inspección y de las estructuras especiales, la selección de los tipos de imbornales y su localización, entre otros.

Tener en cuenta los siguientes requerimientos:

- Definir los sistemas y áreas de drenaje en planos a una escala adecuada.
- Diseñar los alcantarillados sanitarios.
- Diseñar los detalles especiales (estructuras, cimentaciones, sumideros, cárcamos, etc.).
- Diseñar los aliviaderos que se requieran.
- Elaborar los planos de planta y perfil y de detalles de las redes proyectadas en escala 1: 1,000.
- De todo lo anterior las memorias de cálculo.

El sistema de tratamiento de las aguas residuales deberá garantizar las remociones de carga orgánica de acuerdo con las políticas de calidad de las fuentes establecidas por la normativa especificada en la Norma Ambiental de Calidad de Aguas Superficiales y Costeras, Sept. 2012 y en la Norma Ambiental sobre Control de Descargas a Aguas Superficiales, Alcantarillados Sanitarios y Aguas Costeras, Sept. 21012 de la República Dominicana.

### **6.7. Diseños estructurales.**

Si dentro del análisis de alternativas se opta por construir estructuras en concreto reforzado propias de la ingeniería ambiental y sanitaria, 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.

El ingeniero estructural debe, a su juicio, ponderar los diferentes factores del diseño dependiendo del grado de exposición a que se verán sometidos los elementos que está diseñando. A falta de mejor información y para el caso de grado de exposición muy severa debe utilizarse el 80% de los esfuerzos admisibles establecidos en el método de diseño por esfuerzos admisibles.

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.

El ingeniero estructural debe consultar los fabricantes especializados de materiales protectores con el fin de obtener información referente a la mejor preparación de la superficie del concreto, la proporción y mezclado óptimo de cada producto y la mejor manera de aplicación.

El análisis de las alternativas puede arrojar usos de materiales diferentes a los convencionales, para tales situaciones, EL CONSULTOR debe adicionar dentro del análisis de tanques, cámaras y compartimientos las siguientes consideraciones:

- Cálculo hidráulico de las cargas actuantes sobre la pared de las estructuras, tanque, cámaras y sobre las divisiones internas de las estructuras y sobre el fondo de las mismas durante la secuencia de llenado, secuencia de vaciado, por probables fugas inesperadas en orificios laterales y de fondo, durante las condiciones iniciales y durante la etapa de operación.
- Cálculo geotécnico de estabilidad general junto con las cargas activas y pasivas ocasionadas por los tipos de suelo en fundación, y cortes o rellenos que puedan ejercer esfuerzos actuantes sobre la pared y el fondo de las estructuras, asentamientos diferenciales esperados y efectos del nivel freático sobre las cargas horizontales y verticales ejercidas en consideración al tipo de estructura a cimentarse y su comportamiento hidráulico. El geotecnista debe efectuar investigación de campo (regional, local) en el sitio indicado, ensayos de laboratorio, evaluación, interpretación y definición de parámetros básicos (granulometría, límites, nivel freático, capacidad portante, sismicidad, riesgos de deslizamiento, coeficientes para análisis de estabilidad de taludes, coeficientes para cálculo y diseño, recomendaciones y limitaciones de los estudios) requeridos para cálculos estructurales.
- Cálculo por parte del especialista en análisis estructural, considerando las fuerzas horizontales y verticales actuantes propuestas por los especialistas en hidráulica y geotecnia, así como las demás fuerzas actuantes sobre las estructuras por efecto de cargas sísmicas, vientos y demás combinaciones de carga exigidas por la normatividad vigente; así mismo resistencia de los diversos materiales que conforman la estructura y/o sus diversos componentes en materiales no convencionales, demostrando que frente a las diversas hipótesis de carga, la estructura propuesta es estable y presenta factor de seguridad razonable por fallas en resistencia de material, volcamiento y estabilidad general de la estructura, deformación de los materiales y fluencia plástica de los mismos, fragilidad de los materiales, asentamientos diferenciales, etc. Debe definir los requerimientos de la prueba de carga y diseñar la cimentación.

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.

## **6.8. Diseños eléctricos y electromecánicos.**

### **6.8.1. Aspectos Generales**

Se establecen los criterios básicos y requisitos mínimos que deben cumplir los componentes y equipos electromecánicos en las etapas de su desarrollo, tales como la conceptualización, el diseño, la puesta en marcha, la operación y el mantenimiento, con el fin de garantizar seguridad, durabilidad, funcionalidad, calidad, eficiencia, sostenibilidad y redundancia.

El diseñador debe efectuar ciertos estudios antes de llevar a cabo el diseño de componentes y equipos, con el fin de determinar las condiciones básicas de operación, fijar la capacidad y establecer el régimen de operación más económica.

Deben estudiarse las condiciones de suministro de energía, incluidos la capacidad de la estación generadora, la demanda de los equipos de los diferentes componentes, la frecuencia de interrupciones en el servicio de energía, el sitio más cercano para derivar la energía, el voltaje, el ciclaje y el costo de los kilovatios-hora.

Además, debe considerarse la posibilidad de utilizar varios tipos de energía incluidos energía eléctrica, gas, diésel o energías no convencionales, entre otros.

Podrá utilizarse la posibilidad de que los componentes tengan generación propia de energía, siempre y cuando ésta resulte la alternativa más económica.

EL CONSULTOR deberá entregar las respectivas memorias descriptivas, memorias de cálculo, planos, especificaciones técnicas, manuales de operación y mantenimiento, manuales de operación con costos recurrentes.

### **6.8.2. Estaciones de Bombeo**

Por regla general, se considera necesario el desarrollo de una estación 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 de estaciones existentes y el aprovechamiento de la gravedad no resulten factibles.

La estación de bombeo debe justificarse desde los puntos de vista técnico y económico, por medio de un estudio de la energía requerida por los sistemas y las fuentes de energía disponibles.

La conceptualización del diseño debe incluir, como mínimo, los siguientes aspectos:

- i). Relación con las demás partes del sistema con el fin de lograr compatibilidad, especialmente en su capacidad y operación.
- ii). Inventario de las estaciones existentes, con el fin de determinar el aprovechamiento de instalaciones existentes y su factibilidad de ampliación.
- iii). Altura dinámica total requerida por el flujo.
- iv). Capacidad de la estación.
- v). Energía disponible.
- vi). Energía requerida.
- vii). Área disponible.

Debe hacerse un plano detallado de la zona de la estación, indicando edificaciones cercanas, vías existentes y por construir, cauces y drenajes principales. Así mismo, deben ubicarse redes de acueducto, alcantarillado, teléfonos, energía, gas y demás servicios. Además, deben hacerse las descripciones del uso de la tierra y la urbanística de la zona. Debe hacerse un análisis de costo mínimo en el análisis de las estaciones de bombeo.

## **6.9. Diseños arquitectónicos.**

Se debe realizar el diseño arquitectónico de las estructuras que contemplen edificaciones y de las estructuras hidráulicas, diseño que deberá tener en cuenta acabados acordes al tipo de región, clima particular de la zona donde será construida y tradiciones o costumbres de la comunidad beneficiaria, información general de la obra y logo de CORAAMOCA.

## **7. 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.

EL CONSULTOR 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, iii) medición y pago de obras iv) seguridad industrial, v) especificaciones eléctricas y mecánicas particulares.

La preparación de estas especificaciones deberá efectuarse de conformidad con las normas de contratación administrativa (local y del Banco Mundial), y cuando se amerite la experiencia de la consultoría.

La consultoría podrá basar la preparación de este documento en los requisitos establecidos en las normativas vigentes de INAPA y del Ministerio de Obras Públicas y Comunicaciones (MOPC) de República Dominicana o aquellas que las modifiquen o adicionen.

## **8. PLANOS DE CONSTRUCCIÓN Y DOCUMENTOS.**

El CONSULTOR suministrará a la UEP en formato físico y digital toda la documentación y planos generados del proceso de estudios y diseños, los cuales serán entregados de acuerdo a especificaciones suministradas por la UEP, que permita una adecuada lectura de toda la información consignada. 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.

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 fiscalización/supervisión de los trabajos.

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 para el Diseño de Obras e Instalaciones Hidro-sanitarias del INAPA.

Se incluirán entre otros, los siguientes planos para cada proyecto, según corresponda a sistemas de alcantarillados sanitarios:

- ✓ 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.
- ✓ Planos detallados de estructuras hidráulicas, estaciones de bombeo, plantas de tratamiento 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 los componentes.
- ✓ Planos detallados para montajes eléctricos, mecánicos y de equipos principales de los componentes.
- ✓ Plano de análisis predial y/o servidumbres (cuando aplique).
- ✓ Demás planos constructivos que se requieran para cada proyecto.

Se incluirán entre otros, las siguientes documentaciones, según corresponda a sistemas de alcantarillados sanitarios:

- ✓ Memoria Descriptiva.
- ✓ Memoria de Cálculos.
- ✓ Especificaciones Técnicas
- ✓ Manual de operación y mantenimiento.
- ✓ Y demás datos pertinentes.

## **9. PRESUPUESTO DEL PLAN DE OBRAS E INVERSIONES Y ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS.**

Se preparará un presupuesto detallado del proyecto por la modalidad de precios unitarios de cada partida, diferenciando por capítulos cada uno de los componentes 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, ITBIS, rendimientos y soportes de cotización o estudio de mercado correspondiente) con el fin de conformar los Análisis de Precios Unitarios (APU).

EL CONSULTOR deberá entregar Análisis de Precios Unitarios (APU) de todos los ítems incluidos en el presupuesto, los cuales deben estructurarse con base en costos y condiciones de mercado locales



preferiblemente o internacionales. 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 y utilidades (AU) que afectarán los costos directos del presupuesto de obra.

Se deberá presentar el desglose del factor de costos indirectos (Administración, Seguros, Pólizas y Fianzas, CODIA, Seguridad Social, Imprevistos y Utilidad y el ITBIS de la Utilidad), Monto de implementación del Plan de Manejo Ambiental y Social, valor que deberá ser acorde a las características de la zona. Adicionalmente para la elaboración de los APU's 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.

## **10. PLAN DE EJECUCIÓN DE LOS PROYECTOS**

EL CONSULTOR elaborará el programa o metodología de la ejecución de las obras proyectadas y de las acciones que se deben emprender, con el fin de determinar la secuencia óptima para adelantar su realización. Se hará un diagrama o cronograma de ejecución tipo Gantt o similar que indique la duración de cada actividad y la interrelación entre cada una de ellas, identificando la ruta crítica y definiendo la secuencia constructiva más adecuada para el esquema propuesto.

Para adelantar en forma satisfactoria la ejecución del proyecto, EL CONSULTOR recomendará y dimensionará los recursos técnicos y humanos que se estimen necesarios para el adecuado funcionamiento del esquema de organización requerido.

Igualmente, se deberán estimar los costos ambientales del proyecto (correspondientes a la mitigación, compensación, control, seguimiento y contingencia del mismo), mediante la elaboración de una evaluación de impacto ambiental y social que deberá realizarse paralelamente a los estudios y diseños de los sistemas de aguas residuales, debido a que los productos de uno son los insumos de otro; así como un estimado de los costos de supervisión de la construcción de la obra física y la gerencia o gestión operativa de ésta, lo cual hará parte del plan financiero del proyecto.

La planeación, proyección de las obras y las acciones a emprender deben ser consultadas con las comunidades. Por lo que estos cronogramas y planes de ejecución deben ser incluidos en los materiales a ser socializados.

## **11. COSTOS DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO.**

EL CONSULTOR 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, presentará el Manual de Operación y Mantenimiento de las estructuras que conforman el sistema

de recolección, transporte y tratamiento de las aguas residuales, con el personal requerido y costos recurrentes por la operación periódica del sistema.

## **12. ANÁLISIS Y GESTIÓN DE PREDIOS.**

Se debe realizar una revisión de los posibles sitios para la ubicación de infraestructura (redes, estaciones de bombeo, sistemas de tratamiento y disposición final de aguas residuales, etc.), 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 que sean necesarios para la construcción y operación del proyecto. Para ello, tendrá en cuenta los lineamientos, normativas y salvaguardas del BIRF y la legislación nacional.

EL CONSULTOR deberá elaborar un estudio de títulos y tasación para la adquisición de predios y/o derechos que se requieran, elaborando una ficha predial por cada uno de ellos, en la cual se identifique:

- i) Propietario.
- ii) Estado de titularidad y Certificados.
- iii) Valor del área requerida en caso de requerirse compra o derecho.
- iv) Análisis de posibilidad de compra o adquisición de derecho de paso; esta información debe reflejarse en un informe y planos específicos.
- v) Uso actual del terreno.

En caso de ser necesario que se adquieran algunos terrenos o derechos de pasos, su costo deberá incluirse en el plan de inversiones del proyecto.

Además del estudio predial descrito, EL CONSULTOR deberá adelantar las gestiones necesarias para que se concrete la adquisición de los predios y/o permisos de pasos necesarios para el desarrollo de cada proyecto.

## **13. ANÁLISIS DE LA VULNERABILIDAD DEL RIESGO Y PLAN DE CONTINGENCIAS.**

Con base en el análisis de vulnerabilidad efectuado en la elaboración del plan de alcantarillado y tratamiento de las aguas residuales, EL CONSULTOR deberá realizar un análisis de vulnerabilidad para cada componente del sistema de alcantarillado de las alternativas seleccionadas y objeto de los estudios y diseños de detalle, el cual servirá de base para la realización del plan de contingencias.

Para estimar la vulnerabilidad de un sistema o componente se deben seguir de acuerdo con las normativas vigentes de la República Dominicana y los lineamientos de Gestión de Riesgos del Banco Mundial, entre otros aspectos se deben considerar los siguientes puntos:

1. Identificación y evaluación de riesgos.
2. Identificación de componentes del sistema.

3. Estimación del potencial de daños
4. Categorización de la severidad de los daños potenciales estimados.

Luego, el plan de contingencias se debe basar en los potenciales escenarios de riesgo del sistema que se han obtenido del análisis de vulnerabilidad realizado de acuerdo con las amenazas que pueden afectarlo gravemente durante su vida útil. El plan de contingencia debe incluir procedimientos generales de atención de emergencias y procedimientos específicos para cada escenario de riesgo identificado.

#### **14. OBRAS COMPLEMENTARIAS**

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

#### **15. PRODUCTOS DE LA CONSULTORÍA**

EL CONSULTOR deberá entregar los informes ajustados al cronograma de trabajo, en donde se verifique el avance de metas y objetivos propuestos que sirva de soporte para los pagos acordados.

Dado que se generan varios componentes y proyectos tanto para Moca como para Gaspar Hernández y si se requiere por parte de la Unidad Ejecutora del Proyecto del INAPA (UEP) desarrollar obras en alguno de ellos, el Consultor coordinará con la UEP, la entrega de información parcial o de cada producto de los indicados a continuación.

En los informes, EL CONSULTOR deberá referenciar al final de los mismos, la bibliografía utilizada, citando las posibles fuentes de consulta.

##### **15.1. Producto 1: Diagnóstico integral, catastro de redes y catastro de usuarios**

Para cada uno de los municipios contemplados, Moca y Gaspar Hernández, EL CONSULTOR debe presentar un informe del diagnóstico integral (técnico, social, económico, ambiental, institucional y financiero) del manejo de saneamiento de la localidad, de conformidad con los términos de referencia, en el cual se incluya, además, los siguientes aspectos:

- i) Descripción metodológica de los trabajos realizados.
- ii) Consolidación y análisis de los estudios realizados con anterioridad o en desarrollo.
- iii) Sistematización y análisis del diagnóstico comunitario.
- iv) Diagnóstico integral del operador.
- v) Diagnóstico del estado de los diferentes componentes del sistema de alcantarillado.
- vi) Análisis y resultados del diagnóstico técnico de los sistemas existentes.
- vii) Planteamiento del problema a solucionar.
- viii) Conclusiones y recomendaciones.
- ix) Inventario de información disponible.

## ANEXOS:

- a. Catastro de redes de alcantarillados.
  - b. Catastro de usuarios.
- Levantamiento topográfico detallado, con amarre a la red geodésica nacional, incluye levantamiento de las redes de alcantarillado existente.
- Puntos de amarre a la red geodésica, incluye placas de georreferencia empotradas en puntos de referencia de concreto.
- c. Datos de topografía (archivos csv, tex, etc) con el trabajo de campo, que serán revisadas, verificando que se consigne toda la información necesaria de manera clara y ordenada, y teniendo en cuenta que los dibujos tengan elementos de continuidad cuando estén en hojas diferentes.
  - d. Registro de topografía con los detalles, donde aparecerán claramente identificados, y se indicarán el ángulo, la distancia a la estación correspondiente y la descripción completa del detalle sin abreviaturas y con su respectiva cota real. Ningún punto de los entregados ya sea de las poligonales o de los puntos de detalle, puede quedar sin cota o tener cota cero (O).
  - e. Planos topográficos con todos los detalles levantados en el corredor de la vía.
  - f. Planos topográficos de los cauces.
  - g. Estudio de Eficiencia Energética.
  - h. Otros Planos indicados en TDR.
  - i. Actas, memorias, registro fotográfico y listas de asistentes de las reuniones efectuadas.
  - j. Copia de las encuestas realizadas, cuyo formato será aprobado por la UEP.
  - k. Resultados de estudio de Suelos.
  - l. Resultados de estudios y caracterización de las aguas residuales
  - m. Resultados de estudios de población y demanda.
  - n. Resultado de estudio Hidrográfico.
  - o. Resultado de los aspectos socio-económicos evaluados.
  - p. Resultados de los aspectos ambientales y sociales evaluados.
  - q. Otras evidencias del proceso que la consultoría considere relevantes.

El Informe de diagnóstico integral, debe incluir una presentación para ser realizada ante la UEP del INAPA, CORAAMOCA, el Municipio de Moca y Gaspar Hernández, la Comunidad, entre otros; previo visto bueno de la UEP que hará un seguimiento de apoyo y fiscalización del proyecto.

### **15.2. Producto 2. Análisis, predimensionamiento y presentación de alternativas propuestas incluyendo la evaluación de impacto ambiental.**

EL CONSULTOR debe presentar un informe con las alternativas propuestas (que incluya el modo de recolección, conducción, tratamiento y disposición final de las aguas residuales), de conformidad con lo señalado en el numeral 6 de estos términos de referencia:

- Planteamiento de alternativas básicas.
- Predimensionamiento de las alternativas.
- Comparación y valoración de las alternativas consideradas.
- Resultados de la evaluación de impactos ambientales de las alternativas.
- Recomendación y selección de la mejor alternativa para ambos municipios.

- Presentación diseño conceptual de la alternativa seleccionada.

### **15.3. Producto 3: Informe criterios básicos de diseño.**

EL CONSULTOR deberá presentar un informe que debe contener los criterios básicos de diseño, previo a la elaboración del diseño constructivo, los cuales deben ser aprobados por la UEP. Tales como:

- ✓ Criterio de diseño técnicos
- ✓ Condiciones hidráulicas
- ✓ Otros aspectos para considerar.

### **15.4. Producto 4: Informe diseños definitivos de la alternativa seleccionada**

EL CONSULTOR presentará un Informe del proyecto, que contenga los estudios y diseños detallados de la solución aprobada, de conformidad con el alcance descrito en el numeral 6 de estos términos de referencia.

Los diseños detallados de ingeniería deben desarrollarse sobre la alternativa seleccionada como aquella más favorable para el proyecto dentro del análisis de alternativas.

Este informe se elaborará conforme a lo señalado en el numeral 6 de estos términos de referencia, en resumen:

- i) Generalidades del proyecto, definiendo localización, el área global de beneficio, la población servida, longitudes y diámetros totales del sistema, cuadro resumen para el proyecto y los costos estimados, etc.
- ii) Estudio de población y demanda.
- iii) Objetivo del estudio.
- iv) Parámetros y criterios de diseño considerados para el cálculo de caudales.
- v) Esquemas de funcionamiento que se requieran.
- vi) Estudios topográficos y catastro de redes e implementación del Catastro de redes de alcantarillado (Longitudes, diámetros, pendientes, cotas -planos digitalizados en Autocad y en SIG-).

Anexar originales de la información topográfica del proyecto, referente a:

- a. Cuadro con el Censo General de Beneficiarios aledaños a la zona y que requieran derechos de paso, identificando propietario, dirección o sitio de comunicación posterior, etc.
- b. Anotaciones y registros de campo del levantamiento altimétrico y planimétrico.
- c. Cuadros de coordenadas de puntos de referencia del proyecto, incluyendo un cuadro resumen al respecto, en planta(s) del proyecto.
- vii) Estudios hidrográficos.
- viii) Estudios de caracterización de las aguas residuales.
- ix) Metodologías de cálculo hidráulico, estructurales y similares, de acuerdo con las normativas y manuales del INAPA.

- x) Modelación hidráulica de las redes de alcantarillado, con sus respectivos perfiles y planos.
- xi) Diseños hidráulicos y sanitarios detallados de ingeniería con memoria de cálculo y planos (incluye sistemas de bombeo, sistemas de tratamiento de aguas residuales, estimación cantidades de obra, análisis de precios unitarios, especificaciones técnicas de construcción, manual de operación y mantenimiento incluyendo recursos humanos y con costos recurrentes necesarios y presupuesto general).
- xii) Las memorias de cálculo deben ser muy detalladas, presentando cada una de las operaciones matemáticas, ecuaciones o fórmulas empleadas en los cálculos, describiendo las estimaciones formuladas dentro de la hoja de cálculo, programa de simulación o programa de dibujo empleados por el diseño.
- xiii) Estudios de suelos y/o geotécnicos. Diseños geotécnicos detallados para las obras de recolección, transporte, impulsión y tratamiento de las aguas residuales y obras complementarias.
- xiv) Diseños arquitectónicos.
- xv) A partir de los diseños hidráulicos, arquitectónicos y las recomendaciones geotécnicas, se deben elaborar los diseños estructurales que correspondan, ya sea en estructuras metálicas, de concreto, madera, u otro tipo que resulte conveniente para el adecuado funcionamiento del proyecto.
- xvi) Diseños eléctricos y mecánicos detallados de ingeniería con memoria de cálculo y planos (incluye suministro energía eléctrica para sistema de bombeo, y verificación de energías disponibles hasta ingreso a PTAR u otros componentes, estimación cantidades de obra, análisis de precios unitarios y presupuesto general).
- xvii) Especificaciones técnicas de construcción
- xviii) Lista de materiales e insumos. Listado de materiales y equipos (incluye cotizaciones recientes de materiales y equipos disponibles en el mercado, con suministro al sitio de las obras). Debe allegarse dentro del proyecto un listado de equipos y materiales disponibles en el mercado, con cotizaciones recientes que permitan estimar el valor promedio de las compras requeridas.
- xix) Especificaciones técnicas de equipos a adquirir.
- xx) Planos de construcción. Planos originales del proyecto elaborados en Autocad, adicionando la información al respecto en medios digitales.
- xxi) Sistema de Información Geográfica en versión SIG.
- xxii) Manual de Operación y Mantenimiento.

Los planos deben mostrar en forma detallada, a escalas convenientes, las conexiones, estructuras especiales, equipos, y otros elementos 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 construir los manuales de operación y mantenimiento de las obras propuestas.

Se deben presentar en formato y dimensionamiento según los estándares del INAPA, que será previamente suministrado por la UEP.

xxiii) Informe fotográfico del proyecto. Incluir un informe fotográfico detallado, sobre localización de puntos de referencia, 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.

xxiv) Presupuesto general de obra.

xxv) Análisis de Precios Unitarios. Los análisis de precios unitarios deben partir de valores promedio del mercado, rendimientos típicos de personal en la región y las tarifas aplicadas a dicho personal.

xxvi) Programación físico-financiera del proyecto de obras de acuerdo al numeral 10.

xxvii) Elaboración de flujo de fondos de inversión del proyecto.

xxviii) Manual de operación y mantenimiento y Costos estimados de la operación y mantenimiento.

xxix) Valoración económica de los ingresos y beneficios del proyecto, una vez sean ejecutadas las obras.

xxx) Plan de priorización de obras e inversiones.

xxxi) Otros Requerimientos: EL CONSULTOR deberá elaborar una presentación del proyecto con el fin de que en el programa de desarrollo comunitario se le presente ante la comunidad, las instituciones y entidades que se requieran por parte del INAPA y CORAAMOCA, el municipio de Moca y de Gaspar Hernández. La presentación se podrá realizar por fases, para ser presentadas ante la UEP del INAPA y las autoridades municipales.

En caso de que el diseño contemple un sistema condominial, deben presentar:

- Caracterización del Área y límite del condominio.
- Trazado de la Red Básica.
- Declives de las calles y otros elementos relevantes de la topografía local, calle por calle y cuadra por cuadra.
- Actas de acuerdo comunitario para la implementación del sistema.

### **15.5. Producto 5: Análisis y Gestión Predial y Ambiental.**

De acuerdo con lo señalado en el numeral 13: Análisis de Vulnerabilidad del Riesgo y Plan de Contingencia. La consultoría deberá además de lo allí establecido:

- i) Estudio de predios y/o derechos requeridos para la ejecución del proyecto.
- ii) Estudio de títulos, saneamiento predial y gestión para adquisición de títulos de propiedad o derechos de paso por parte del municipio; para los derechos de pasos, es necesaria la identificación completa y detallada del predio sirviente con la precisión de sus linderos, el ancho de paso autorizado y el trazado en plano de las franjas afectadas por el proyecto.
- iii) Fichas prediales y planos.
- iv) Descripción y soportes de la gestión realizada para la adquisición de predios y/o servidumbres requeridas.
- v) Análisis de requerimientos ambientales, descripción y soportes de la gestión realizada para la obtención de los permisos requeridos y documentos final del Plan de Manejo Ambiental.
- vi) Trámite de autorizaciones ambientales y solución a requerimientos del Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales.
- vii) Entrega del Plan de Gestión de Riesgos, de acuerdo con la normatividad vigente.

## **15.6. Producto 6: Informe de Gestión Ambiental y Social.**

EL CONSULTOR deberá presentar un informe sobre el desarrollo de las actividades contempladas en los términos de referencia respecto a los temas sociales. Este informe deberá contener, además:

- i) Memorias de los talleres y actividades realizadas.
  - ii) Cambios significativos que se pudieran observar en los diseños luego de las consultas.
  - iii) Actas de las reuniones efectuadas.
  - iv) Listas de asistentes y registro fotográfico de los talleres realizados.
  - v) Conclusiones y recomendaciones.
  - vi) Plan de manejo social y acompañamiento para formulación, construcción y operación del proyecto.
- Por razones sociales, es necesario elaborar el plan de manejo y gestión social para vincular a la comunidad durante las etapas de construcción y operación de acuerdo con los lineamientos del Marco de Gestión Ambiental y Social (MGAS), planes de gestión ambiental y social (PGAS), el Plan de Participación de las Partes Interesadas (PPPI) y PCAS.

## **16. PROPUESTA ECONÓMICA: PERSONAL PROFESIONAL REQUERIDO Y COSTO UNITARIO DE LOS ESTUDIOS ESPECIFICOS.**

### **16.1 Perfil y Nivel de movilización en meses-hombres.**

Se prevé que el tiempo de movilización total del consultor será de 125 a 135 meses-hombre, distribuidos en un período de 12 meses desde el inicio del contrato. Se espera que el consultor presente una distribución de los tiempos asignados a los servicios identificados por actividad o productos/entregables del contrato, así como un cronograma de los tiempos asignados a actividades en los sistemas de Moca y Gaspar Hernández.

Debido a las actividades a desarrollar, se espera que la asignación se realice mayormente en Moca y Gaspar Hernández. El Equipo clave propuesto se presenta en la siguiente tabla No.2.



**Tabla No. 2 - Equipo Clave Propuesto**

<b>Especialista</b>	<b>Experiencia General</b>	<b>Experiencia específica</b>	<b>Habilidades tecnológicas o herramientas/Software</b>
Director de Proyecto	Experiencia de al menos 20 años y un grado universitario en ingeniería civil o ingeniería sanitaria y/o hidráulica y/o mecánica y/o electromecánica, Título universitario en ingeniería de nivel master o superior.	Experiencia de al menos doce (12) años en la dirección de estudios y diseños de proyectos de alcantarillado y plantas de tratamiento de aguas residuales y por lo menos dos (2) proyectos en poblaciones de más de 100.000 Hab.	Conocimiento y manejo en administración de sistemas de control de los recursos y/o los costos, gastos y pagos y/o los cronogramas de obra de infraestructura. Adicionalmente deberá estar en capacidad de comunicarse en el idioma español
Especialista en Ing. Sanitaria	Experiencia de al menos 15 años y un grado universitario en ingeniería civil y/o ingeniería sanitaria y/o hidráulica.	Experiencia de al menos diez (10) años en estudios y diseños de proyectos de alcantarillado y por lo menos dos (2) proyectos en poblaciones de más de 100.000 Hab.	Manejo de herramientas informáticas de ingeniería sanitaria y/o hidráulica. Adicionalmente deberá estar en capacidad de comunicarse en el idioma español
Especialista en Plantas de Tratamiento	Experiencia de al menos 20 años y un grado universitario en ingeniería civil y/o ingeniería sanitaria, Título universitario en ingeniería de nivel master o superior	Experiencia de al menos doce (12) años en el Diseño de Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales y demostrada de al menos cinco (5) años en el diseño de Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales, que incluya por lo menos dos (2) plantas para poblaciones de más de 100.00 Hab.	Manejo de herramientas informáticas en modelación de de procesos de tratamiento y calidad del agua. Adicionalmente deberá estar en capacidad de comunicarse en el idioma español.
Especialista en Estructuras	Experiencia de al menos 20 años y un grado universitario en ingeniería civil, Título universitario en ingeniería de nivel de especialización o superior.	Experiencia mínima de doce (12) años como especialista en estructuras y hormigones (o cargo similar según el país de origen), en el diseño o construcción de proyectos de infraestructura, que involucren la ejecución de obras civiles y electromecánicas, y que por lo menos dos (2) de los proyectos, hayan sido	Manejo de herramientas informáticas para cálculos estructurales y capacidad de comunicarse en el idioma español.

<b>Especialista</b>	<b>Experiencia General</b>	<b>Experiencia específica</b>	<b>Habilidades tecnológicas o herramientas/Software</b>
		para poblaciones de más de 100.000 habitantes,	
Especialista Geotecnia	en Experiencia de al menos 20 años y un grado universitario en ingeniería civil, Título universitario en ingeniería de nivel de especialización o superior.	Experiencia de al menos diez (10) años en estudios de suelos y geotecnia para diseño o construcción de proyectos de infraestructura, que involucren la ejecución de obras civiles y electromecánicas	Manejo de herramientas informáticas para el cálculo de capacidad portante de suelos, estabilidad de estructuras y similares.
Especialista Electromecánica	en Experiencia de al menos 15 años y un grado universitario en ingeniería mecánica y/o electromecánica o similar según corresponda.	Experiencia mínima de diez (10) años en participación como ingeniero mecánico o electromecánico, en el diseño o en la construcción de obras de infraestructura, que involucren la ejecución de obras electromecánicas, y que por lo menos uno (1) de los proyectos, haya sido de construcción de Plantas de Tratamiento de Aguas.	Manejo de herramientas informáticas para el cálculo capacidad de equipos electromecánicos y similares.
Especialista Alcantarillado Condominial	en Experiencia de al menos 15 años y un grado universitario en ingeniería civil y/o ingeniería sanitaria y/o hidráulica.	Experiencia de al menos diez (10) años en estudios y diseños de proyectos de alcantarillado condominial y por lo menos dos (2) proyectos en poblaciones de más de 15.000 Hab.	Manejo de herramientas informáticas para el cálculo y diseño de sistemas condominiales estructurales y capacidad de comunicarse en el idioma español.
Especialista Ambiental	Experiencia de al menos 15 años y un grado universitario en ingeniería civil y/o ingeniería sanitaria y/o ingeniería ambiental, biología o similar.	Experiencia mínima de diez (10) años en participación como especialista ambiental en proyectos de infraestructura, que incluya al menos cinco (5) años elaborando Planes de Gestión Ambiental e instrumentos ambientales con Proyectos financiados con Fondos Internos relacionado al Sector A y S. Deberá tener una experiencia específica demostrada, y que por lo menos uno (1) de los proyectos,	Manejo de herramientas informáticas para el control y/o manejo ambiental de proyectos, impactos ambientales. Adicionalmente, deberá estar en capacidad de comunicarse en el idioma español.

<b>Especialista</b>	<b>Experiencia General</b>	<b>Experiencia específica</b>	<b>Habilidades tecnológicas o herramientas/Software</b>
		haya sido de construcción de Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales.	
Especialista Social	Experiencia de al menos 15 años y un grado universitario en sociología, antropología o trabajo social, o similar según corresponda.	Experiencia específica mínima de diez (10) años en participación como especialista social en proyectos de infraestructura, incluyendo movilización social., que incluya al menos cinco (5) años elaborando Planes e Instrumentos Sociales con Proyectos financiados con Fondos Internos relacionado al Sector A y S. Deberá tener una experiencia específica demostrada, y que por lo menos uno (1) de los proyectos, haya sido de construcción de sistemas de alcantarillado y Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales, con características y complejidad similares a las de este proyecto	Manejo de herramientas informáticas para el registro de caracterización social, manejo de encuestas y registro de informaciones y comunicación con la comunidad.
Especialista en mantenimiento y operación de equipos electromecánicos	Experiencia de al menos 10 años en su área de competencia, y un grado universitario en ingeniería civil y/o hidráulica y/o mecánica y/o electromecánica y	Experiencia específica mínima de diez (10) años en participación como especialista operación y mantenimiento electromecánico en institución del sector agua y saneamiento. Deberá tener una experiencia específica demostrada, y que por lo menos dos (2) proyectos, con características y complejidad similares a las de este proyecto y en Diseño de Estudio de Eficiencia Energética, al menos un proyecto	Manejo de herramientas informáticas para sistematizar el mantenimiento y operación de los sistemas y elaborar informes y manuales de operación y de mantenimiento de equipos y de Estudios de Eficiencia Energética.

## 16.2 Costo Unitario de los Estudios Específicos.

El Proyecto incluye los Estudios específicos indicados en los TDR, y cuyo costo unitario deben ser especificados por EL CONSULTOR en su propuesta económica; entre ellos:

- a) Levantamiento Topográfico con tecnología LIDAR por Km.
- b) Estudios de Suelo: Geológico y Geotécnico, especificando el Alcance, u otro Estudio que el Consultor considere necesario para el desarrollo de la Consultoría- por unidad
- c) Estudio de laboratorio para caracterización de aguas residuales indicando los parámetros que incluye el análisis- por unidad de muestra
- d) Encuesta de campo y cuatro (4) talleres conforme indica estos TDR (Instituciones educativas y la comunidad).

## 16.3 Plazos propuestos para pagos.

Los pagos se realizarán según el calendario y el porcentaje siguiente:

<b>Entregable</b>	<b>Tiempo</b>	<b>Porcentaje del Monto contrato</b>
1.- Cronograma y Programa de Trabajo	Inicio del Contrato	10%
2.- Informe Preliminar de avances de estudios y recopilación de informaciones	Mes 2	10%
3.- Informe de Diagnóstico y Planteamiento de Alternativas- (Producto 1).	Mes 4	20%
4.- Informe de Evaluación y Selección de Alternativa (Producto 2 y 3)	Mes 6	20%
5.- Diseño Detallado, Planos. Especificaciones Técnicas y otros. (Producto 4, 5 y 6)	Mes 11	30%
6.- Informe Final	Mes 12	10%

Los requisitos de presentación de la propuesta financiera se detallan en la “Solicitud de Propuestas”.

Los informes y productos deberán contar con la revisión y aprobación de la UEP mediante la Dirección de Programas y Proyectos Especiales (DPPE) y/o el comité técnico o área del INAPA designado para los fines de seguimiento y supervisión de las actividades y estudios realizados por el Consultor.

El pago final corresponde a un informe final de la Consultoría y una presentación del proyecto ante el INAPA y CORAAMOCA para la validación del pago definitivo por parte del INAPA. Este pago se realizará con la ayuda memoria de la reunión de presentación con la lista de los asistentes y que incluya las recomendaciones y posibles propuestas de cambio presentadas por las instituciones.