

**ANEXO TECNICO A LA CONTRATACION**

**REALIZAR LOS ESTUDIOS Y DISEÑOS DE COLECTORES E INTERCEPTORES EN LA CABECERA  
MUNICIPAL DE PALMIRA GRUPO II**

**OCTUBRE DE 2014**

# TABLA DE CONTENIDO

<b>CAPITULO I</b>	<b>3</b>
<b>CONSIDERACIONES GENERALES DEL ESTUDIO</b>	<b>3</b>
1.1 BREVE RESEÑA HISTÓRICA DE LA CIUDAD DE PALMIRA	3
1.2 MARCO LEGAL DEL ESTUDIO	3
1.3 ANTECEDENTES TÉCNICOS DEL SERVICIO DE ALCANTARILLADO EN LA CIUDAD DE PALMIRA	5
1.4 LOCALIZACIÓN GENERAL DE LOS PROYECTOS	5
1.5 DOCUMENTOS A CONSIDERAR PARA EL DESARROLLO DE LOS ESTUDIOS Y DISEÑOS	5
1.6 ALCANCE DE LOS PROYECTOS	6
1.6.1 ESTUDIO DE FACTIBILIDAD	8
1.6.2 ESTUDIOS – TRABAJO DE CAMPO	10
1.6.3 PLAN DE MANEJO AMBIENTAL Y EVALUACIÓN DE RIESGO	13
1.6.4 SOCIALIZACIÓN DEL PROYECTO	14
1.6.5 ESTUDIO DE SERVIDUMBRES	14
1.6.6 PLAN DE EJECUCIÓN DE OBRAS	15
<b>CAPITULO II</b>	<b>16</b>
<b>ESTUDIOS Y DISEÑOS A REALIZAR</b>	<b>16</b>
2.1 OBJETO DEL ESTUDIO	16
2.2 DESCRIPCIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS A REALIZAR	16
2.2.1 COLECTOR SANITARIO (EMISARIO FINAL) DE CONEXIÓN LA MARÍA - SESQUICENTENARIO A PTAR16	16
2.2.2 ESTACIÓN ELEVADORA Y COLECTOR SANITARIO (CONEXIÓN) MIRRIÑAO A PALMIRA	19
2.2.3 COLECTOR CONEXIÓN ZAMORANO-MIRRIÑAO	23
2.2.4 ESTUDIO DE CAPACIDAD HIDRÁULICA Y DE CALIDAD, DEL AGUA CANAL SURORIENTAL (ZANJÓN AGUAS NEGRAS) – GUACHAL	25
2.2.5 DESCRIPCIÓN DE LOS ESTUDIOS Y ALCANCE DEL TRABAJO DE CAMPO	26
<b>CAPITULO III</b>	<b>30</b>
<b>3 DOCUMENTOS A ENTREGAR POR PARTE DEL CONSULTOR</b>	<b>29</b>

## CAPITULO I

### CONSIDERACIONES GENERALES DEL ESTUDIO

#### 1.1 BREVE RESEÑA HISTÓRICA DE LA CIUDAD DE PALMIRA

El municipio de Palmira se encuentra ubicado al Sur- Oriente del Departamento del Valle del Cauca, 3° 31' 48" de latitud Norte y a 76° 81' 13" de longitud Oeste. Los límites municipales son: al norte con el municipio de El Cerrito; al Oriente con el departamento del Tolima; al Sur con los municipios de Pradera y Candelaria; al Oeste con los municipios de Cali, Yumbo y Vijes. La altitud de 1 001 msnm y la temperatura promedio de 24 °C. Cuenta con un área aproximada de 1 162 km<sup>2</sup>.

Dista 28 km de la ciudad de Cali, centro poblado más importante del departamento con el cual se comunica por una vía de primer orden de carácter nacional.

La población se constituyó alrededor de una capilla construida por Francisco Rengifo Salazar en la hacienda 'El Palmar' hacia el año de 1.680. En 1.794 se formalizó la fundación de la ciudad y en 1 813 se le dio el nombre actual.

Políticamente lo conforman 30 corregimientos. Entre los más importantes encontramos: Rozo, Matapalo, La Dolores, Palmaseca, Juanchito, Guanabanal, Amaime, Tienda Nueva, Barrancas, Potrerillo, Aguaclara.

La cabecera municipal con un área de 2.054 hectáreas, está conformado por 120 barrios distribuidos en 7 grandes comunas. La ciudad constituye un importante centro población y económico del Departamento del Valle del Cauca, tanto por el cultivo y procesamiento de la caña de azúcar, como por la existencia de una industria diversificada, pues existen industrias químicas, de alimentos y de materiales de construcción. La arquitectura de la ciudad y sus balnearios la constituyen en centro turístico. La población actual, en el casco urbano, se estima en 260 000 habitantes.

#### 1.2 MARCO LEGAL DEL ESTUDIO

Para consolidar proyectos de transporte de las aguas residuales es necesario justificarlo, validarlo e implementarlo considerando la regulación y normatividad vigente.

Estos proyectos deben estar acorde con las políticas y planes nacionales y regionales que lo sustenten y justifiquen, hechos que facilitaran la disponibilidad de recursos económicos y el respaldo institucional. Igualmente a nivel sectorial se deben cumplir con las normas y criterios que se han planteado para el sector a nivel técnico, institucional, socioeconómico, financiero y ambiental.

La formulación de proyectos de transporte de aguas residuales, independiente de la fuente de financiación, debe tener en cuenta el siguiente marco legal, entre otras regulaciones, las consideradas en la Tabla 1

<b>Tabla 1. Políticas y normas a tener en cuenta en desarrollo del proyecto</b>	
<b>Reglamentación</b>	<b>Contenido</b>
<b>Sector Salud</b>	
Decreto 2811 de 1974	Código Nacional de los Recursos Naturales Renovables y de Protección al Medio Ambiente
Ley 9 de 1979	Código Sanitario Nacional
Decreto 1594 de 1984	Uso del agua y vertimientos- En los apartes vigentes
<b>Sector Agua Potable y Saneamiento Básico</b>	
Ley 142 de 1994	Régimen de los servicios públicos domiciliarios
Resolución 1096 de 2000	Reglamento técnico del sector de agua potable y saneamiento - RAS.
<b>Medio Ambiente</b>	
Ley 99 de 1993	Organiza el SINA y crea el Ministerio del Medio Ambiente.
Decreto 2667 de 2012	Tasas retributivas
Decreto 3930 de 2010	Uso del agua y residuos líquidos
<b>Documentos de Política</b>	
Constitución Política Nacional. 1991.	
Conpes 3146 de 2001, Estrategia para consolidar la ejecución del Plan Nacional para la Prevención y Atención de Desastres en el corto y mediano plazo.	
Acuerdo Municipal 109 de 2001 Por el cual se adopta el Plan de Ordenamiento Territorial para el Municipio de Palmira	
Conpes 3177 de 2002, Acciones Prioritarias y Lineamientos para la Formulación del Plan Nacional de Manejo de Aguas Residuales (PMAR)	
Acuerdo Municipal 058 de 2003 Por medio del cual se ajusta el Acuerdo Municipal 109 de 2001.	
Acuerdo Municipal 080 de 2011 Por medio del cual se aprueban los ajustes a los Acuerdos Municipales 109 de 2001 y 058 de 2003.	
Conpes 3313 de 2004, Programa de apoyo parcial al sector de saneamiento básico	
Conpes 3463 - 2007 Planes departamentales de agua y saneamiento - para el manejo empresarial de los servicios de acueducto, alcantarillado y aseo	
Política Nacional para la Gestión Integral del Recurso Hídrico – Viceministerio de Ambiente 2010.	
Ley 1450 de 2011 por la cual se aprueba el Plan Nacional de Desarrollo 2010-2014, Prosperidad para todos.	
Acuerdo Municipal 010 de 2012 por medio del cual se adopta Plan de Desarrollo del Municipio de Palmira 2012 – 2015 “Palmira avanza con su gente”.	
Guía de Elegibilidad y de viabilidad de proyectos a financiar a través del mecanismo de ventanilla única.	

La implementación del proyecto de transporte de aguas residuales conlleva el cumplimiento de las normas técnicas ambientales, que permita la sostenibilidad del proyecto en el mediano y largo plazo; no es viable concebir un proyecto sin que cumpla con los criterios técnicos definidos en el RAS-2000 y asegurar que la Empresa de conformidad con la ley 142/94 administre, implemente y opere el proyecto. Adicionalmente, se debe tener en cuenta los permisos ambientales que garantizaran la armonía con el medio ambiente.

### **1.3 ANTECEDENTES TÉCNICOS DEL SERVICIO DE ALCANTARILLADO EN LA CIUDAD DE PALMIRA**

El Plan Maestro de Alcantarillado de la ciudad de Palmira, proyecto realizado por la firma Safege – Ingenieros Consultores entre los años 1.997 y 2.001 y la actualización realizada por el Departamento de Planeación de la Subgerencia Técnica de ACUAVIVA S.A. E.S.P., tuvo como principio básico el de establecer un balance técnico entre la capacidad hidráulica de las redes existentes (colectores principales), funcionando como un sistema unitario o combinado, y la demanda de capacidad hidráulica para el drenaje de las aguas lluvias. Esta evaluación se realizó con base en parámetros y criterios técnicos establecidos y sustentados en mediciones de campo y en referencias bibliográficas de aplicación nacional (RAS-2000).

La delimitación del área física de trabajo, es decir el alcance se circunscribe al perímetro urbano el cual lo constituyen 2054 ha, incluyendo las zonas de expansión. Dentro de este se identifican cuatro grandes cuencas topográficas asociadas al drenaje y a los cauces de agua que atraviesan la ciudad. Estas cuencas se ubican y denominan, al norte: zanjón Zamorano y zanjón Mirriñaño; al centro río Palmira; al sur Zanjón La Maria y Canal Sesquicentenario; además al sur existe la cuenca de la quebrada Beringo que recibe el desagüe del barrio El Paraíso.

Continuando con la descripción, dentro del contexto del Plan de Saneamiento y Manejo de Vertimientos se establecieron programas especiales y acciones prioritarias para el Saneamiento, con el fin de tener un lineamiento en obras empezando con los interceptores sanitarios, trazados en forma paralela a los cauces que atraviesan por la ciudad para concluir con una PTAR para el tratamiento de las aguas residuales.

### **1.4 LOCALIZACIÓN GENERAL DE LOS PROYECTOS**

Los estudios a desarrollar se encuentran localizados en el municipio de Palmira (Valle del Cauca), en el Plano N°1 se muestra la ubicación de las áreas de estudio.

### **1.5 DOCUMENTOS A CONSIDERAR PARA EL DESARROLLO DE LOS ESTUDIOS Y DISEÑOS**

Como consideraciones técnicas para los diseños se deberá analizar la siguiente información:

- Reglamento de agua Potable y saneamiento Básico – RAS – 2000, en consideración se este documento se deberá tener en cuenta los requisito de obligatorio cumplimiento para el casos de diseños de redes de saneamiento básico.
- Plan de Ordenamiento Territorial – POT., se deberá analizar el Acuerdo Municipal 109 del 2001 y los Acuerdos modificatorios (entre ellos acuerdo 026 del 2014).
- Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente – NSR -10. Aplicado a las estructuras que lo requieran.
- Plan de Desarrollo Municipal – Palmira Avanza.
- Estudios y Diseños del sistema de recolección para el manejo de las aguas residuales en la cuenca alta del río Palmira, al consultor se entregará el diseño elaborado por la Firma Abaco en el año 2007.

- Diseño de las obras de drenaje pluvial y de recolección de las aguas residuales en el sector norte de la ciudad de Palmira, el consultor deberá tener en cuenta este estudio con el fin de realizar la interconexión Zamorano - Mirriñao.
- Curva de Intensidad – Frecuencia – Duración de la ciudad de Palmira.

## 1.6 ALCANCE DE LOS PROYECTOS

Los estudios y diseños a realizar hacen parte del Plan de Saneamiento y Manejo de Vertimiento de la ciudad de Palmira, encaminadas a la recuperación ambiental de los ejes hidráulicos que atraviesan la ciudad y en particular el río Palmira asociado con el cumplimiento de los objetivos de calidad establecidos por la CVC para la cuenca del río Cauca., contemplando los siguientes alcances:

- Elaborar el estudio de alternativas técnicas, económica, ambientales y legales, que incluyan selección de materiales, trazados (en donde sea viable más de un trazado) y conducción a gravedad, por bombeo o mediante estaciones elevadoras.
- Descripción de la localidad a partir de información existente, incluyendo Climatología, Geología y suelos, topografía, recursos hídricos, infraestructura existente, características socioeconómicas, comunicaciones, vías de acceso, disponibilidad de mano de obra, disponibilidad de materiales de construcción, disponibilidad de energía eléctrica, marco institucional, definición de responsabilidades, participación comunitaria.
- Realizar levantamiento topográfico con curvas de nivel cada 50 cm, tomando como referencia las placas IGAC.
- Realizar el estudio geotécnico de acuerdo con lo especificado en el presente anexo técnico que lleve finalmente a la definición del tipo de cimentación a utilizar en las estructuras que se diseñan.
- Diseñar, a nivel de ingeniería de detalle para construcción, las obras de saneamiento que se detallan en cada uno de los proyectos (debe incorporar los diseños hidráulicos, estructurales, arquitectónicos y electromecánico para las estaciones elevadora o bombes que sean requeridas según la alternativa técnico-económica seleccionada) exceptuando el proyecto relacionado con Estudio de capacidad hidráulica y de calidad del agua zanjón Aguas Negras – Guachal, cuyo alcance se establece más adelante.
- Análisis de la fuente receptora teniendo en cuenta lo siguiente: Nombre, localización, Capacidad en el punto de vertimiento y calidad mediante análisis fisicoquímico
- Realizar el estudio de propiedad de los terrenos, identificando las necesidades de: servidumbres o permisos especiales de los predios involucrados en el trazado del diseño.
- Realizar presupuesto de obras con base en los precios unitarios de la Gobernación del Valle, presentando los Análisis de precios unitarios para cada ítem; aquellos ítems que no cuenten con un precio unitario de la Gobernación deberán realizarse y soportarlos con precio del mercado.
- Especificaciones técnicas.
- Realizar el Cronograma de ejecución de obras, puesta en marcha, lo cual aplica para los diseños de los interceptores sanitarios y sus estructuras complementarias.
- Presentar manual de operación y mantenimiento de los sistemas de bombeo o estaciones elevadoras, en los casos que se requieran estas estructuras.
- Formular el plan de manejo ambiental e incluir la gestión del riesgo de acuerdo con lo estipulado en la Ley 1523 de 2012.

- Realizar como mínimo cuatro (4) reuniones de socialización en cada uno de los proyectos, para lo cual se deberá desarrollar un análisis de actores involucrados.

Para precisar el alcance de los estudios y diseños de los colectores e interceptores y obras complementarias, se presenta en la Tabla 2 el nivel de detalle a tener en cuenta en la documentación soporte.

Para la realización del proyecto denominado: “Estudio de capacidad hidráulica y de calidad del agua zanjón Aguas Negras – Guachal”, el alcance se detalla en el Capítulo II, del presente Anexo Técnico, numeral 2.2.4.

<b>Tabla 2. Definición del alcance de los estudios y proyectos de colectores , interceptores y obras complementarias</b>		
<b>Nivel de estudio</b>	<b>Descripción</b>	<b>Aplica a:</b>
FACTIBILIDAD	Estudios basados en información secundaria que permiten realizar una evaluación general de las alternativas técnicas, económicas, ambientales y legales viables para la selección el proyecto.	Pre dimensionamiento con pre costeo de la solución sanitaria para la evacuación de las aguas residuales por medio de interceptores y obras complementarias, tanto de inversión como de operación.
DISEÑO ( INGENIERIA DE DETALLE)	Estudios basados en información primaria o específica relacionada directamente con el proyecto que permiten profundizar el análisis del estudio de las variables que inciden en el proyecto. Adicionalmente escoger la mejor alternativa para las condiciones particulares analizadas, esto conlleva al diseño definitivo del proyecto con cálculos reales y planos específicos.	Dimensionamiento detallado de las unidades que conforman el <b>sistema de recolección seleccionado</b>
MANEJO AMBIENTAL Y EVALUACIÓN DE RIESGO	Plan de manejo ambiental que permita prever las medidas a ser implementadas para el manejo adecuado en la construcción y operación del proyecto.	Identificar y evaluar los impactos potenciales que la ejecución del proyecto pueda generar en el área de influencia del mismo y establecer las medidas de manejo necesario.
1 producto: Evaluación del riesgo en cumplimiento de la 1523 de 2012	Evaluación de los posibles eventos extraordinarios de origen natural o antrópico que puedan causar daño y pérdida tanto en la etapa constructiva y de operación de la infraestructura.	Reducción de riesgo de los proyectos de saneamiento con el fin de garantizar su seguridad, durabilidad, funcionalidad, calidad, eficiencia, sostenibilidad y redundancia. Teniendo en cuenta evaluación de amenazas, vulnerabilidades, evaluación del riesgo y medidas de mitigación.
2º. Producto: PMA incluye 2 momentos en el desarrollo del proyecto y de operación de la obra	Deben identificarse en la construcción y en la operación	

## **1.6.1 ESTUDIO DE FACTIBILIDAD**

### **1.6.1.1 RECOPIACION DE LA INFORMACION Y RECONOCIMIENTOS DE CAMPO**

Obtener, analizar y evaluar toda la información existente relacionada con los antecedentes, informes, planos, memorias, etc. que puedan ser útiles para el desarrollo del objeto de los Estudios y Diseños, dentro de los cuales cabe resaltar:

- ✓ Topografía
- ✓ Planos
- ✓ Estudios anteriores
- ✓ Normas aplicables

El consultor deberá realizar una recolección de información lo más amplia posible de la información.

Para esta actividad se buscará, estudiará, analizará y evaluará los documentos, normas, planos y las demás información relacionada que sea de interés para el proyecto.

El consultor preparará un documento que contenga un análisis de la información recolectada, este se deberá desarrollar de forma independiente para cada proyecto.

### **1.6.1.2 PREDIMENSIONAMIENTO**

Para los proyectos relacionados con colectores e interceptores correspondientes a los Proyectos identificados en la Tabla 3 del Capítulo 2, con los números: 4,5 y 6, correspondientes al Grupo II se plantearán al menos dos (2) alternativas para cada proyecto que consideren trazado (donde sea posible plantear alternativa en este aspecto), materiales y transporte a gravedad o por bombeo o mediante el uso de estaciones elevadoras, para lo cual se estimarán los costos de inversión y de operación y mantenimiento para el periodo de vida útil del mismo, así como las ventajas y desventajas, técnico ambiental para la toma de decisiones.

## **1.6.2 INGENIERÍA DE DETALLE**

Una vez se determine la opción técnica, económica y ambiental más favorable, se procede a realizar el diseño constructivo de la misma.

Este deberá incluir el diseño de las estructuras especiales tales como: estructuras de separación, sifones, estaciones elevadoras o bombeos, y otras infraestructuras requeridas para lograr el objetivo propuesto. Incluye diseño estructural, cimentación y eléctrico, si se requiere.

Se deberán identificar y analizar todas las descargas de alcantarillado existente a los cauces hídricos, bien sean de viviendas o alcantarillados urbanos relacionadas con el proyecto. También se deberá tener en cuenta las interferencias que se puedan presentar por obras construidas tales como: vías, puentes, líneas de transmisión de energía y cualquier otra de importancia para el proyecto.



Se deberá realizar las fichas de las descargas existentes, las cuales deberán tener como mínimo, tipo de descarga (pluvial, aguas residuales), procedencia (vivienda, alcantarillado urbano) ubicación, cota batea, cota terreno, diámetro y material, especialmente para el proyecto colector río Palmira parte alta.

Los diseños corresponden a

- **Diseño hidráulico a nivel constructivo** Para lo cual deberá tener en cuenta las áreas tributarias aferentes a cada colector. AQUAOCCIDENTE S.A. E.S.P., entregará los caudales de aguas residuales y los hidrogramas de aguas lluvias asociadas a los distintos puntos de descarga del alcantarillado urbano, así como las cotas de llegada de los mismos, la cuales deben ser revisadas por el consultor. La interconexión entre los interceptores sanitarios será siempre buscando una solución integral que responda a la escogencia de la mejor alternativa seleccionada en el nivel de factibilidad. El diseño deberá ser firmado por el diseñador.
- **Diseño estructural y diseño de la cimentación.** Realizar el diseño estructural y de la cimentación a nivel constructivo de las obras civiles requeridas. El diseño estructural se deberá realizar siguiendo las indicaciones que el estudio de suelos señale. El diseño y la construcción de cimentaciones superficiales, profundas, estructuras y otras obras geotécnicas diferentes a las excavaciones lineales para redes deben realizarse de acuerdo con lo estipulado en el Título H de las Normas Colombianas de Diseño y Construcción Sismo Resistente, NSR - 10, de 2010. El diseño deberá ser firmado por el diseñador.
- **Diseño eléctrico, electrónico y electromecánico.** Cuando se requiera un sistema de bombeo o una estación elevadora, se deberán presentar los diseños eléctricos, electromecánicos y correspondientes a implementar sistemas de comunicación y telecomando para la operación del mismo. Los planos de detalle de estas estaciones deben presentarse a escala 1:25 y 1:50 según sea necesario. El diseño deberá ser firmado por el diseñador.
- **Planos constructivos** Los planos se deben presentar en medio impreso en escala adecuada y copia en medio magnético (Artículo 31 de la Resolución 1096 de 2000 – RAS 2000), y deben ser firmados por el profesional responsable del proyecto con su respectivo número de matrícula profesional vigente. Los planos deben ser planta – perfil, escala 1:500 para planimetría mientras que la vertical se distorsiona 10 veces. Las secciones transversales se realizarán a escala entre 1:100 y 1:200 y los detalles serán en escala 1:20 y 1:50. En los planos se deben incluir los detalles necesarios para la ejecución de las obras, ajustándose a los requerimientos de AQUAOCCIDENTE S.A E.S.P.

Todos los proyectos deben incluir planos generales y de detalle amarrados a los levantamientos topografía. Los planos contendrán la localización de las obras, plantas, cortes, perfiles, detalles y especificaciones generales de material y recomendaciones de construcción. Los planos de construcción tendrán la información suficiente para que se materialicen los diseños elaborados para cada una de las obras de los proyectos.

La producción de todos los planos del estudio relativos a plantas, perfiles, estructuras hidráulicas, estructuras de concreto, tablas y cuadros de hierros (despieces), esquemas generales, detalles y demás, deberá realizarse utilizando herramientas de diseño asistido por computador (CAD), estableciendo la entrega de información por “capas.

- **Cantidades de obra y presupuesto** Se incluirá de manera detallada las cantidades de obra y presupuesto. El consultor deberá elaborar el presupuesto detallado a nivel de costo directo para cada componente de la obra, incluyendo la memoria de cálculo de cantidades y los análisis de precios unitarios. El consultor deberá considerar los precios de la Gobernación del Valle del Cauca del año vigente; aquellos ítems que no se encuentren en esa base de datos deberán ser construidos para el caso particular de este proyecto y ser soportados. El presupuesto debe ser ordenado por componente y cada componente discriminada por capítulos, detallando conceptos, unidades, cantidades, junto con el análisis de precios unitarios.
- **Especificaciones técnicas:** Se establecerán las especificaciones técnicas para el desarrollo de la construcción de las obras propuestas. Estas no podrán dar lugar a inconsistencias y vacíos, por lo que su conformación deberán ser detalladas y completas y de ser necesarios complementadas con esquemas, gráficos, tablas y/o cuadros que permitan la mayor claridad posible brindando una información exacta de los resultados que se pretende en su ejecución. Debe haber correspondencia entre los ítems de Presupuesto y las Especificaciones Técnicas.

### 1.6.3 ESTUDIOS – TRABAJO DE CAMPO

#### 1.6.3.1 Geotecnia

El estudio geotécnico debe ser firmado exclusivamente por un ingeniero civil con tarjeta profesional vigente, facultados para ese fin según lo dispuesto en el Título A, capítulo A.9 del RAS-2000.

El estudio geotécnico debe comprender la investigación del subsuelo, los análisis y recomendaciones de ingeniería necesarios para el diseño y construcción de las obras en contacto con el suelo, de tal forma que se garantice un comportamiento adecuado de la construcción y se protejan las vías, instalaciones de servicios públicos, predios, obras de drenaje y construcciones vecinas.

Se debe realizar los ensayos de campo y laboratorio necesarios para cuantificar las características físicas, estos ensayos deben ser analizados de tal forma que las interpretaciones técnicas suministren parámetros y recomendaciones necesarias para el diseño y la construcción de las cimentaciones de tubería y estructuras, estaciones elevadoras o de bombeo, con el fin de garantizar la estabilidad de las mismas (cabezales, sifones, tubería, cámaras, entre otras).

El estudio geotécnico debe contener como mínimo los siguientes aspectos:

- Morfología del terreno, descripción visual de los diferentes materiales térreos, características físico – mecánicas y posiciones de niveles de agua subterránea. Determinar las propiedades mecánicas e hidráulicas del suelo tales como: resistencia al corte, expansión, permeabilidad, peso unitario, alterabilidad y otras; se determinará en cada caso mediante procedimiento aceptados de campo y de laboratorio. Cuando las condiciones lo requieran, los procedimientos de ensayo se deben orientar de tal modo que permitan determinar la influencia de la saturación, drenaje, confinamiento, cargas cíclicas y en general los factores significativos sobre las propiedades mecánicas de los materiales investigados. Los ensayos a realizar son:
  - ✓ Penetración estándar (SPT),
  - ✓ Contenido de agua (humedad natural)
  - ✓ Límites de consistencia

- ✓ Granulometrías por tamizado
  - ✓ Límite de Atterberg
  - ✓ Peso unitario húmedo y seco
  - ✓ Compresión inconfiada
- Recomendaciones para construcción, movimiento de tierra, disposición de material sobrante, controles de compactación, criterios para protección de drenajes naturales y procedimientos constructivos especiales para garantizar la estabilidad de la obra y las instalaciones existentes, predios y edificaciones vecinas de la misma.
  - Planos que incluyan la localización de los trabajos de campo, registros de perforaciones, resultados de ensayos in-situ y laboratorio y resumen de memorias de cálculo.
  - Establecer el método constructivo de los interceptores y estructuras complementarias.

En los casos que se requiere cruzar un cauce se deberá realizar el respectivo análisis de socavación para garantizar la estabilidad de la tubería por construir.

El número mínimo de sondeos se define de acuerdo con la variabilidad del subsuelo y nivel de **complejidad alto** definido en el Título A. (Ver Tabla G.2.2.), la distancia mínima entre sondeos será de 500 m y la profundidad de los sondeos se deberá realizar como mínimo a 2 m por debajo del nivel de excavación previsto en el punto de sondeo. Se ha estimado una profundidad promedio de 3,0 m y una longitud total aproximada de interceptores de 14,5 km, por lo tanto se requieren 29 sondeos a una profundidad de 5,0 m, es decir 145 ml de perforación.

Para los sitios de obras especiales como eventuales cruces viales, férreos, de canales etc. se prevén perforaciones más profundas.

### 1.6.3.2 Topografía

Realizar topografía de detalle, incluyendo extensiones y empates de las redes locales. Igualmente la topografía de detalle sobre cauces en caso de requerirse.

Para la elaboración del estudio topográfico de cada uno de los proyectos se deberá apoyar en una red de puntos de control, que consiste en ubicar dos pares de puntos a lo largo de la zona de estudio materializados con mojones en concreto y varilla de acero inoxidable de 60 cm que marcara el punto georreferenciado debidamente marcado con placa de aluminio. Los puntos correspondientes a cada par deben estar distanciados como mínimo 100 m. Estos puntos deben quedar estratégicamente localizados que permitan posteriormente las labores de localización y replanteo. Se deberá presentar fichas con la información de cada uno de estos puntos.

Estos puntos deben ser georreferenciado con equipos GNSS en modo estático relativo, con precisión horizontal de 2 cm, ajustados en red, bajo un solo diseño a partir de puntos de la red del IGAC que se encuentre en la zona de estudio y estarán referenciados al sistema Magna Sirgas, con coordenadas planas proyectadas al origen 3 oeste. Se deberá anexar los datos generados por el equipo GPS y los archivos RINEX, y el resultado del post-proceso.

Para el control vertical, los puntos de la red deben ser nivelados geoméricamente con nivel de precisión y con ajustes de acuerdo a la distancia entre los puntos de control, el error permitido es de 8 mm  $(K)^{0.5}$ , donde K es la distancia del circuito de nivelación en kilómetros.

El consultor deberá garantizar para el levantamiento topográfico y análisis de interferencias lo siguiente:

- Amarre al sistema Magna Sirgas, al punto GPS41 o 3015S, pertenecientes a la red de CVC.
- Referenciación de los predios colindantes al proyecto y levantar la infraestructura existente, identificando las principales obras construidas dentro de la zona de influencia del sistema por desarrollar, tales como puentes, líneas de transmisión de energía y cualquier otra obra de importancia.
- Estudio detallado de todas las cámaras de alcantarillado existentes, incluyendo cota rasante, cota fondo y cota de tuberías conectadas a la cámara con su respectivo diámetro, estado de la tubería, material y sentido de la misma, para lo cual se deberá realizar una ficha de identificación que cuente con registro fotográfico.
- Sección transversal de cauces en caso de requerirse.
- Levantamiento topográfico de la trayectoria de los interceptores sanitarios a diseñar.
- Realización de la base de datos con la información colectada.
- Digitalización de la información recolectada en campo.
- Planos del levantamiento topográfico en planta y perfil, incluyendo todas las interferencias existentes en el trayecto. Dentro de los trabajos topográficos complementarios por realizar se encuentra la investigación, identificación y localización de todas las tuberías, cámaras y demás estructuras y/o elementos que no se aprecien a simple vista por estar enterradas y que pueden afectar el diseño por realizar.
- Poligonal base amarrada a las placas existentes del sistema IGAC (Magna Sirgas), con su respectivo abscisado, abierta pero analíticamente cerrada amarrada a puntos de control.
- En caso de requerirse se deberán dejar mojones adiciones a los establecidos como puntos de control, con iguales características.
- Las secciones transversales se deberá realizar como mínimo cada 200 m, dependiendo de la necesidad se podrán hacer a una distancia menor.
- Los trabajos de nivelación tal que permita obtener curvas de nivel convenientemente espaciadas, con base en las cuales se puedan deducir cotas de terreno en las fases de estudio. El intervalo máximo entre curvas de nivel será de 0.25 m.

Se deberá utilizar estación total con certificado de calibración no mayor a 4 meses y deberá contar con personal calificado para realizar la actividad.

Las tolerancias máximas permitidas para los levantamientos topográficos complementarios serán las siguientes:

- Para tránsito, el cierre angular en segundos no podrá ser superior a 10 multiplicado por la raíz cuadrada de  $n$ , donde  $n$  es el número de vértices de la poligonal.
- Para nivelación, el máximo error vertical permisible en centímetros no podrá exceder de 1,5 por la raíz cuadrada de  $k$ , donde  $k$  es la distancia nivelada en kilómetros, y el máximo error de las distancias horizontales entre puntos no será superior a un centímetro por cada 250 metros (1/25.000).

Se deberá entregar, en medio magnético, las carteras de los levantamientos ejecutados y sus respectivos cálculos, y los cuadros de coordenadas y nivelación. Para el efecto se deberá emplear un programa de topografía que sea totalmente compatible con AUTOCAD. Se deberán utilizar las fichas utilizadas por la Empresa AQUAOCIDENTE SA ESP.

#### **1.6.4 PLAN DE MANEJO AMBIENTAL Y EVALUACIÓN DE RIESGO**

El consultor deberá construir el Plan de Manejo Ambiental y Evaluación de Riesgo a implementar en la obra durante las etapas de ejecución y operación; para ello deberá:

- Levantar una “línea de base” que permita conocer las condiciones físicas y socioeconómicas actuales del entorno en el que se desarrollará la obra.
- Identificar los impactos ambientales tanto en la etapa de ejecución como la de operación.
- Identificar los posibles riesgos que se presentarán en la etapa de ejecución y operación del proyecto, de acuerdo con las características del mismo y las condiciones socioambientales del entorno.
- Evaluar los impactos ambientales y realizar el plan de manejo de los mismos.
- Clasificar y priorizando los riesgos y vulnerabilidad que el proyecto representa para su entorno por el tipo de obras a implementar y la tecnologías a utilizar, así como de los riesgos derivados de una inadecuada operación y/o manejo de los materiales que deben ser manipulados.
- Teniendo en cuenta que los proyectos de saneamiento básico están sometidos durante su vida útil a la posible acción de eventos extraordinarios de origen natural o antrópicos que pueden causar daño y pérdida de su función u operación, se solicita la realización de un análisis de su vulnerabilidad y reducción de riesgos antes los posibles eventos identificados, de acuerdo con lo establecido en el RAS 2000. Este será la base para la definición de un plan de contingencia, que bajo la responsabilidad posterior de CONTRATANTE DE LA OBRA será implementado para el ágil control de la situación de amenaza y para la protección tanto de los recursos humanos, bióticos, ambientales y económicos del proyecto, como de su entorno o área de influencia de la contingencia.
- El Análisis de Vulnerabilidad y Riesgo debe identificar el rol que será otorgado a cada uno de los actores involucrados en el mismo, definir los mecanismos y herramientas que serán dispuestas

para atender la emergencia, el tiempo esperado para el control de la situación y el tiempo definido para la normalización de la operación del proyecto y para la recuperación de las condiciones ambientales del entorno.

El consultor deberá entregar un documento con la siguiente información:

- Diagnóstico ambiental del área de influencia del proyecto a partir de la línea de base arriba descrita.
- Impactos potenciales (identificación y evaluación) que la ejecución del proyecto pueda generar en el área de influencia del mismo.
- Establecimiento de las medidas de manejo necesarias, con el fin de mitigar, prevenir y corregir los impactos y/o efectos ambientales que el proyecto pueda ocasionar sobre los recursos naturales, el entorno y la comunidad.
- Formulación de un plan de gestión social, mediante el cual se establezcan las medidas de manejo que se deben desarrollar, con el fin de considerar la población del área de influencia como parte fundamental del proyecto en el marco de la gestión comunitaria. Definiendo mecanismos de atención al ciudadano durante el desarrollo de la obra.
- Identificación detallada de los requisitos legales en materia de política de salud ocupacional y seguridad integral, reglamento de higiene y seguridad industrial, afiliación al sistema de seguridad social de parte del ejecutor de la obra. Panorama de riesgo y plan de acción, matriz de elementos de protección personal por cargo y programa de capacitaciones e inducciones.
- Elaboración un plan de contingencia con base en la identificación y evaluación de posibles accidentes, riesgos no previstos o ajenos al desarrollo, la operación normal del proyecto, asociados con cada una de sus actividades.
- Plan de gestión del riesgo de acuerdo a lo normatividad actual.

### **1.6.5 SOCIALIZACIÓN DEL PROYECTO**

Establecer el procedimiento y los escenarios para la socialización del proyecto por implementar. Esta conlleve toma de decisiones, tanto en el ámbito regional o municipal. Por ejemplo, y entre otros, utilizar los escenarios existentes para fines ambientales. Esta actividad es de gran importancia dentro de la consultoría por contratar. El proyecto se deberá presentar a las parte interesadas de la comunidad con el fin de involucrarlos desde la etapa de diseño en la solución planteada. Se deben realizar como mínimo cuatro (4) reuniones con la comunidad, para cada proyecto.

### **1.6.6 ESTUDIO DE SERVIDUMBRES**

A partir de la definición del trazado, identificar los predios afectados. Presentar el levantamiento topográfico de cada uno de los predios.

Entregar planos que contengan la delimitación de los predios afectados, nombre de propietarios, área de servidumbre requerida y ubicación de la tubería dentro de ésta (planta y perfil), detallando estructuras existentes cercanas al trazado de la tubería con el fin de evaluar interferencias.

El consultor deberá realizar el estudio de los Títulos de los predios involucrados en el trazado del interceptor, para lo cual deberá obtener las escrituras, certificados de tradición y libertad del inmueble, matrícula inmobiliaria, planos de localización de los predios.

Se deberá presenta un plano catastral con la identificación de predios por los cuales va el trazado con el fin de poder determinar los permisos o servidumbre que se requieran, en la ejecución del proyecto.

### **1.6.7 PLAN DE EJECUCIÓN DE OBRAS**

Con base en la desagregación del proyecto, en donde se identificó los capítulos, e ítems que lo conforman, se deberá estructurar el cronograma detallado de la construcción de las obras a través de un Diagrama de Gantt, el cual como mínimo deberá involucrar la siguiente información:

- ✓ Código del capítulo o ítem.
- ✓ Nombre del capítulo o ítem.
- ✓ Duración en días calendario.
- ✓ Tareas predecesoras.
- ✓ Fecha límite para su terminación (si la tarea lo amerita en función de las siguientes).

## CAPITULO II

### ESTUDIOS Y DISEÑOS A REALIZAR

#### 2.1 OBJETO DEL ESTUDIO

La **CVC** convoca a la presentación de ofertas técnicas y económicas para adelantar los estudios y los diseños hidráulico, ingeniería de detalle y diseños estructurales de las obras requeridas para la recolección y transporte de las aguas residuales generadas varios sectores de la municipalidad y para su desarrollo se han planteados los siguientes grupos y proyectos que se relacionan en la Tabla 3, cuyas condiciones técnicas serán precisadas más adelante.

Tabla 3. Relación de Estudios y diseños a realizar		
GRUPO	No	Estudios y diseños a realizar
II	4	Colector sanitario (Emisario final) de conexión La María - Sesquicentenario a PTAR.
	5	Estación elevadora y colector sanitario (Conexión) Mirriñao a Palmira.
	6	Colector conexión Zamorano-Mirriñao
	7	Estudio de capacidad hidráulica y de calidad del agua zanjón Aguas Negras – Guachal.

#### 2.2 DESCRIPCIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS A REALIZAR

##### 2.2.1 COLECTOR SANITARIO (EMISARIO FINAL) DE CONEXIÓN LA MARÍA - SESQUICENTENARIO A PTAR

###### 2.2.1.1 Generalidades

Este colector surge para la recolección de las aguas residuales que se generan en el sector localizado más al sur de la ciudad, por debajo del área tributaria del Río Palmira, más exactamente el área al sur de la Calle 31, incluyéndose entre sus áreas tributarias el Macroproyecto de Interés Social Nacional La Italia, más un área de 100 has por debajo de este Macroproyecto.

En el **Plano 2**, se muestra el área de estudio dentro de la cual se debe diseñar el colector La María – Sesquicentenario – PTAR.

En el trazado propuesto el colector cruza por algunos terrenos privados y vías locales, por lo que es necesario que el diseño incluya, en el levantamiento topográfico, la identificación de los predios y las vías para los cuales es necesario el trámite de permisos y servidumbres.

No obstante lo anterior, el diseñador debe buscar y plantear otros posibles trazados, llevando a nivel de diseño constructivo el que de acuerdo a una evaluación Costo-Beneficio resulte la mejor en el periodo de vida útil del proyecto.



### 2.2.1.2 Antecedentes

Como antecedentes de este proyecto se tiene:

- Estudio de consultoría “Estudios soporte y evaluación técnica, ambiental y social para seleccionar la opción tecnológica óptima para el tratamiento de las aguas residuales de la ciudad de Palmira”. Este estudio, además de escoger una tecnología para el tratamiento de las aguas residuales de Palmira, a nivel de factibilidad, también planteó la localización de esta PTAR el sector del Porvenir al sur-oeste del casco urbano, en un lote que perteneció al Instituto Colombiano Agropecuario ICA, y que hoy ya es propiedad del Municipio con destinación específica para la construcción de la planta de tratamiento de aguas residuales, con lo cual se definió consecuentemente el trazado preliminar para los colectores de llegada a la misma, siendo el colector La María – Sesquicentenario PTAR uno de ellos.
- El proyecto urbanístico “Macroproyecto de interés social nacional La Italia”. Este proyecto actualmente en construcción da origen al colector Calle 4ª, que es otro gran aportante del caudal constitutivo del colector La María – Sesquicentenario – PTAR. Y que por venir de sectores más bajos puede comandar las cotas del diseño objeto de este proyecto.
- El proyecto urbanístico “Parques de la Italia”. Este proyecto urbanístico da origen al colector Calle 6ª, que es uno de los principales afluentes del colector Sesquicentenario, por lo que su aporte al colector que se pretende diseñar es de suma importancia.
- Tanto el estudio de alternativas para la selección de la tecnología de tratamiento como la información sobre los colectores Calle 6ª y Calle 4ª pueden ser consultado en las oficinas del departamento de Planeación Técnica de AQUAOCIDENTE S.A. E.S.P.

### 2.2.1.3 Descripción del proyecto a diseñar

El proyecto corresponde a un colector de intercepción y conducción de aguas residuales domésticas, que recoge las aguas de los colectores: Interceptor La María, Interceptor Sesquicentenario, Colector Calle 6ª y Calle 4ª, así como los alcantarillados de las posibles futuras áreas de expansión y que conduce toda esta agua a la futura Planta de Tratamiento de Palmira ubicada en el sector de El Paraíso.

El diseño debe tener especial atención de los siguientes puntos, presentando detalles constructivos para los mismos:

- ✓ Empate a los tramos ya construidos de los colectores La María, Sesquicentenario, Colector Calle 6ª, y el Colector Calle 4ª del Macroproyecto la Italia, actualmente en proceso constructivo.
- ✓ Cruce bajo el canal Sesquicentenario, de los colectores Calle 6ª y Calle 4ª, véase plano AL-110-G Colectores La María- Sesquicentenario.dwg y Plano 2 “Colector La María – Sesquicentenario – PTAR”.
- ✓ Cruce bajo el canal La María del interceptor Sesquicentenario. véase plano AL-110-G Colectores La María- Sesquicentenario.dwg y Plano 2 “Colector La María – Sesquicentenario – PTAR”.
- ✓ Cruce de la vía Palmira – Candelaria a la altura del cementerio Jardines del Palmar
- ✓ Punto de entrega a lo que será la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales de Palmira en el sector del Porvenir. En este punto el diseñador debe coordinar con el proyecto de diseño del colector Río Palmira Parte Baja, en el tramo de entrega a la PTAR.

En el **Plano 2**, se muestra el área de estudio dentro de la cual se debe diseñar el colector La María – Sesquicentenario – PTAR y en la Tabla 4 se realiza una descripción del colector.

En el trazado propuesto el colector cruza por algunos terrenos privados y vías locales, por lo que es necesario que el diseño incluya, en el levantamiento topográfico, la identificación de los predios y las vías para los cuales es necesario el trámite de permisos y servidumbres.

No obstante lo anterior, el diseñador debe buscar y plantear otros posibles trazados, llevando a nivel de diseño constructivo el que de acuerdo a una evaluación Costo-Beneficio resulte la mejor en el periodo de vida útil del proyecto. En caso que se presente una intervención de cauce el consultor deberá tener en cuenta la evaluación de la socavación que se podría presentar.

<b>Tabla 4. Descripción del proyecto Colector sanitario (Emisario final) de conexión La María - Sesquicentenario a PTAR</b>			
<b>Tramo</b>	<b>Descripción</b>	<b>Longitud aproximada (m)</b>	<b>Definición de actividades</b>
Cámara de salida en el Interceptor La María a cámara de recibo del interceptor Sesquicentenario		220 m	Definir trazado del colector. Diseño de las cámaras especiales de recibo de los colectores sesquicentenario, y Colector Calle 4ª.
Paso del Colector Calle 6ª bajo el canal Sesquicentenario entregando a cámara del Colector Sesquicentenario	Paso especial que puede requerir diseño de sifón.	30 m	Diseño de la estructura de entrega en la PTAR.
Tramo del Colector Sesquicentenario desde el recibo del Colector Calle 6 hasta la cámara de recibo del Colector La María			Referenciar los predios colindantes al proyecto y levantar la infraestructura existente, identificando las principales obras
Paso del Colector Sesquicentenario bajo el zanjón La María	Paso especial que puede requerir diseño de sifón.	30	construidas, tales como: vías, puentes, líneas de transmisión de energía y cualquier otra obra de importancia para el proyecto.
Tramo del Colector Sesquicentenario desde Colector Calle 6 hasta el punto de entrega del Colector Calle 4ª		460	Definición requerimiento de servidumbres y áreas por adquirir.
Cruce del colector Calle 4 bajo el canal Sesquicentenario	Paso especial que puede requerir diseño de sifón.	60	Proyectar otras estructuras especiales como el sifón bajo el Canal Sesquicentenario,
Tramo Colector Sesquicentenario desde el recibo del Colector Calle 4ª Hasta la vía Palmira - Calendaría		160	estaciones elevadoras si son necesarias y otras infraestructuras requeridas para lograr el objetivo propuesto. Incluye el diseño
Paso bajo la vía Palmira - Calendaría	Pase con diseño especial, requiere definición de permisos y diseño estructural especial	60	

<b>Tabla 4. Descripción del proyecto Colector sanitario (Emisario final) de conexión La María - Sesquicentenario a PTAR</b>			
<b>Tramo</b>	<b>Descripción</b>	<b>Longitud aproximada (m)</b>	<b>Definición de actividades</b>
Tramo final de llegada a la PTAR	Se requiere coordinar con el diseño de llegada a la PTAR del colector Río Palmira Parte Baja.	1940	estructural y eléctrico.

## **2.2.2 ESTACIÓN ELEVADORA Y COLECTOR SANITARIO (CONEXIÓN) MIRRIÑAO A PALMIRA**

### **2.2.2.1 Generalidades**

De acuerdo con los estudios técnicos adelantados por el anterior operador del servicio de alcantarillado, se estableció como la alternativa más favorable para la depuración de las aguas residuales domésticas del casco urbano del Municipio de Palmira, la proyección de una planta de tratamiento ubicada al sur de la ciudad en el sector el Porvenir. Bajo ésta premisa, la conceptualización de los interceptores y colectores sanitarios, tienen como condición la integración de las aguas residuales hasta conducirlos a la futura planta de tratamiento.

En éste sentido, se tiene considerado la construcción de un colector sanitario Mirriñao – Palmira, por medio del cual se conduzcan las aguas residuales domésticas de zona norte de la ciudad (cuencas sanitarias Zamorano y Mirriñao) hasta el colector sanitario río Palmira. **Véase Plano 3.**

### **2.2.2.2 Descripción del proyecto a diseñar**

El proyecto contempla el diseño a nivel constructivo de un colector sanitario que recoja las aguas residuales de los interceptores sanitarios Mirriñao norte y sur en su actual punto de descarga al canal, en el cruce de la calle 54A con la carrera 47 (barrios Hugo Varela Mondragón y Parques de Llanogrande), y las conduzca hasta integrarlas, a flujo libre (a gravedad), al interceptor sanitario norte río Palmira parte baja en la cámara existente en el cruce de la calle 34 con carrera 44.

El trazado del colector se realizará por la carrera 47 entre el zanjón Mirriñao y la calle 42 (vía Palmira-Cali), cruce de la calle 42. A partir de éste punto se deberá evaluar dos alternativas de trazado, uno pegado a límite del actual perímetro urbano y otro por la carrera 44, hasta el punto de conexión en el cruce de la proyección de la carrera 46 con río Palmira.

Previo análisis de las condiciones topográficas existentes, en caso de que se requiera elevar el nivel de agua, se deberá evaluar técnica y económicamente la necesidad de contar con una estación elevadora o de bombeo. Una vez seleccionada la alternativa más favorable, ésta se deberá diseñar a nivel constructivo, incluye las especificaciones hidráulicas, electromecánicas, de transmisión de datos y manual de operación y mantenimiento.

Los equipos de la estación elevadora deberán cumplir con todos los requisitos establecidos en el reglamento técnico del sector RAS 00.

Finalmente el proyecto debe contar con el diseño constructivo del cruce de la calle 42 (vía Cali-Palmira), considerando todos los estudios necesarios para cumplir con los requerimientos técnicos de la entidad responsable de éste corredor vial.

En forma general y con el objeto de definir los parámetros de interés, se presenta una breve descripción de las obras consideradas para diseño. **Véase Tabla 5**

**Tabla 5. Descripción del proyecto por diseñar**

Tramo	Descripción	Longitud aproximada (m)	Definición de actividades	Nivel de diseño
<b>Estación elevadora y colector sanitario (Conexión) Mirriñao a Palmira</b>				
<b>Tramo 1</b>	Diseño colector sanitario por la carrera 47 desde de la calle 54 (zanjón Mirriñao) hasta la calle 42, incluye la recolección de los puntos de descarga de aguas residuales al zanjón Mirriñao, evaluación del requerimiento de una estación elevadora o de bombeo	1 000	<p>Recopilación y análisis de la información: Se refiere a la consecución y análisis de información existente en estudios previos. Incluye: Descripción del sistema de alcantarillado existente, plan de ordenamiento territorial y de desarrollo urbano,</p> <p>Planeamiento y diseño conceptual: Corresponde a la definición de criterios y parámetros básicos de planeamiento (período de análisis, estimación de caudales, trazado de la tubería, diámetro mínimo, estructuras especiales: cámaras de separación, sifones, estaciones elevadoras o de bombeo requeridas para lograr el objetivo propuesto).</p> <p>Planteamiento, evaluación y selección de alternativas: Incluye el planteamiento técnico de alternativas, el pre-dimensionamiento geométrico e hidráulico, la evaluación de sus costos, la evaluación técnico-económica y ambiental, y la elección de la alternativa más adecuada.</p>	Constructivo
<b>Pase vial calle 42</b>	Diseño constructivo del cruce de la calle 42 (recta Cali-Palmira), considerando todos los estudios necesarios para cumplir con los requerimientos técnicos de la entidad responsable de éste corredor vial.	100	<p>Diseño detallado: corresponde al diseño geométrico, hidráulico, geotécnico, estructural, electromecánico y de transmisión de datos de los elementos que componen el colector sanitario. Incluye planos de detalle para la construcción de las obras.</p> <p>Diseño geométrico: Corresponde al trazado en planta y perfil de las tuberías</p>	Constructivo

**Tabla 5. Descripción del proyecto por diseñar**

Tramo	Descripción	Longitud aproximada (m)	Definición de actividades	Nivel de diseño
Tramo 2	Diseño colector sanitario previo evaluación y elección del mejor trazado desde la calle 42 hasta la calle 34 (río Palmira)	1 100	<p>que conforman el colector sanitario, se debe considerar: distancias mínimas a otras redes, unión de colectores, profundidad mínima a cota clave.</p> <p>Diseño hidráulico: éste se limita a ajustar los cálculos iniciales realizados en el diseño conceptual, en base a los valores de abscisado, pendientes y ubicación de puntos de conexión o cambios de dirección definidos en el diseño geométrico.</p> <p>Diseño geotécnico: está asociado con la definición de los siguientes aspectos: Secciones de instalación y rellenos, estructura de soporte de excavaciones.</p> <p>Diseño estructural: se refiere a los cálculos que garanticen la estabilidad estructural de la tubería y de los elementos que componen el colector sanitario.</p> <p>Todas las consideraciones que se deben tener en cuenta en el diseño geotécnico y estructural de tuberías colectoras de aguas residuales y lluvias se presentan en forma detallada en el título G del RAS.</p> <p>Planos de diseño: Los planos de diseño y construcción deben ser del tipo planta-perfil con unas escalas sugeridas de 1:500 en la horizontal y 1:50 en la vertical. En dichos planos se debe dar gran importancia a la ubicación de las interferencias que son atravesadas por el eje de la tubería propuesta.</p> <p>En la ubicación en planta se deben mostrar el abscisado, los cambios de dirección, las interferencias y los sitios de encuentro con otras tuberías (pozos de inspección); en el perfil se deben indicar el abscisado, la pendiente de la instalación, el diámetro, la clase y el material de la tubería, la cota del terreno (por el eje de la tubería), la cota batea interior de la tubería instalada; en la sección se debe indicar el tipo de terreno o superficie bajo el cual se instalará la tubería (pavimento, zona verde), la sección recomendada de instalación (diseño estructural) y el tipo de entibado sugerido (diseño geotécnico).</p> <p>22</p> <p>Presupuesto detallado de las obras: corresponde a la elaboración del listado de cantidad de obra y presupuesto, se debe usar la base de datos de la Gobernación del Valle, cuando la actividad no se ajuste a ésta base de datos se debe realizar el respectivo análisis de precios unitarios.</p> <p>Plan de manejo ambiental según los requerimientos de la autoridad respectiva.</p>	Constructivo

## 2.2.3 COLECTOR CONEXIÓN ZAMORANO-MIRRIÑAO

### 2.2.3.1 Generalidades

En el **Plano 3**, se muestra el área de estudio dentro de la cual se debe diseñar un colector de conexión entre el interceptor del zanjón Zamorano y el colector combinado instalado en el barrio Reservas de Zamorano, que conduce aguas residuales y lluvias hasta el interceptor y el zanjón Mirriñao, respectivamente.

### 2.2.3.2 Antecedentes

El antecedente más relevante de este proyecto es el diseño del todo el Interceptor Zanjón Zamorano realizado por Gustavo Barrientos P., en julio de 2006 del cual ya se construyó el tramo paralelo al zanjón hasta la cámara Z46, punto desde el cual se hace una entrega provisional al mismo zanjón. En ese proyecto el colector se lleva hasta la cámara CE del interceptor Mirriñao.

Como soporte para el nuevo proyecto se entregan el plano 7 de 11 del diseño del ingeniero Gustavo Barrientos. De ser requerido por el consultor se puede consultar la memoria de cálculo de este diseño en las oficinas de la Gerencia Técnica de AQUAOCCIDENTE S.A. E.S.P.

### 2.2.3.3 Descripción del proyecto a realizar.

El proyecto corresponde a un colector de conexión, entre el Interceptor zanjón Zamorano y el colector combinado de diámetro 1000 mm instalado en el sector de La Carbonera Baja (Reservas de Zamorano) más exactamente, entre la cámara demarcada como Z46 del Interceptor Zamorano (ver plano 7 de 11 **“Levantamiento topográfico y diseño interceptor Zamorano”**) y la cámara No 25 del colector combinado en la Carbonera Baja (Coordenadas 884721.75 N y 1086096,04E) rediseñando la estructura de separación de ese colector, que entrega las aguas residuales al Interceptor Mirriñao Norte (margen derecha) y aguas lluvias al zanjón Mirriñao.

Dado la profundidad a la que saldría el colector a diseñar y la cota de entrega en la cámara 25 del colector combinado en el barrio Reservas de Zamorano a la que se debe llegar, se requiere diseñar una estación elevadora, la cual debe diseñarse para un caudal mínimo de 100 l/s y un caudal máximo de 300 l/s con la suficiente cabeza para que el colector de interconexión trabaje a gravedad.

La longitud aproximada del colector a diseñar es de un poco más de 0,9 km.

El diseño debe tener especial atención de los siguientes puntos, presentando detalles constructivos para los mismos:

- ✓ Estación Elevadora ubicada después del cruce del zanjón Zamorano.
- ✓ La conexión en la cámara Z46 del interceptor Zamorano (véase plano No 7 de 11 **“Levantamiento topográfico y diseño Interceptor Zamorano”**)
- ✓ El Cruce bajo el zanjón Zamorano, (véase plano No 7 de 11 **“Levantamiento topográfico y diseño Interceptor Zamorano”**)

- ✓ Rediseño de la estructura de separación que entrega aguas residuales al colector Mirriñao y pluviales a Zanjón Mirriñao.

En la Tabla 6 se presenta una descripción del proyecto

<b>Tabla 6. Descripción del proyecto por diseñar</b>				
<b>Tramo</b>	<b>Descripción</b>	<b>Longitud aproximada (m)</b>	<b>Definición de actividades</b>	<b>Nivel de diseño</b>
<b>De la cámara Z46 a la cámara Z 48 (siguiendo el curso del zanjón Zamorano)</b>	Este tramo tiene como particularidad el cruce bajo la vía férrea para cuyo diseño es necesario consultar con las entidades encargadas de estas vías	50 m	Definir trazado del colector, para lo cual se deberá tener en cuenta el urbanismo existente y proyectado a lo largo de su recorrido.  Tener en cuenta que se debe diseñar las líneas de entrega del alcantarillado del barrio Camilo Torres con sus estructura de separación.	Constructivo
<b>Cruce del zanjón Zamorano entre las cámaras Z47 y Z48,</b>	Se debe definir con precisión el detalle constructivo y el manejo de aguas del zanjón	20 m	Referenciar los predios por donde se realiza el trazado del colector.	
<b>Estación elevadora</b>	Estación que permita elevar las cotas del colector después del cruce de la vía férrea, para llegar por gravedad hasta la cámara No 25 del colector combinado en el barrio Reservas de Zamorano.	Qmin 100 lps Qmax 300 lps	Levantar la infraestructura existente, identificando las principales obras construidas, tales como: vías, puentes, líneas de transmisión de energía y cualquier otra obra de importancia para el proyecto.	
<b>Tramo de la estación elevadora a cámara 25 del colector combinando del barrio Reservas de Zamorano</b>	Este es un tramo que en general cruza un sector deshabitado.	820 m (aproximadamente)	Identificar los requerimientos de servidumbres y áreas por adquirir.  Proyectar estructuras especiales, cámaras de separación, sifones, estaciones elevadoras y otras infraestructuras requeridas para lograr el objetivo propuesto. Incluye el diseño estructural y eléctrico.	



Tabla 6. Descripción del proyecto por diseñar				
Tramo	Descripción	Longitud aproximada (m)	Definición de actividades	Nivel de diseño
<b>Estructura de separación al final del colector combinado del barrio Reservas de Zamorano</b>	Existe una estructura de separación que entrega exclusivamente las aguas residuales del Barrio Reservas de Zamorano al interceptor Mirriñao, se debe rediseñar esta estructura para que entregue adicionalmente las aguas que vienen del interceptor Zamorano.	E.S.		

## 2.2.4 ESTUDIO DE CAPACIDAD HIDRÁULICA Y DE CALIDAD, DEL AGUA CANAL SURORIENTAL (ZANJÓN AGUAS NEGRAS) – GUACHAL

### 2.2.4.1 Generalidades

Es importante establecer como punto de partida que el estudio se hará sobre un cauce artificial denominado Canal Suroriental (o Aguas Negras) que sirve de drenaje pluvial y sanitario y es utilizado para riego en una gran área ubicada al sur y suroccidente de la ciudad de Palmira. El cauce denominado Canal Suroriental se inicia con el drenaje urbano de las áreas denominadas La Maria (UNAL) y Sesquicentenario (barrios LC Galán, Sesqui y La Italia). Estos ejes se integran e inician un recorrido con sentido oriente – occidente, pasando por el cementerio Jardines del Recuerdo donde el cauce sale de la parte urbana (drenaje y desagüe sanitario) e inicia la parte rural (riego y drenaje). Aguas abajo, al pasar la antigua vía a Candelaria el canal Sesqui se abre, dentro de la hacienda La Josefina, en dos líneas hidráulicas, el eje norte toma el nombre “Aguas Negras” y es donde está previsto entregar el efluente de la futura Planta de Tratamiento de Aguas Residuales, El Porvenir, de la ciudad de Palmira.

El estudio planteado corresponde a la evaluación de los 18 km del cauce que transportará el efluente de la PTAR hasta la entrega final al río Guachal. Este cauce se inicia en un canal, denominado Suroriental, (también concocido como Aguas Negras o Sesqui), se integra al zanjón Zumbáculo desde donde recibe el nombre de zanjón Chimbique; aguas abajo, toma el nombre de zanjón Varela (recta Cali –Palmira, frente a industrias Lehner), cauce que tributa al río Palmira en el corregimiento de Palmaseca. El río Palmira entrega al río Guachal en el corregimiento Matapalo. Véase **Plano 6**.

Se identifican en el alcance dos (2) frentes específicos y complementarios de trabajo, a lo largo de los 18 km del cauce en estudio.

**El primero, relacionado con la calidad del agua superficial.** Corresponde a la caracterización del agua del zanjón Aguas Negras, en el punto de conexión de la futura PTAR y del zanjón Zumbaculo, aguas arriba del recibo del cauce Canal Suroriental(Sesqui, Aguas Negras).

**El segundo, corresponde al estudio hidráulico** de la sección en tierra del cauce Canal Suroriental(eje de drenaje principal) desde el cruce de la vía a Candelaria hasta la entrega al río Guachal, 18 km aguas abajo del punto de inicio de los trabajos.

## 2.2.5 DESCRIPCIÓN DE LOS ESTUDIOS Y ALCANCE DEL TRABAJO DE CAMPO

### 2.2.5.1 Caracterización fisicoquímica de las aguas superficiales

El objeto es establecer de manera objetiva el grado actual de calidad de las aguas de cauce de drenaje en época de verano. Se determinaran los principales parámetros físico –químicos de las aguas superficiales con el fin de establecer una “línea base” o diagnóstico sobre la contaminación hídrica y, mediante la sustentación en referencias bibliográficas, precisar el tipo de uso que debiera darse al recurso. Si bien se sabe que el agua que hoy discurre es una “mezcla” de vertimientos sanitarios, aguas de infiltración y excedentes de riego, los resultados deberían poder establecer el tipo de uso que se debería dar al recurso agua hoy, para lo cual el informe deberá establecer un análisis teórico sustentado en el análisis de los parámetros determinados y la estándares de calidad reportados.

Se han definido seis (5) puntos de medición los cuales se describen en la tabla 7 y se identifican en la **Tabla 7.**

Tabla 7. DESCRIPCIÓN DE LOS PUNTOS DE MUESTREO			
PUNTO	NOMBRE DEL TRAMO	ESTRUCTURA	TIPO
1	Aguas Negras o Sesquicentenario	Tajea de cruce vía a Candelaria	Aforo + Toma de muestrea
2	Zanjón Sesquicentenario	Cauce abierto – antes de descargar al Z. Chimbique	Aforo + Toma de muestrea
3	Zanjón Chimbique	Cauce abierto – Antes de la descarga del Z. Sesquicentenario	Aforo + Toma de muestrea
4	Zanjón Zumbáculo	Cauce abierto – Antes de descargar al río Palmira	Aforo
5	Río Palmira	Cauce abierto	Aforo + Toma de muestrea

Para análisis de laboratorio se realizarán la caracterización en los cuatro sitios de muestreo, mediante muestreo de 12 horas de duración, con muestras compuestas en períodos de seis (6) horas, a partir de

alícuotas horarias. La toma de muestra se hará en un día seco (se excluyen sábado y domingo) después de una semana de verano. La caracterización incluye los siguientes parámetros y deberá ser realizada por un laboratorio debidamente acreditado:

- T°C, Temperatura, in situ
- pH, Potencial del Ion Hidronio, H+, in situ
- DBO<sub>5</sub>: Demanda Bioquímica de Oxígeno
- DQO: Demanda Química de Oxígeno.
- SST: Sólidos Suspendidos Totales
- OD: Oxígeno Disuelto.

Respecto a los aforos de caudal, en un total de cinco (5) puntos, actividad a realizarse en forma coordinada y secuencial conforme con las muestras tomadas para el análisis fisicoquímico. El objeto es poder establecer, para la condición de verano, un “balance” y el grado de utilización del agua en las actividades predominantes que se observen en el terreno. Para organizar el trabajo, las mediciones de caudal se harán durante el día de la composición de las muestras para análisis de laboratorio. En el punto 4, se realizará solo 1 aforo puntual.

Para el aforo se utilizarán equipos de velocidad (molinete) debidamente calibrados con ecuación vigente menor a un año. La adecuación del punto para la medición de la sección hidráulica deberá incluirse como parte del costo del trabajo de campo.

### **2.2.5.2 Estudio de la capacidad hidráulica**

**Trabajo de campo.** Corresponde a la evaluación de la sección del cauce en tierra, desde la entrega de la futura PTAR (vía a Candelaria) hasta el río Guachal. Se incluye el levantamiento detallado de todas las estructuras de cruce (tajeas), obras de arte de reparto, represamiento (“trinchos”) y otras que se puedan identificarse sobre el terreno, con el objeto de precisar la capacidad de transporte, identificar puntos de desbordamientos, las llegadas al cauce, la infraestructura hidráulica operativa (ejemplo, bombeos) de las actividades del sector y el uso predominante del agua. Para el amarre topográfico se utilizarán las placas existentes en el predio de la PTAR.

Para el tramo entre la vía a Candelaria y la entrega al río Palmira, aproximadamente 15 km, se requiere el levantamiento topográfico de detalle de la sección del cauce, con perfiles transversales cada 500 m, en una franja de 30 m (15 m a cada lado del eje de drenaje), identificado (ubicación espacial, detalles constructivos) de todas las obras de arte (puentes, tajeas, trinchos, estaciones de bombeo,.....,etc.) que se encuentren en la franja de 30 m del levantamiento y que a concepto del Consultor pudieran tener importancia en la capacidad de transporte hidráulico de la infraestructura. Para el tramo final, río Palmira a río Guachal, 3 km, se tomarán 2 secciones con el detalle anterior. En cuanto al nivel se deberá precisar la cota de fondo del cauce y el nivel de la lámina de agua.

Hace parte del trabajo de topografía identificar los cercos o linderos visibles de los predios que atraviesa el cauce, anotar el tipo de actividad que se desarrolla (ejemplo: cultivo de caña, potrero para reses de engorde,...., etc.) y listado de los propietarios (si es posible).

Los permisos para el ingreso del personal a los predios estarán a cargo del personal del municipio de Palmira.

**Trabajo de evaluación hidráulica conceptual.** Con el objeto de determinar a nivel inicial, posibles tramos de por acondicionar en el cauce receptor de las aguas tratadas en la PTAR, se requiere evaluar, con la ayuda de un programa informático de tránsito de crecientes de libre utilización, diferentes escenarios hidrológicos que se podrían suceder en el área de influencia del cauce y permitirían evaluar conceptualmente la sección hidráulica del cauce y plantear, de manera preliminar, las soluciones y adecuaciones requeridas.

Para construir los escenarios de evaluación el Consultor deberá conseguir la cartografía IGAC o CVC disponible a escalas 1:10.000 o 1:25.000 para determinar el área tributaria aferente al cauce de estudio.

Para el cauce del canal Sur Oriente, que nace en el caso urbano AQUAOCIDENTE SA ESP entregara los hidrogramas de salida y el volumen de aguas residuales que se descargan directamente al cauce. De igual manera la Empresa operadora entregara las curvas IDF para construir el escenario de evaluación.

Se plantean dos escenarios, a saber: 1) En verano, recibiendo el cauce entre 0,5 m<sup>3</sup>/s y 1,0 m<sup>3</sup>/s de la descarga de la PTAR, para determinar la capacidad de “arrastre” del sistema de transporte. 2) En invierno, con lluvias generalizadas desde la salida de la ciudad, frecuencia de 1:25 años, y efluente de PTAR 1,0 m<sup>3</sup>/s.

Es necesario consultar la Resolución DB 595 DE 2004, por medio del cual se reglamenta el Zanjón Chimbique y las resoluciones de concesiones de agua otorgadas del Canal Suroriental (2004)

### 2.2.5.3 Trabajos por realizar

- Caracterización y aforo de las aguas de los cauces: Canal Sesquicentenario, Zanjón Zumbáculo, Zanjón Chimbique y río Palmira, conforme con lo indicado en la Tabla 7.
- Establecer de acuerdo con los usos del cuerpo receptor y con base en los resultados las características fisicoquímicas y bacteriológicas, las diferencias en cuanto a la calidad para cumplir con los criterios para los usos del agua.
- Levantar topográficamente el eje de drenaje desde el cruce de la vía a Candelaria hasta la entrega al río Guachal. De acuerdo con la información planimétrica se estima una distancia de 18 km, para considerar las obras de arte y otras obras requeridas; **cotizar sobre 22km.**
- Definir la capacidad hidráulica de transporte del cauce.
- Definir para la condición de lluvias de 1 en 25 años los disfuncionamientos del cauce.
- Plantear posibles soluciones de manejo en condiciones de lluvia y descarga de la PTAR.

### 3 DOCUMENTOS A ENTREGAR POR PARTE DEL CONSULTOR

Básicamente el consultor deberá organizar la metodología para cumplir con los alcances definidos en el numeral 1.6 sin embargo se esperan los siguientes documentos para cada uno de los proyectos considerados en el Grupo II, cuyo contenido se detalla en la tabla 8:

Tabla 8. Documentos de estudios y diseños – Grupo II	
Tema	Contenido
<b>DOCUMENTOS DE DISEÑO INTERCEPTORES SANITARIOS Y OBRAS COMPLEMENTARIAS</b>	
Factibilidad	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Análisis de información recopilada,</li> <li>✓ Pre dimensionamientos con precosteo.</li> </ul>
Ingeniería a detalle	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Parámetros de diseño: población, aporte, infiltración, etc.</li> <li>✓ Topografía, carteras y archivos magnéticos, cálculo en medio magnético de las poligonales y nivelaciones, cuadro de coordenadas, mojones instalados, planos en medio magnético e impreso del levantamiento topográfico, incluyendo secciones transversales y las franjas protectoras.</li> <li>✓ Diseño hidráulico a nivel constructivo de los interceptores, incluyendo todas las obras necesarias para su funcionamiento, tales como interconexiones, cruces viales, pasos subfluviales.</li> <li>✓ Plano hidráulicos a nivel constructivo,</li> <li>✓ Diseño estructural de las obras necesarias con sus respectivos planos de diseño.</li> <li>✓ Estudio geotécnico.</li> <li>✓ Diseño eléctrico y/o electromecánico en caso de requerirse.</li> <li>✓ Soporte del cálculo de los costos de obras.</li> <li>✓ Análisis de precios unitarios para todos los ítems.</li> <li>✓ Especificaciones técnicas detalladas de todos y cada uno de los ítems que conforman las subactividades, actividades, subcapítulos y capítulos del proyecto, estructuradas a través de fichas.</li> <li>✓ Plan de ejecución de las obras civiles y suministro. Diagrama de Gantt del proyecto.</li> <li>✓ Estudio de socavación en los casos que se requiera.</li> <li>✓ Estudio de Servidumbre: documentación con la identificación de predios afectados, planos con la delimitación de los predios afectados con nombre del propietario área de servidumbre, ubicación de las estructuras, Estudio de títulos y plano del IGAC con la localización de dichos predios.</li> </ul>
Ambiental y Riesgo	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Diagnóstico ambiental,</li> <li>✓ Impactos potenciales (identificación, evaluación y medidas de mitigación o prevención),</li> <li>✓ Plan de gestión social,</li> <li>✓ Panorama de riesgo y plan de acción con relación a la seguridad integral del personal en la obra,</li> <li>✓ Plan de contingencia y</li> <li>✓ Plan de gestión del riesgo.</li> </ul>

<b>Tabla 8. Documentos de estudios y diseños – Grupo II</b>	
<b>Tema</b>	<b>Contenido</b>
Socialización	✓ Documento en el cual se presente la metodología empleada para la socialización del proyectos a las partes interesadas y los resultados obtenidos de la socialización.
<b>ESTUDIO DE CAPACIDAD HIDRÁULICA Y DE CALIDAD DEL AGUA CANAL SURORIENTE (ZANJÓN AGUAS NEGRAS) – GUACHAL</b>	
Trabajo de campo y laboratorio	Levantamiento topográfico del cauce de descarga de la futura PTAR hasta el río Palmira, amarrada al sistema de coordenadas del municipio. Incluye el levantamiento de las obras de arte y especiales en la franja de protección de 30 m sobre el eje del canal. Precisión de la cota de fondo y nivel de agua en el cauce. Resultados de los análisis de laboratorio realizados en las muestras compuestas en los cuatro (4) puntos definidos en Tabla 7. Resultados de los aforos de caudal en los cinco (5) definidos en la Tabla 7
Estudios conceptuales	Definición del uso del agua en el cauce de estudio con base en la caracterización Estudio de capacidad hidráulica, utilizando un método de transito de crecientes, para el cauce antrópico existente desde la salida de la futura PTAR hasta el río Guachal

Para cada uno de los proyectos se deberá entregar dos (2) copias en medio impreso y (2) en medio magnético de todos los informes correspondiente a los diseño de las obras a realizar