



Corporación Autónoma  
Regional del Valle del Cauca

Página 1 de 24

## ANEXO TÉCNICO AL PLIEGO DE CONDICIONES DEL CONCURSO DE MÉRITOS N°22-2014.

**OBJETO: “REALIZAR LOS ESTUDIOS Y DISEÑOS DEL SISTEMA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DE LA CABECERA MUNICIPAL DE JAMUNDÍ”**

A continuación se describen los alcances y productos esperados para cumplir con los objetivos del contrato.

### CLASE: CONSULTORÍA

#### 1. GENERALIDADES

En el marco de la presente contratación, se realizarán los Estudios y diseños del sistema de tratamiento de aguas residuales para la cabecera municipal de Jamundí (V).

Las aguas residuales de la cabecera municipal son vertidas sin tratamiento alguno, siendo necesario la implementación y la adecuada operación del sistema de tratamiento de las aguas residuales.

El Municipio de Jamundí se encuentra ubicado en las coordenadas 3°15'42"N – 76°32'27"O en el Departamento del Valle del Cauca. La mayor parte del territorio es Plano, también cuenta con algunas zonas montañosas, con alturas que alcanzan hasta los 4.200 mts en los Farallones de Cali. Sus principales ríos son: Cauca, Río Claro, Guachinte, Jamundí, Jordan, Pital y Timba.

Las principales actividades económicas son: Agricultura, Ganadería y Minería. Además de la explotación de minas de Carbón, Oro, Plata y Bauxita. En el sector agrícola se destaca la siembra de Maíz, Soya, Millo, Café, Arroz, Cacao y Plátano.

El Municipio de Jamundí, con un área de 577 Km<sup>2</sup>, está ubicado al sur del Departamento del Valle del Cauca, en la margen izquierda del río Cauca y entre la Cordillera Occidental y el Parque Nacional Natural Los Farallones. Limita oficialmente con: Norte: Municipio de Santiago de Cali. Sur: Departamento del Cauca (Municipios de Buenos aires y Santander de Quilichao). Oriente:

*Comprometidos con la vida*



Departamento del Cauca (Municipios de Puerto Tejada y Villarica). Occidente:  
Municipio de Buenaventura (Parque Nacional Natural Los Farallones).

La extensión del área urbana es de 42 Km<sup>2</sup> y una Extensión área rural de 535 Km<sup>2</sup>. La Altitud de la cabecera municipal es de 975msnm y la Temperatura media es de 23° C. El Municipio de Jamundí se encuentra ubicado a una distancia de 24 km al sur de la Ciudad de Santiago de Cali.

De acuerdo con la norma RAS “Reglamento Técnico del Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico”- RAS 2000, (Especialmente en el numeral A.3.1) del Ministerio de Desarrollo Económico El nivel de complejidad del Sistema es Alto dado que la Población es superior a 60.000 Habitantes.

La Empresa prestadora del servicio de Alcantarillado de la cabecera municipal de Jamundí ACUAVALLE SA ESP, formuló el Plan de Saneamiento y Manejo de Vertimientos PSMV, el cual fue aprobado por la CVC mediante resolución 0100 No. 0660-683 de agosto de 2012. Dentro los proyectos a ejecutar está el del Sistema de Tratamiento de Aguas residuales y es así como en su formulación se estableció como una de las fuentes de cofinanciación a la CVC.

## 2. DESCRIPCION DEL SISTEMA DE DRENAJE URBANO

### Drenaje sanitario

Las aguas residuales provenientes de los tres emisores finales son descargadas al zanjón El Rosario igualmente se conectan al mismo varias descargas individuales de diversas viviendas localizadas a lo largo del mismo (casi desde su nacimiento al punto de intersección con el río Jamundí). Los problemas principales de los cabezales de entrega de aguas residuales al zanjón está relacionado con la cota de fondo del cabezal que esta aproximadamente al mismo nivel de fondo del zanjón, por lo cual cuando se presenta un incremento en el nivel de agua, los colectores quedan con descarga sumergida y comienzan a funcionar a presión ocasionando problemas de evacuación de las aguas residuales en la zona baja del casco urbano del municipio.

### Colectores y emisores.

Acuavalle SA ESP y el Municipio de Jamundí actualmente desarrollan los estudios y diseños de colectores e interceptores que conducirán las aguas residuales de la

*Comprometidos con la vida*



actual cabecera municipal y de las áreas de expansión propuestas por el Municipio así como de los Corregimientos de Potrerito y de San Isidro. Por los que el consultor que adelante los estudios y diseños deberá tener la totalidad de las aguas residuales de acuerdo con los diseños de los colectores que conducirán las aguas residuales hasta la PTAR. En la actualidad casco urbano prima la existencia de tuberías de Ø8" y Ø10".

Por parte de Acuavalle S.A ESP se adelantan los diseños de colectores así: colector La Morada que pretende interceptar el colector Tecnoquímicas y que interceptará otros colectores de la zona norte del municipio y dará posibilidades de servicio a un proyecto de desarrollo del sector occidental del municipio. Por otra parte está previsto el Colector el Cairo que recogerá las aguas residuales del Sector Las Palmas, Las Rosas y Villa Tatiana y al cual se conectarán las aguas residuales del Corregimiento de San Isidro y adicionalmente el colector sur el cual recibiría las aguas residuales del Corregimiento de Potrerito entre otros

### **Drenaje pluvial**

Como está concebido el sistema de drenaje del municipio, las aguas lluvias de escorrentía superficial de vías y andenes se entregan directamente a los zanjones. Aun no se ha construido la infraestructura pluvial necesaria para drenar y evacuar las aguas lluvias. De otra parte las secciones pendientes y profundidades de los zanjones no son las adecuadas, ya que los niveles altos en el río Cauca hacen que el río Jamundí, Acequias y zanjones se represen y desborden en aquellos sitios donde sus márgenes no están protegidos con diques o farillones. Las diferentes cuencas del drenaje pluvial son:

Zanjón El rosario; Del Medio y Barrancas; Acequia 4-II (río Claro, se ubica en la cercanía al casco urbano); Acequia El Cairo (río Claro, se ubica en la cercanía al casco urbano).

El casco urbano de Jamundí no tiene la infraestructura pluvial necesaria para drenar y evacuar las aguas lluvias. Las secciones, pendientes y profundidades de los zanjones existentes no son aptas. En la actualidad, los zanjones que actúan como drenajes naturales han sido invadidos por las viviendas, puentes, pasos peatonales, lo cual ha hecho que su valor paisajístico se haya disminuido. La incorporación en las corrientes de la zona con aguas servidas de tipo doméstico ha provocado problemas de eutrofización, reduciendo la capacidad de auto-depuración de los flujos, la reducción en la velocidad de las corrientes,

*Comprometidos con la vida*



descomposición de las aguas, presencia de altos volúmenes de residuos sólidos poniendo en peligro la salud de los habitantes de la localidad.

El drenaje superficial se realiza a través de las vías, por cunetas y sumideros conectados al sistema de alcantarillado y a través de los zanjones Rosario, Barrancas, y Del Medio.

### 3. LOCALIZACIÓN DEL PREDIO DONDE SE DESARROLLARÁ EL PROYECTO

El lote para la construcción de la PTAR se encuentra ubicado en la vereda el Guabal del corregimiento de San Isidro, entre las coordenadas 3°15'39"N- 3°15'57"N y 76°30'00" O- 76°30'21" O; posee una extensión de 18 Ha, su topografía es plana e irregular y la altura oscila entre los 956 y 958 msnm.

En la figura 1 se muestra la ubicación del Municipio de Jamundí y la localización del lote en el cual se llevará a cabo la construcción del sistema de tratamiento de aguas residuales.

La vía principal de acceso es la carretera Panamericana sobre la margen oriental del casco urbano del Municipio de Jamundí, en el Valle del Cauca. A la altura del Balneario Las Veraneras existe una vía en mal estado, por la cual se gira a la izquierda en sentido norte – sur, y se ingresa hasta el sitio en una longitud de 3.7Km.

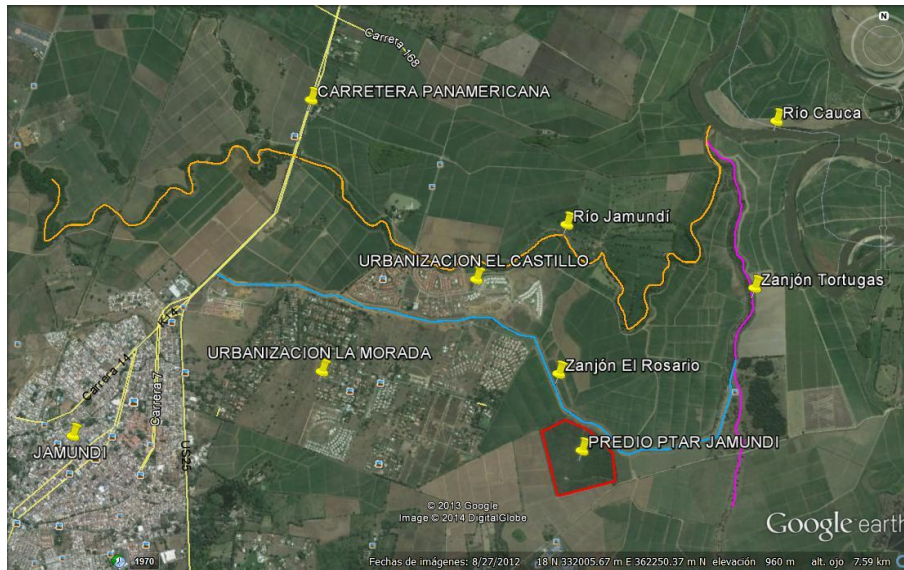
Figura1. Predio donde se construirá el Sistema de tratamiento de Aguas Residuales del Municipio de Jamundí.

*Comprometidos con la vida*





Corporación Autónoma  
Regional del Valle del Cauca



Fuente: Google Earth

#### 4. ALCANCE DEL PROYECTO

El alcance de esta consultoría es el diseño a nivel de ingeniería de detalle de las obras descritas en este anexo técnico, lo cual incluye los estudios de campo, como son caracterización de los vertimientos y de la fuente receptora, levantamiento topográfico y estudios de suelos y los respectivos planos de construcción, Memorias de diseño que incluye diseño hidráulico, estructural, arquitectónico, electro/mecánico, especificaciones técnicas, presupuesto de las obras, presupuesto de operación, programación de la construcción, puesta en marcha, operación, manual de operación y mantenimiento y de monitoreo del sistema.

#### 5. MARCO NORMATIVO Y REGULATORIO

El proyecto obedece a la legislación vigente en materia del manejo de aguas negras y lluvias, a la normatividad relativa a los sistemas de conducción de aguas municipales, al reglamento técnico para el sector agua potable y saneamiento básico RAS-00, y la correspondiente al control de la contaminación hídrica. El marco normativo está dado por:

- Ley 99/93 Creación del Ministerio del Medio Ambiente.
- Decreto ley 2811/74 Código Nacional de Recursos Naturales.
- Decreto 1541/78 Reglamentación de Aguas No Marítimas.
- Decreto 3930/10 Usos del agua y residuos líquidos.

*Comprometidos con la vida*





- Decreto 1594 de 1984 o la norma que la sustituya
- Ley 373/97 Ahorro y Uso Eficiente del Agua.
- Reglamento técnico para el sector agua potable y saneamiento básico. (RAS 2000).
- Ley 142/94 De los servicios públicos.
- Ley 09/79. Código sanitario.
- Ley 388/98 Ordenamiento territorial.
- EOT Municipal.
- Resolución 1433/04 Reglamentación Planes de Saneamiento y Manejo de Vertimientos.
- Resolución 2145 de 2005 Objetivos de calidad y PSMVS.
- Resolución 1310 de 2007.

El desarrollo del contrato se deberá ejecutar acorde al Artículo 10 de la Resolución 1096 de 2000 Reglamento Técnico del Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico (RAS 2000) o aquel que la sustituya o modifique; se deberá acoger los criterios básicos y requisitos mínimos definidos en éste y las resoluciones nuevas en materia de agua potable y saneamiento que emita el Ministerio de Vivienda Ciudad y Territorio para los diferentes procesos involucrados en la conceptualización, diseño, construcción, supervisión técnica, puesta en marcha, operación y mantenimiento de la PTAR, con el fin de garantizar su seguridad, durabilidad, funcionamiento adecuado, calidad, eficiencia y sostenibilidad dentro de un nivel de complejidad determinado.

El Título A del RAS 2000 contiene la documentación técnico normativa que señala los requisitos que deben cumplir las obras, equipos y procedimientos operativos que se utilicen en la prestación de los servicios públicos domiciliarios de acueducto, alcantarillado y sus actividades complementarias, expedido en cumplimiento de lo dispuesto en la Ley 142 de 1994, que establece el régimen de los Servicios Públicos Domiciliarios en Colombia y busca garantizar su calidad en todos los niveles.

Los Títulos E (Tratamiento de aguas residuales) y G (Aspectos complementarios) definidos en la Sección II del Título A del RAS 2000, se entenderán como Manual de Buenas Prácticas de ingeniería.

*Comprometidos con la vida*





Corporación Autónoma  
Regional del Valle del Cauca

Página 7 de 24

## 6. OBJETO, RESULTADOS Y METAS DE LOS SERVICIOS QUE SE REQUIEREN

### OBJETO.

### DISEÑO DEL SISTEMA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DE LA CABECERA MUNICIPAL DE JAMUNDÍ

### RESULTADOS Y METAS

Establecer las herramientas necesarias para la ejecución de los trabajos que permitan la reducción del riesgo por contaminación de las fuentes hídricas del Municipio de Jamundí y el Río Cauca, beneficiando directamente a más de 70.000 habitantes ubicados en el Departamento del Valle del Cauca.

| RESULTADO  | UNIDAD DEL INDICADOR | META DEL INDICADOR | MEDIO DE VERIFICACIÓN       |
|--|----------------------|--------------------|-----------------------------|
| <b>Plan de trabajo y cronograma detallado</b><br>Producto N°1  | Informe              | 1                  | Informe de la interventoría |
| <b>Diagnóstico y evaluación de alternativas</b><br>Producto N°2  | Informe              | 1                  | Informe de la interventoría |
| <b>Estudios de campo.</b><br>Incluye los siguientes productos:<br>N°3: Levantamiento topográfico,<br>N°4: Estudio Geotécnico,<br>N°5: Caracterización de Aguas Residuales y fuente receptora | Informe              | 1                  | Informe de la interventoría |
| <b>Diseños del sistema de tratamiento</b><br>Incluye el producto N°6<br>Incluye el producto No. 7  | Informe              | 1                  | Informe de la interventoría |
| <b>Plan de Manejo Ambiental</b>  | Informe              | 1                  | Informe de la               |

*Comprometidos con la vida*





Corporación Autónoma  
Regional del Valle del Cauca

Página 8 de 24

Incluye el producto N°8

interventoría

Descripción del indicador: Informe. Cada uno de los resultados planteados se materializará con la entrega de un informe detallado, en el cual se describen las diferentes actividades realizadas, las cuales deben ser mínimo las descritas en el presente anexo técnico.

## 7. DESCRIPCION DETALLADA DE LOS SERVICIOS REQUERIDOS, ALCANCE Y RESULTADOS O PRODUCTOS ESPERADOS

El alcance de esta consultoría es el diseño a nivel de ingeniería de detalle del sistema de tratamiento de aguas residuales del Municipio de Jamundí, descrito en este anexo técnico, lo cual incluye los Estudios previos y los trabajos de campo requerido; las memorias de Diseño, planos de construcción, especificaciones técnicas, programación y presupuesto de las obras y de arranque y puesta en marcha del sistema de tratamiento de aguas residuales. Igualmente incluirá la propuesta de Arranque, y puesta en marcha y el manual de operación y mantenimiento del sistema de tratamiento de aguas residuales.

### 7.1 ELABORACIÓN DEL PLAN DE TRABAJO Y CRONOGRAMA DETALLADO DE ACTIVIDADES

Al iniciar el contrato el consultor seleccionado deberá ajustar el Plan de trabajo, previo recorrido de campo con el propósito de conocer con mayor precisión la zona de estudio y a partir de este reconocimiento proceder a ajustar el programa de trabajo en MSPROJECT, incluyendo Tareas, Tareas Resumen, Ruta crítica, Hitos de pago, Hitos de producto, Hitos de informes, tiempo en días hábiles, actividades predecesoras y sucesoras. Este primer informe debe ser entregado a la interventoría a más tardar diez (10) días después de la fecha de inicio.

El programa de trabajo se muestra como sigue:

*Comprometidos con la vida*







| Id | Modo de tarea | Nombre de tarea                          | Duración | Comienzo     | Fin          | Predecesoras | nov |  |
|----|---------------|--|----------|--------------|--------------|--------------|-----|--|
|    |               |  |          |              |              |              |     |  |
| 0  |               | ESTUDIOS Y DISEÑOS PTAR JAMUNDI          | 175 días | mar 16/12/14 | lun 17/08/15 |              |     |  |
| 1  |               | Plan de trabajo y cronograma detallado   | 10 días  | mar 16/12/14 | lun 29/12/14 |              |     |  |
| 2  |               | Diagnóstico y evaluación de alternativas | 32 días  | mar 30/12/14 | mié 11/02/15 | 1            |     |  |
| 3  |               | Estudios de campo                        | 50 días  | jue 12/02/15 | mié 22/04/15 | 2            |     |  |
| 4  |               | Diseños del sistema de tratamiento       | 50 días  | jue 23/04/15 | mié 01/07/15 | 3            |     |  |
| 5  |               | Plan de manejo Ambiental                 | 33 días  | jue 02/07/15 | lun 17/08/15 | 4            |     |  |

PRODUCTO 1: Informe del Plan de trabajo detallado.

## 7.2. DIAGNOSTICO Y EVALUACION DE ALTERNATIVAS

### Justificación

El sistema de tratamiento de aguas residuales, deberá justificarse plenamente, en cuanto a la adopción de tecnologías y/o de las unidades propuestas incluyendo la variabilidad del tratamiento y de calidad de las aguas en diferentes épocas climáticas del año y señalar los requerimientos mínimos para su funcionamiento.

### Coherencia del proyecto en el marco del PSMV, PBOT y Plan de Desarrollo Municipal

El diseñador debe conocer el plan de desarrollo vigente y el Plan de ordenamiento territorial, planteados dentro del marco de la Ley 388 de 1997 o la que la reemplace y establecer las implicaciones que el sistema tendría dentro de la dinámica del desarrollo urbano.

El diseño del sistema debe contemplar la dinámica de desarrollo urbano prevista en el corto, mediano y largo plazo de las áreas habitadas y las proyectadas en los próximos años, teniendo en cuenta la utilización del suelo, la estratificación socioeconómica, el plan vial y las zonas de conservación y protección de recursos naturales y ambientales entre otros.

Según lo dispuesto en el PSMV, PBOT, Plan de Desarrollo Municipal, normatividad ambiental y de las necesidades de protección de los cuerpos de agua, El CONSULTOR deberá integrar dentro de sus soluciones de Tratamiento, los aspectos inherentes a los criterios establecidos en dichos documentos.

### Diagnóstico

*Comprometidos con la vida*



Al iniciar la consultoría se debe realizar la recolección, análisis, clasificación y adaptación de la información existente del área de influencia, estudios de caracterización y tratabilidad de aguas residuales, estudios de geología y geomorfología, estudios de geotecnia y suelos, topografía, análisis hidrológicos, análisis hidráulicos y sedimentológicos, usos de la tierra, distancia a centros poblados, zonificación y propiedad privada adyacente, prácticas agrícolas, vulnerabilidad sísmica, inundabilidad, clima, caracterización de fauna y flora, Infraestructura existente, prestación del servicio de Acueducto y Alcantarillado, Facturación, Componente atmosférico incluyendo análisis de viento, componente hídrico, Características socioeconómicas, capacidad de pago de los usuarios, vertimientos industriales, situación actual de la fuente receptora, comunicaciones, vías de acceso, disponibilidad de mano de obra, disponibilidad de materiales de construcción, disponibilidad de energía eléctrica, análisis del marco institucional con el propósito de efectuar un análisis para conocer con mayor detalle la problemática y las posibles opciones de solución a la contaminación de la fuente hídrica por el vertimiento de las Aguas residuales domésticas del Municipio de Jamundí.

Se deberá realizar una recopilación exhaustiva de toda la información relacionada con el proyecto tanto la correspondiente al Municipio, por lo que es necesario que se disponga y emplee toda la información que se pueda recopilar, en entidades como el Municipio, dependencias de la Gobernación, ESP, Corporación Autónoma Regional, IDEAM, Universidades, Instituto Geográfico Agustín Codazzi, Instituto Nacional de Adecuación de Tierras, Instituto Nacional de Vías, Ferrovías y todas las que sea necesario consultar en cumplimiento del objeto del estudio.

El consultor deberá tener en cuenta el crecimiento poblacional que se ha venido dando en el municipio de Jamundí, por lo que se plantea que el proyecto permita realizarse de manera modular para ser implementado de manera escalonada, acorde con el crecimiento poblacional.

### **Alternativas de solución**

A partir de este análisis de los antecedentes (revisión de estudios de alternativas realizados por Acuavalle S. A ESP) y de los recorridos de campo preliminares y teniendo como base la evaluación y diagnóstico del sistema, el consultor realizará el planteamiento general de al menos tres (3) opciones de solución, tomando en consideración el área disponible del lote, los estimativos de costos de inversión inicial y de operación y mantenimiento, considerando los procesos a utilizar en el tratamiento de las aguas residuales del municipio de Jamundí, de acuerdo con lo preceptuado en el Título E del

*Comprometidos con la vida*



RAS-00. Se realizará la comparación de las opciones y se seleccionará la alternativa más apropiada a implementar desde el punto de vista técnico, económico y ambiental, cuyos criterios de selección serán concertados con la interventoría para proceder al diseño detallado de ingeniería a la opción más favorable.

Existen antecedentes de estudios realizados por ACUAVALLE S.A. ESP en el año 1998 en relación con el diseño del sistema de tratamiento de aguas residuales, planteado en un lote localizado en la zona nor-oriental del municipio de Jamundí, lotes que a la fecha han dado lugar a desarrollos urbanísticos, documentos que deben ser tenidos en cuenta por parte del consultor que realice el diseño, tomando en consideración el desarrollo del municipio de Jamundí en los últimos años y que el lote actual está localizado en la zona sur-oriental del municipio de Jamundí.

### 7.3. ESTUDIOS

#### 7.3.1 TOPOGRAFIA

El consultor debe realizar el levantamiento topográfico de detalle de todo del lote objeto de estudio, con curvas de nivel cada 50cm, señalando la localización de todo tipo de intervención hasta el urbanismo formal existente o proyectado, ocupación, actividades, usos, afectaciones, infraestructura, arboles, linderos, cámaras, tuberías, etc. El levantamiento Planimétrico y altimétrico incluye el predio donde se ubicará la PTAR y deberá extenderse en una franja de 50 metros a lado y lado del eje, hasta el emisor de Alcantarillado (a PTAR) y hasta el punto de vertimiento al cuerpo receptor. El área estimada para el levantamiento topográfico es de 8Ha.

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

Los planos topográficos deberán entregarse con sus respectivas carteras y sus respectivos cálculos y deberán estar firmados por el topógrafo que efectuó el levantamiento y el consultor.

#### Puntos de control topográfico.

*Comprometidos con la vida*



El estudio topográfico debe apoyarse en una red de puntos de control, que consistirá en pares de puntos cada tres (3) kilómetros a lo largo de la zona de estudio, materializados con mojones de concreto y varilla de acero inoxidable de 60 cm, que marcará el punto georeferenciado y debidamente marcados con placa de Aluminio. En la zona donde se construirá la PTAR deberán materializarse 2 puntos de control topográfico.

Los puntos correspondientes a cada par deben estar distanciados mínimo 100 metros. Estos puntos deben ser georeferenciados 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 CVC o del IGAC que se encuentren en la zona de estudio y estarán referidos al sistema de referencia Magna-Sirgas, con coordenadas planas proyectadas al origen 3 oeste. En el anexo 1 se presentan las fichas de los puntos de la red CVC de la zona de estudio.

Para el control vertical del estudio, estos puntos de la red deben ser nivelados geoméricamente con nivel de precisión y con ajuste cada tres (3) kilómetros, el error permitido es de  $8\text{mm} \sqrt{k}$ , donde  $k$  es la distancia del circuito de nivelación en kilómetros. El amarre vertical deberá realizarse al punto GPS31 perteneciente a la red de CVC.

### Poligonales del proyecto

El levantamiento topográfico se realizará mediante poligonales debidamente abscisadas y ligadas a placas IGAC que permitan obtener las precisiones para su cierre de acuerdo a este tipo de trabajo y que cubra toda el área objeto del proyecto. Estas serán ligadas al sistema IGAC.

Se utilizará una poligonal geoméricamente abierta sobre el eje del emisario final, pero analíticamente cerrada, amarrada a los puntos de control, ver figura 1. Los ángulos de la poligonal deben ser leídos empleando equipo electrónico ESTACIÓN TOTAL con lectura directa a 1 segundo sexagesimal, efectuándose dos reiteraciones en posición directa y tránsito de la lente del instrumento, teniendo en cuenta que la diferencia entre las lecturas no sea superior al error angular del equipo. El error lineal debe ser tal que garantice una precisión no inferior a 1:30000.

*Comprometidos con la vida*



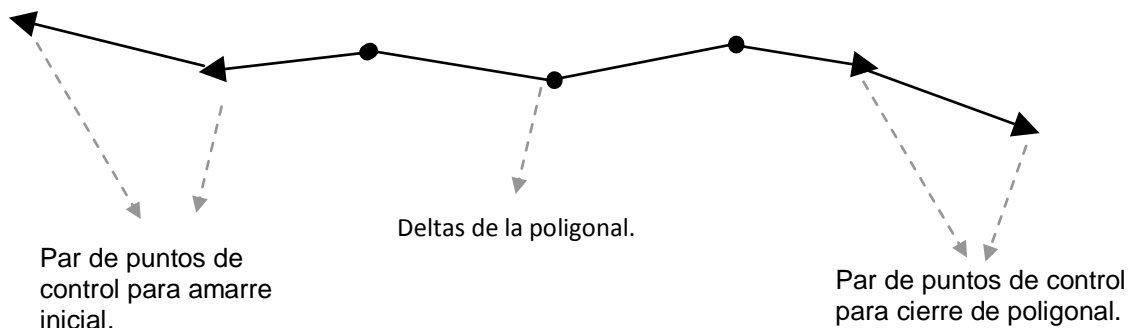


Figura 1. Poligonal abierta sobre el eje del emisario final.

En el predio donde se construirá la PTAR se utilizará una poligonal cerrada con un error de cierre menor al dado por la siguiente ecuación:

$$E=A\sqrt{n}$$

Donde, E=error, n=Número de vértices de la poligonal, A=aproximación de la estación topográfica utilizada, (en unidades compatibles), y el levantamiento topográfico de altimetría con un error de nivelación dado por la siguiente ecuación:

$$c=n\sqrt{L}$$

Donde, c=error en milímetros (mm), L=longitud nivelada entre cambios en kilómetros (km) y n deberá estar comprendido entre 4 y 8.

La aproximación no deberá ser menor de 1:30000.

Se deberá presentar descripción de puntos materializados que incluya un gráfico aproximado de la localización de los puntos de control amojonados, con sus correspondientes referencias.

Es importante realizar contranivelaciones sobre todos los cambios realizados para efectos de verificar y garantizar el cierre de la nivelación.

### Levantamiento topográfico

El levantamiento topográfico deberá tener en cuenta:

*Comprometidos con la vida*





- Apoyo en los vértices de las poligonales y de los puntos de control, considerando las poligonales realizadas.
- La totalidad de elementos planimétricos que se encuentren sobre el área.
- Utilización de equipos electrónicos, estación total y nivel de precisión.
- Para la línea del emisario final y el predio de la PTAR se dibujará un reducido planta-perfil en escala horizontal 1:1000 y escala vertical 1:100, con secciones cada 25 metros; la equidistancia entre curvas de nivel para el reducido, será de 1 metro. se incluirán todos los detalles sobre la línea, tales como pasos de quebradas, caminos, cercas, líneas de transmisión, vías, construcciones, etc. Los sitios especiales se dibujarán a escala 1:100 y curvas de nivel equidistantes cada 50 centímetros.
- En el sitio donde se ubicarán las estructuras se dibujarán planos de planta y secciones cada 20m a escala 1:100, con curvas de nivel cada 25 centímetros.
- Los planos topográficos deberán entregarse con sus respectivas carteras y sus respectivos cálculos y deberán estar firmados por el topógrafo que efectuó el levantamiento y el consultor.
- Toda la información será entregada en medio impreso y Digital.

### Levantamiento batimétrico

- El sitio de la descarga final (Zanjón Rosario) del efluente de la PTAR debe ser detallado a partir del levantamiento batimétrico del cauce receptor de los vertimientos. Por tanto, se requiere el levantamiento de un total de 300 metros en la fuente receptora, 100 metros hacia aguas arriba y 200 metros hacia aguas abajo de la descarga. Se levantará el cauce y una franja de 30 metros hacia ambos márgenes. Se presentará el plano de Planta – perfil a escala 1:100, con secciones transversales cada 25 metros.
- Este levantamiento batimétrico debe considerar las poligonales realizadas.
- PRODUCTO 3: Red de puntos de control materializada. Informe de levantamiento topográfico y batimétrico.

*Comprometidos con la vida*



### 7.3.2 GEOTECNIA

El Consultor mediante la información obtenida de apiques con recuperación de muestra, adelantará la investigación de las condiciones geotécnicas, realizando 5 apiques de 6 metros de profundidad, en la zona de emplazamiento de la PTAR.

De acuerdo con la norma NSR-10, el estudio geotécnico debe contener como mínimo los siguientes aspectos:

(a) Del proyecto — Nombre, plano de localización, objetivo del estudio, descripción general del proyecto, sistema estructural y evaluación de cargas.

(b) Del subsuelo — Resumen del reconocimiento de campo, de la investigación adelantada en el sitio específico de la obra, la morfología del terreno, el origen geológico, las características físico-mecánicas y la descripción de los niveles freáticos o aguas subterráneas con una interpretación de su significado para el comportamiento del proyecto estudiado.

(c) De cada unidad estratigráfica, se dará su identificación, su espesor, su distribución y los parámetros obtenidos en las pruebas y ensayos de campo y en los de laboratorio, incluyendo clasificación completa, humedad natural, granulometría, capacidad portante, límites líquido y plástico, límite de contracción, peso unitario, peso específico, compresión simple, compresión inconfiada, corte directo, SPT, consolidación, expansión libre, Posición del nivel freático, pH y concentración de sulfatos. El informe debe contener: Localización y perfiles estratigráficos de los sondeos y/o apiques realizados. Se debe estudiar el efecto o descartar la presencia de suelos con características especiales como suelos expansivos, dispersivos, colapsables, y los efectos de la presencia de vegetación ó de cuerpos de agua cercanos.

(d) De los análisis geotécnicos — Resumen de los análisis y justificación de los criterios geotécnicos adoptados que incluyan los aspectos contemplados especialmente en el Título H y en el numeral A.2.4 de la NSR-10. También, el análisis de los problemas constructivos de las alternativas de cimentación y contención, la evaluación de la estabilidad de taludes temporales de corte, la necesidad y planteamiento de alternativas de excavaciones soportadas con sistemas temporales de contención en voladizo, apuntalados o anclados. Se deben incluir los análisis de estabilidad y deformación de las alternativas de

*Comprometidos con la vida*



excavación y construcción, teniendo en cuenta, además de las características de resistencia y deformabilidad de los suelos, la influencia de los factores hidráulicos.

(e) De las recomendaciones para diseño — Los parámetros geotécnicos para el diseño estructural del proyecto como: tipo de cimentación, profundidad de apoyo, presiones admisibles, asentamientos calculados incluyendo los diferenciales, tipos de estructuras de contención y parámetros para su diseño, perfil del suelo para el diseño sismo resistente y parámetros para análisis de interacción suelo-estructura junto con una evaluación del comportamiento del depósito bajo la acción de cargas sísmicas así como los límites esperados de variación de los parámetros medidos y el plan de contingencia en caso de que se excedan los valores previstos.

- PRODUCTO 4: Informe de Estudio Geotécnico

### 7.3.3 CARACTERIZACION DE AGUAS RESIDUALES Y FUENTE RECEPTORA

#### Medición de caudales

Para la determinación del caudal de las descargas deben efectuarse 3 jornadas de medición horaria durante las 24 horas del día, en cada uno de los dos emisarios.

Con estos datos deben determinarse los caudales medio y máximo horario representativo de las dos descargas.

El Factor de mayoración debe establecerse de acuerdo con lo preceptuado en el RAS – 00.

Deben efectuarse mediciones para determinar la cantidad de agua de infiltración y otros caudales afluentes asociados a conexiones erradas al sistema de alcantarillado sanitario.

Deben encontrarse factores para caudales de infiltración (en términos de área o de longitud de la red L/s-ha ó L/s-km) de modo que se pueda proyectar el caudal esperado. Así mismo deben tenerse en cuenta los periodos de sequía y de lluvia.

Al mismo tiempo que se efectúan las mediciones de caudales máximos en los colectores, debe estimarse el caudal máximo horario con base en los factores de mayoración presentados en los literales D.3.2.3 y D.3.2.4 del RAS – 00.

*Comprometidos con la vida*



Deberá tenerse en cuenta el aporte de caudal institucional y/o Industrial.

### **Caracterización fisicoquímica de las aguas residuales**

Se analizarán las características de los vertimientos correspondientes a los 3 puntos de descarga del Alcantarillado actual. Se realizará al menos un muestreo de 24 horas en un día típico. Se realizarán con determinaciones de caudal, temperatura y pH en campo. Las muestras compuestas de máximo 6 horas cada una con alícuotas cara 30 minutos.

Por lo menos se deben analizar los siguientes parámetros del vertimiento: In situ: Temperatura, pH. En laboratorio DBO<sub>5</sub>, SST, DQO, Aceites y grasas

Se debe tener en cuenta aspectos contemplados en el Reglamento Técnico del sector de Agua Potable y Saneamiento básico RAS 2000. Para los métodos de análisis y toma de muestras consúltense adicionalmente, los decretos 3930 de 2010, 1600 de 1994 y la "Guía para el monitoreo y seguimiento del agua", del IDEAM.

### **Análisis de la fuente receptora**

Como mínimo, se debe realizar una muestra con los siguientes estudios de calidad de la fuente receptora:

- Oxígeno Disuelto (OD).
  - Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO<sub>5</sub>).
  - Coliformes Totales y Fecales.
  - Nutrientes (Nitrógeno y Fósforo)
  - Sólidos Suspendidos.
- PRODUCTO 5: Informe de Caracterización de aguas residuales y Fuente Receptora.

## **7.4 DISEÑOS DEL SISTEMA DE TRATAMIENTO**

*Comprometidos con la vida*



EL CONSULTOR, a partir de los estudios previos realizados, deberá Diseñar el sistema centralizado de tratamiento de aguas residuales si llegase a ser factible, y deberá utilizar todos los criterios de diseño, parámetros y metodologías establecidas y exigidas en el títulos A y E, del Reglamento Técnico del Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico RAS 2000.); se deben tener en cuenta el PSMV, los objetivos de calidad de la fuente receptora y la normatividad vigente (Dec.3100 de 2003, 3440 de 2004, Res. 1433 de 2004, 2145 de 2005 y Dec 3930 de 2010, entre otros.)

Se realizará la determinación de objetivos de reducción de vertimientos y de calidad del recurso. A través del Plan de Saneamiento y Manejo de Vertimientos se encuentra estructurado este aspecto para la definición de metas a corto, mediano y largo plazo. Los resultados del presente estudio en cuanto a cargas contaminantes, unificación de vertimientos deberán estar articulados y debidamente validados dentro del Plan Maestro de Alcantarillado.

Se deberán realizar los diseños técnicos definitivos a nivel de ingeniería de detalle (HIDRAULICOS, SANITARIOS, ARQUITECTONICOS, ESTRUCTURALES, ELECTRICOS, ELECTROMECHANICOS), correspondientes a la alternativa de solución recomendada, para cada etapa de tratamiento, de acuerdo con lo establecido en el RAS-00, contemplando como mínimo, tratamiento preliminar, Tratamiento primario, tratamiento secundario, manejo de lodos, manejo de gases, modularización y expansión, emisario final.

Para cada uno de los ítems de obra se realizarán los cálculos de cantidades de obra estimadas por intervención, teniendo en cuenta las siguientes consideraciones:

- Se entregarán planos y anexos con las especificaciones técnicas generales y particulares.
- Se efectuará un análisis de precios unitarios y presupuesto, con evaluación de costos directos, indirectos fijos y variables con el tiempo.
- Para el cálculo del costo directo se hará el cálculo de tarifas del equipo, costo de materiales, los cálculos de las tarifas de mano de obra, transportes, rendimientos.
- Se establecerán los costos indirectos fijos y costos indirectos variables con el cálculo del valor del A.I.U.
- Con las cantidades de obras se obtendrán los costos para cada una de las obras o intervenciones.

*Comprometidos con la vida*





- Se realizará la programación general de construcción y un cronograma detallado de cada una de las obras e intervenciones propuestas.
  - Se entregará el plan de Arranque, del sistema de tratamiento y el manual de operación y mantenimiento (O y M) del sistema.
  - Se elaborará el plan de monitoreo del sistema.
  - Se elaborarán los pliegos de condiciones, Estudio del sector, anexo técnico, especificaciones, para la contratación de las obras y para las demás intervenciones.
- PRODUCTO 6: Informe de Diseños del Sistema de Tratamiento de Aguas residuales

### **Modelación de la fuente receptora**

Deberá realizarse la modelación hidrodinámica y de calidad de agua de la fuente receptora, para determinar el grado de afectación de la misma, de acuerdo con los parámetros mínimos establecidos en el Decreto 3930 de 2010.

Las características de calidad del agua que garantizan el uso deseado o actual están definidas en Colombia por el Decreto 3930 de 2010, y se debe hacer un tratamiento tal, al agua residual antes de verter, que se logren los criterios allí estipulados para situaciones hidrológicas críticas de bajos caudales y descargas máximas de diseño del vertimiento y en los tramos aguas abajo en la corriente.

Deben tenerse en cuenta igualmente las interacciones entre la planta de tratamiento, el sistema de alcantarillado y el cuerpo de agua receptor, reconociendo que todos forman una unidad íntimamente relacionada. Los análisis de calidad de agua del cuerpo receptor deben considerar los vertimientos que se realizan por reboses del alcantarillado, o alcantarillados en caso de que existan sistemas independientes, junto con los vertimientos directos antes y después del tratamiento.

Los parámetros a modelar en el cuerpo de agua receptor serán aquellos que afecten las calidades de agua estipuladas en los usos definidos en el Decreto 3930 de 2010 o aquel que los sustituya.

PRODUCTO 7: Informe de la modelación de la calidad de agua

*Comprometidos con la vida*



## 7.5 PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

El consultor deberá construir el Plan de Manejo Ambiental a implementar en la obra durante la etapa de ejecución; 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.

El consultor deberá entregar un documento con la siguiente información:

- Diagnóstico ambiental y socioeconómico del área de influencia del proyecto.
  - 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 de 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.
- PRODUCTO 8: Documento - Plan de Manejo Ambiental

## Presentación de informes

*Comprometidos con la vida*



Los informes técnicos solicitados como productos en los diferentes numerales del estudio deberán producirse de acuerdo a los lineamientos allí presentados y con el grado de detalle que allí se exige. El informe final será el documento donde se resume todas las actividades realizadas dentro del alcance solicitado, las cuales se presentan en detalle en los diferentes informes técnicos y anexos requeridos como productos.

Se debe presentar un original y una copia en medio impreso, adicionalmente se deben entregar en medio magnético con los informes digitados en procesador de palabras "Word", hoja electrónica "Excel", base y en CD-ROM.

La Interventoría deberá hacer el seguimiento al Consultor el cual deberá dar cumplimiento de su contrato y deberá presentar como mínimo un informe de avance de los estudios y un informe final que contenga toda la información relacionada con la topografía, estudio de suelos, caracterización de aguas residuales y diseño de la planta de tratamiento.

**Planos:** Todos los planos que correspondan a productos especificados en el alcance deberán ser digitalizados en formato Autocad. Serán entregados a color, en un original en tamaño 1.0m \* 0.7m.

El consultor deberá entregar los siguientes planos del proyecto:

- Plano de Localización del proyecto indicando su localización geográfica (deptal, mpal, etc), a escala 1:5.000.
- Plano de afectación de predios a escala 1:1.000.
- Esquema del proyecto donde se describan los diferentes componentes existentes y los que se pretende construir.
- Planos topográficos
- Planos geológicos
- Planos hidráulicos, en planta y perfil, Perfil hidráulico de la PTAR.
- Planos hidrológicos
- Planos eléctricos
- Planos estructurales
- Planos electromecánicos
- Planos arquitectónicos
- Planos de detalle

*Comprometidos con la vida*



- Deben ser presentados en medio impreso y digital, firmados por el profesional responsable

### Registro Fotográfico

El CONSULTOR debe presentar un registro fotográfico de los Estudios, Apiques, Levantamientos topográficos incluyendo puntos de control y poligonales, estudios geotécnicos, descargas de agua residual, cámaras, ejes de proyecto, predio de PTAR, fuente receptora, etc. El registro fotográfico debe ser poseer nomenclatura de forma que se pueda hacer una fácil y clara asociación de los Diseños con el área de estudio.

### 8. LISTADO Y UBICACIÓN DE LA INFORMACION DISPONIBLE

La CVC, ha realizado estudios en la zona, entre los que se destacan:

| DOCUMENTO  | UBICACIÓN                       |
|--|---------------------------------|
| OBJETIVOS DE CALIDAD CUENCA RIO CAUCA. Elaborado por CVC- fijados mediante resolución 0686 de 2006 | Dirección Técnica Ambiental CVC |
| MODELACIÓN DE LA CALIDAD DEL RIO CAUCA. Elaborado por UNIVALLE                                     | Universidad del Valle           |
| PSMV del Municipio de Jamundí  | ACUAVALLE SA ESP - CVC          |

### 9. PLAN DE CARGAS DE TRABAJO PARA LA CONSULTORIA

La relación del personal requerido deberá ser presentada por el proponente y deberá ser soportada de conformidad con los criterios y condiciones establecidas en el siguiente cuadro. El personal principal requerido y el porcentaje de la dedicación mínima, es el relacionado a continuación:

#### DESCRIPCIÓN DEL PERSONAL REQUERIDO

| Cargo                | Formación Académica | Experiencia  | Dedicación (H-mes) |
|----------------------|---------------------|--|--------------------|
| <b>Dirección</b>     |                     |  |                    |
| Director de Proyecto | Ingeniero Sanitario | 5 años como Director en contratos que Incluyan en su objeto o Alcance "Estudios y Diseños de | 0,50               |

*Comprometidos con la vida*





Corporación Autónoma  
Regional del Valle del Cauca

Página 23 de 24

|  |  |   |      |
|--|--|---|------|
|  |  | Sistemas de tratamiento de aguas residuales domésticas municipales”   |      |
| Especialista SIG                             | Ingeniero Topográfico o Civil                    | Experiencia de 2 años en desarrollo de Sistemas de información Geográfica   | 0,30 |
| Ingeniero de Presupuestos                    | Ingeniero Civil o Sanitario                      | Experiencia de 2 años en cálculo de presupuestos de obra  | 1,00 |
| Conductor                                    |  |   | 1,00 |
| Secretaria Técnica                           |  |   | 1,00 |
| <b>Diseño del sistema de tratamiento</b>     |  |   |      |
| Ingeniero especialista en tratamiento de AR1 | Ingeniero Sanitario o Químico                    | Experiencia específica mínima de 5 años como Diseñador o Especialista en contratos que Incluyan en su objeto o Alcance “Estudios y Diseños de Sistemas de tratamiento de aguas residuales domésticas municipales” | 1,00 |
| Ingeniero Sanitario 2                        | Ingeniero Sanitario                              | Experiencia de 2 años en Diseño de sistemas de tratamiento de aguas residuales domésticas municipales   | 1,00 |
| Economista                                   | Economista                                       | 2 años Estudios socioeconómicos de Proyectos  | 0,50 |
| Experto ingeniero eléctrico/mecánico         | Ingeniero Eléctrico o Mecánico o Electromecánico | Experiencia de 2 años en Diseños Eléctricos y Mecánicos   | 0,30 |
| Arquitecto                                   | Arquitecto                                       | Experiencia en 2 años en Diseños Arquitectónicos para Obras   | 0,50 |
| Experto en diseño Estructural                | Ingeniero Civil Especialista en Estructuras      | Experiencia de 2 años en Diseños Estructurales  | 0,30 |
| Auxiliar de Ingeniería                       | Ingeniero Sanitario                              |   | 1,00 |
| Dibujante                                    | Dibujante Técnico                                |   | 1,00 |
| <b>Evaluación ambiental del vertimiento</b>  |  |   |      |
| Profesional experto ambiental                | Ingeniero Ambiental                              | Experiencia de 2 años en  | 0,50 |

Comprometidos con la vida







Corporación Autónoma  
Regional del Valle del Cauca

Página 24 de 24

|                        |  | evaluación ambiental de proyectos                   |      |
|------------------------|--|---|------|
| Experto en modelación  | Ingeniero Sanitario especialista en Modelación de vertimientos | Experiencia de 2 años en Modelación de vertimientos | 0,25 |
| Auxiliar de Ingeniería | Ingeniero sanitario  |   | 1,00 |
| Dibujante              | Dibujante Técnico  |   | 1,00 |

### COSTOS DIRECTOS

| Alquiler de Equipos y Otros                            | UNIDAD | CANTIDAD |
|--|--------|----------|
| Vehículo Tipo Camioneta                                | Mes    | 8,0      |
| Oficina (Incl. Servicios Públicos)                     | Mes    | 8,0      |
| Computadores   | Mes    | 32,0     |
|  |        |          |
| <b>Gastos estudios y documentos</b>                    |        |          |
| Reproducción de Documentos                             | Mes    | 8,0      |
| Elaboración y PlotTeo de Planos                        | Und    | 50,0     |
| Dotación de Insumos (Oficina)                          | Mes    | 8,0      |
| Comunicaciones (Tel., Internet, Fax)                   | Mes    | 8,0      |
| Levantamiento Topográfico                              | Ha     | 8,0      |
| Perforación Estudio Geotécnico                         | ML     | 30,0     |
| Ensayos Geotécnicos                                    | Udad   | 100,0    |
| Caracterización de Aguas residuales y fuente receptora | GI     | 1,0      |

*Comprometidos con la vida*

