



PLAN DE SANEAMIENTO Y MANEJO DE VERTIMIENTOS MUNICIPIO MONTENEGRO

EMPRESA SANITARIA DEL QUINDIO S.A.
(E.S.P.)

AGOSTO 2009



INDICE

- 1 INTRODUCCIÓN
- 2 JUSTIFICACIÓN
- 3 OBJETIVO
 - 3.1 OBJETIVO GENERAL
 - 3.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS
- 4 MARCO REFERENCIAL
 - 4.1 MUNICIPIO DE MONTENEGRO
 - 4.1.1 DESCRIPCIÓN FISICA
 - 4.1.2 JURISDICCIÓN MUNICIPAL
 - 4.1.3 VERTIMIENTOS Y FUENTES RECEPTORAS
 - 4.2 MARCO HISTÓRICO DE LA EMPRESA SANITARIA DEL QUINDÍO
 - 4.2.1 RESEÑA
 - 4.2.2 IDENTIFICACIÓN EMPRESARIAL
 - 4.2.3 IMAGEN CORPORATIVA
 - 4.2.4 MARCO NORMATIVO
- 5 DEFINICIONES
- 6 METODOLOGIA UTILIZADA
- 7 ANALISIS DE INVOLUCRADOS
 - 7.1 ÁMBITO NACIONAL
 - 7.1.1 MINISTERIO DE AMBIENTE VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORAL
MAVDT



7.1.2 COMISIÓN REGULADORA DE AGUA POTABLE – CRA – Y
SUPERINTENDENCIA DE SERVICIOS PÚBLICOS - SSP RESPONSABILIDADES

7.1.3 FINDETER: FINANCIERA DE DESARROLLO TERRITORIAL

7.2 AMBITO REGIONAL

7.2.1 AUTORIDAD AMBIENTAL COMPETENTE AAC – CORPORACIÓN AUTONOMA
REGIONAL DEL QUINDÍO – CRQ

7.3 ÁMBITO LOCAL

7.3.1 EMPRESA SANITARIA DEL QUINDÍO S.A. (E.S.P), PERSONA PRESTADORA
DEL SERVICIO DE ALCANTARILLADO

7.3.2 MUNICIPIO DE MONTENEGRO

8 DIAGNOSTICO

8.1 DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA INFRAESTRUCTURA EXISTENTE

8.1.1 PERMISO DE VERTIMIENTO

8.1.2 TIPO DE ALCANTARILLADO

8.1.3 RECEPTORES FINALES DE AGUAS RESIDUALES DOMESTICAS

8.1.4 CATASTRO DE USUARIOS Y COBERTURA AL SISTEMA DE ALCANTARILLADO

8.2 DIAGNOSTICO DEL FUNCIONAMIENTO DEL ALCANTARILLADO EXISTENTE

8.2.1 CATASTRO DE REDES

8.2.2 TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES

8.2.3 POBLACIÓN ACTUAL EN EL ÁREA DE SERVICIO

8.2.4 CORRECCIÓN DE LA PROYECCION DE POBLACIÓN

8.3 IDENTIFICACIÓN DE LA TOTALIDAD DE VERTIMIENTOS Y FUENTES
RECEPTORAS EN LA ÁREAS URBANAS

8.3.1 IDENTIFICACIÓN DE VERTIMIENTOS



8.3.1.1 RECEPTOR RIO ROBLE

8.3.1.1.1 RRD1

8.3.1.1.2 RRD2

8.3.1.2 QUEBRADA CAJONES

8.3.1.2.1 QCD1

8.3.1.2.2 QCD2

8.3.1.2.3 QCD3

8.3.1.2.4 QCD4

8.3.2 IDENTIFICACIÓN FUENTES RECEPTORAS

8.3.2.1 RECEPTOR RÍO ROBLE

8.3.2.1.1 RRV1

8.3.2.1.2 RRV2

8.3.2.2 RECEPTOR QUEBRADA CAJONES

8.3.2.2.1 QCV1

8.3.2.2.2 QCV2

8.3.2.3 RECEPTOR QUEBRADA LA ARABIA

8.3.2.3.1 QAV1

8.3.2.3.2 QAV2

8.3.3 IDENTIFICACIÓN DE VERTIMIENTOS NO DOMÉSTICOS

8.4 CARACTERIZACIÓN DE LAS ENTREGAS Y CUERPOS RECEPTORES

8.4.1 RESULTADOS DE LA CARACTERIZACIÓN QUEBRADA CAJONES

8.4.2 RESULTADOS DE LA CARACTERIZACIÓN RÍO ROBLE

8.4.3 RESULTADOS DE LA CARACTERIZACIÓN QUEBRADA LA ARABIA



8.5 INFORMACIÓN CONSOLIDADA DEL ESTADO DE LA CORRIENTE RECEPTORA

8.5.1 RIO ROBLE

8.5.1.1 ESTACIÓN DE MONITOREO: RRD1

8.5.1.2 ESTACIÓN DE MONITOREO: RRD2

8.5.1.3 APOORTE DE CONTAMINACIÓN AMBIENTAL

8.5.2 QUEBRADA CAJONES

8.5.2.1 ESTACIÓN DE MONITOREO: QCD1

8.5.2.2 ESTACIÓN DE MONITOREO: QCD2

8.5.2.3 ESTACIÓN DE MONITOREO: QCD3

8.5.2.4 ESTACIÓN DE MONITOREO: QCD4

8.5.2.5 ESTACIÓN DE MONITOREO: QCD4 B

8.5.2.6 APOORTE DE CONTAMINACIÓN INDUSTRIAL

8.5.3 QUEBRADA LA ARABIA

8.5.3.1 ESTACIÓN DE MONITOREO: QAV1

8.5.3.2 ESTACIÓN DE MONITOREO: QAV2

8.5.3.3 APOORTE DE CONTAMINACIÓN INDUSTRIAL

8.5.4 CONCLUSIONES DEL DIAGNOSTICO

8.6 OBJETIVOS DE REDUCCIÓN DE VERTIMIENTOS Y CUMPLIMIENTO DE METAS DE CALIDAD

8.6.1 PROYECCIONES DE CAUDAL Y CARGA CONTAMINANTE

8.6.1.1 POBLACIÓN AÑO 2007

8.6.1.2 CAUDAL UNITARIO

8.6.1.3 CARGA CONTAMINANTE UNITARIA



8.6.2 PROYECCIONES DE CAUDAL Y CARGA CONTAMINANTE VERTIMIENTO DEL RIO ROBLE

8.6.3 PROYECCIONES DE CAUDAL Y CARGA CONTAMINANTE VERTIMIENTO DE LA QUEBRADA CAJONES

8.6.4 CUMPLIMIENTO DE METAS DE CALIDAD

8.6.4.1 OBJETIVO DE CALIDAD DE LA FUENTE RECEPTORA QUEBRADA CAJONES

8.6.4.2 OBJETIVO DE CALIDAD DE LA FUENTE RECEPTORA RIO ROBLE

8.6.4.3 OBJETIVO DE CALIDAD DE LA FUENTE RECEPTORA QUEBRADA LA ARABIA

9 ARTICULACIÓN CON EL PBOTDEL MUNICIPIO DE MONTENEGRO CON EL PSMV

10 MATRIZ DE CALIFICACIÓN DE EFECTOS

11 FORMULACIÓN DE OBJETIVOS

12 ACTIVIDADES PROPUESTAS

13 PLAN DE ACCIÓN Y FUENTES DE FINANCIACIÓN

13.1 PLAN DE ACCIÓN

13.2 FUENTES DE FINANCIACIÓN

14 SISTEMA DE MONITOREO Y EVALUACIÓN

15 PLAN DE INVERSIONES DEL PLAN DE SANEAMIENTO Y MANEJO DE VERTIMIENTOS

TABLAS

TABLA 1: SUSCRIPTORES DE ALCANTARILLADO AÑO 2007

TABLA 2: INVENTARIO DE LAS REDES DE ALCANTARILLADO DEL CASCO URBANO DEL MUNICIPIO DE MONTENEGRO

TABLA 3: CORRECCIÓN DE LA PROYECCIÓN DE POBLACIÓN



TABLA 4: COORDENADA GEOGRÁFICA	RRD1
TABLA 5: COORDENADA GEOGRÁFICA	RRD2
TABLA 6: COORDENADA GEOGRÁFICA	QCD1
TABLA 7: COORDENADA GEOGRÁFICA	QCD2
TABLA 8: COORDENADA GEOGRÁFICA	QCD3
TABLA 9: COORDENADA GEOGRÁFICA	QCD4
TABLA 10: COORDENADA GEOGRÁFICA	RRV1
TABLA 11: COORDENADA GEOGRÁFICA	RRV2
TABLA 12: COORDENADA GEOGRÁFICA	QCV1
TABLA 13: COORDENADA GEOGRÁFICA	QCV2
TABLA 14: COORDENADA GEOGRÁFICA	QAV1
TABLA 15: COORDENADA GEOGRÁFICA	QAV2
TABLA 16: IDENTIFICACIÓN DE VERTIMIENTOS NO DOMÉSTICOS	
TABLA 17: CARACTERIZACIÓN DE LAS ENTREGAS Y CUERPOS RECEPTORES	
TABLA 18: CAUDAL MEDIO DIARIO DE AGUAS RESIDUALES	
TABLA 19: POBLACIÓN AÑO 2007	
TABLA 20: CAUDAL UNITARIO	
TABLA 21: PROYECCIÓN DE POBLACIÓN PARA EL ÁREA URBANA DEL MUNICIPIO DE MONTENEGRO	
TABLA 22: PROYECCIÓN DE CAUDALES MEDIOS DE AGUA NEGRA PARA EL ÁREA URBANA DEL MUNICIPIO DE MONTENEGRO	
TABLA 23: PROYECCIÓN DE LA CARGA CONTAMINANTE PARA EL ÁREA URBANA DEL MUNICIPIO DE MONTENEGRO	



TABLA 24: PROYECCIÓN DE POBLACIÓN PARA EL ÁREA AFERENTE DE VERTIMIENTO DEL RIO ROBLE

TABLA 25: PROYECCIÓN DE CAUDALES MEDIOS DE AGUA NEGRA PARA EL ÁREA AFERENTE AL RIO ROBLE

TABLA 26: PROYECCIÓN DE LA CARGA CONTAMINANTE PARA EL ÁREA AFERENTE DEL RIO ROBLE

TABLA 27: PROYECCIÓN DE POBLACIÓN PARA EL ÁREA AFERENTE DE VERTIMIENTO DE LA QUEBRADA CAJONES

TABLA 28: PROYECCIÓN DE CAUDALES MEDIOS DE AGUA NEGRA PARA EL ÁREA AFERENTE A LA QUEBRADA CAJONES

TABLA 29: PROYECCIÓN DE LA CARGA CONTAMINANTE PARA EL ÁREA AFERENTE DE LA QUEBRADA CAJONES

TABLA 30: OBJETIVO DE CALIDAD DE LA FUENTE RECEPTORA QUEBRADA CAJONES

TABLA 31: OBJETIVO DE CALIDAD DE LA FUENTE RECEPTORA QUEBRADA CAJONES 2

TABLA 32: OBJETIVO DE CALIDAD DE LA FUENTE RECEPTORA RIO ROBLE

TABLA 33: OBJETIVO DE CALIDAD DE LA FUENTE RECEPTORA QUEBRADA LA ARABIA

TABLA 34: METROS LINEALES DE TUBERÍA INSTALADA

TABLA 35: SITUACION ACTUAL DEL SERVICIO DE ALCANTARILLADO DE MONTENEGRO

TABLA 36: ESTACIONES DE SERVICIO

TABLA 37: MATRIZ DE CALIFICACIÓN DE EFECTOS

TABLA 38: TOTALES ACTIVO Y PASIVO DE CADA VARIABLE

TABLA 39: PLAN DE INVERSIONES DEL PLAN DE SANEAMIENTO Y MANEJO DE VERTIMIENTOS



TABLA 40: PLAN DE FINANCIACION - PLAN DE SANEAMIENTO Y MANEJO DE VERTIMIENTOS

FIGURAS

FIGURA 1: PORCENTAJE DE SUSCRIPTORES DE ALCANTARILLADO AÑO 2007

FIGURA NO.2 DESCARGA PLANTA DE TRATAMIENTO

FIGURA NO.3 URBANIZACIÓN PABLO VI

FIGURA NO.4 DESCARGA URBANIZACIÓN LOS ROBLE

FIGURA NO.5 DESCARGA URBANIZACIÓN VILLA JULIANA

FIGURA NO.6 DESCARGA BARRIO LUIS CARLOS FLORES

FIGURA NO.7 DESCARGA URBANIZACIÓN COMPARTIR

FIGURA NO.8 RIO ROBLES ANTES DE LA PRIMERA DÉSARGA

FIGURA NO.9 RIO ROBLES DESPUÉS DE LAS DESCARGAS

FIGURA NO.10 QUEBRADA CAJONES ANTES DE LAS DESCARGAS

FIGURA NO.11 QUEBRADA CAJONES DESPUÉS DE LAS DESCARGAS

FIGURA NO.12 QUEBRADA ARABIA ANTES DE LAS DESCARGAS

FIGURA NO.13 QUEBRADA ARABIA DESPUÉS DE LAS DESCARGAS

FIGURA 14 CAUDAL EN LPS DE LA QUEBRADA CAJONES

FIGURA 15 DEMANDA QUÍMICA DE OXIGENO EN MG/L DE LA QUEBRADA CAJONES

FIGURA 16 DEMANDA BIOQUÍMICA DE OXIGENO EN MG/L DE LA QUEBRADA CAJONES

FIGURA 17 SÓLIDOS SUSPENDIDOS TOTALES EN MG/L DE LA QUEBRADA CAJONES



FIGURA 18 P H EN UNIDADES DE LA QUEBRADA CAJONES

FIGURA 19 TEMPERATURA (°C) DE LA QUEBRADA CAJONES

FIGURA 20 DEMANDA QUÍMICA DE OXIGENO EN MG/L DE LA QUEBRADA CAJONES
(CUARTA DESCARGA)

FIGURA 21 DEMANDA BIOQUÍMICA DE OXIGENO EN MG/L DE LA QUEBRADA
CAJONES (CUARTA DESCARGA)

FIGURA 22 SÓLIDOS SUSPENDIDOS TOTALES EN MG/L DE LA QUEBRADA CAJONES

FIGURA 23 P H EN UNIDADES DE LA QUEBRADA CAJONES (CUARTA DESCARGA)

FIGURA 24 TEMPERATURA (°C) DE LA QUEBRADA CAJONES (CUARTA DESCARGA)

FIGURA 25 CAUDAL (L/S)) DEL RIO ROBLE

FIGURA 26 DEMANDA QUÍMICA DE OXIGENO EN MG/L RIO ROBLE

FIGURA 27 DEMANDA BIOQUÍMICA DE OXIGENO EN MG/L RIO ROBLE

FIGURA 28 SÓLIDOS SUSPENDIDOS TOTALES MG/L RIO ROBLE

FIGURA 29 PH EN UNIDADES RIO ROBLE

FIGURA 30 TEMPERATURA (°C) RIO ROBLE

FIGURA 31 CAUDAL (L/S)) QUEBRADA LA ARABIA

FIGURA 32 DEMANDA QUÍMICA DE OXIGENO EN MG/L QUEBRADA LA ARABIA

FIGURA 33 DEMANDA BIOQUÍMICA DE OXIGENO EN MG/L QUEBRADA LA ARABIA

FIGURA 34 SÓLIDOS SUSPENDIDOS TOTALES MG/L QUEBRADA LA ARABIA

FIGURA 35 P H EN UNIDADES QUEBRADA LA ARABIA



FIGURA 36 TEMPERATURA (°C) QUEBRADA LA ARABIA

FIGURA 37 TOTALES ACTIVO Y PASIVO DE CADA VARIABLE

ANEXO 1

REPORTE DE RESULTADOS ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICOS LABORATORIO DE AGUAS
CRQ

ANEXO 2

PLANO LOCALIZACIÓN DE VERTIMIENTOS



1. INTRODUCCIÓN

Los recursos hídricos en el departamento se encuentran en una situación crítica, debido a descargas diarias de aguas residuales domesticas en las fuentes receptoras, estas descargas no se tiene ningún tipo de tratamiento presentado alto índices de contaminación afectando a usuarios aguas abajo.

Por tal motivo el ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial adopto medidas que promovieran la descontaminación de los recursos hídricos como el Decreto 3100 de 2003 y la Resolución 1433 de 2004, la cual obliga a las empresas prestadoras del servicio de acueducto y alcantarillado a formular un Plan de Saneamiento y Manejo de vertimientos – PSMV con vigencia de 10 años.

Acogiéndose a estas políticas la Empresa Sanitaria del Quindío S.A. (E.S.P.), ente prestador del servicio de acueducto y alcantarillado del municipio Montenegro formuló el **PSMV**, de acuerdo con la guía metodológica emanada del Ministerio y los requisitos de la Resolución 1433 de 2005.

El **PSMV** presentado a consideración de la autoridad Ambiental Regional CRQ para su evaluación, incluye el diagnóstico del sistema de alcantarillado, la identificación de los colectores e interceptores principales, auxiliares, redes de alcantarillado y canales de aguas lluvias obtenida mediante el catastro de redes y reconocimientos de campo durante los cuales se identificaron puntos de vertimientos a cauces abiertos de aguas residuales domesticas, se realizaron las caracterizaciones físico químicas de agua en cada uno de ellos contando con los servicios de laboratorio debidamente certificado por la autoridad ambiental.

El **PSMV** estableció las metas de reducción de la carga contaminante en concordancia con las políticas de la Autoridad Ambiental, se propuso al final de su período una reducción del 60% de la carga contaminante de las quebradas Cajones, La Arabia y Rio Roble para la cabecera del municipio de Montenegro en un horizonte de diez años a partir del 2.007.

Finalmente el Plan formula los programas y proyectos mediante los cuales La Empresa Sanitaria del Quindío S.A. (E.S.P.) reducirá la carga contaminante a corto, mediano y largo plazo orientados al cumplimiento de los objetivos de calidad de agua establecidos por la CRQ.



Para dar inicio e implementación del **PSMV**, dada la situación actual de la red de alcantarillado combinado y pluvial de la cabecera del municipio de Montenegro es necesario adelantar como una actividad prioritaria, la realización del estudio técnico de la **"Actualización del Plan Maestro de Alcantarillado"** que permita evaluar de manera integral la problemática del perímetro sanitario de servicio cuyo resultado ofrezca solución definitiva al manejo, transporte y tratamiento de las Aguas Residuales Domesticas mediante una planta de tratamiento y que el Plan de Obras de Inversión resultante de respuesta a los problemas de inundaciones y deficiencias del sistema de alcantarillado del casco urbano del municipio de Montenegro.

Para la implementación del **PSMV** y dada su magnitud y costo, se plantea teniendo en cuenta las inversiones previstas por el Municipio y la Empresa Sanitaria del Quindío S.A. (E.S.P.) y las financiación previstas para el corto plazo (hasta el año 2008), el mediano plazo (2009 - 2012) y el largo plazo (2012 - 2017).

El **PSMV** se presenta con horizonte al año 2017 pero será monitoreado y evaluado permanentemente por la Corporación CRQ para verificar su estricto cumplimiento.



2. JUSTIFICACION

Para la Empresa Sanitaria del Quindío S.A. (E.S.P.), adoptar las políticas ambientales en lo referente a los Plan de Saneamiento y Manejo de Vertimientos y ejecutar las obras resultantes del mismo, en el horizonte actual y futuro, proporcionan a su comunidad múltiples beneficios.

Disminuir la carga contaminante a la corriente de agua receptora, mejora sus condiciones ecológicas e igualmente la calidad de vida de las comunidades aledañas a los Quebrada Cajones, La Arabia y finalmente La Vieja, receptor final del Departamento, debido a que aguas abajo esta fuente surte el acueducto de Cartago.

La formulación y ejecución del **PSMV**, permitirá definir el conjunto de Programas, Proyectos y Actividades necesarias para mejorar en el saneamiento y tratamiento de los vertimientos líquidos, la adecuada recolección, transporte, tratamiento y la disposición de las aguas residuales provenientes del sistema de alcantarillado de casco urbano del municipio de Montenegro.



3. OBJETIVO

3.1. Objetivo General

Formular, desarrollar e implementar el Plan de Manejo de Vertimiento para el casco urbano del municipio de Montenegro.

3.2. Objetivos Específicos

Identificar y cuantificar los vertimientos puntuales que se originan a partir de la descarga del sistema de alcantarillado existente a los cuerpos de agua receptores.

Determinar los aportes de carga contaminante tanto de origen doméstico como industrial que se están vertiendo a las fuentes superficiales.

Caracterizar de forma física, química y bacteriológica los vertimientos puntuales de agua a cuerpos superficiales receptores.

Proyectar la carga contaminante, generada, recolectada, transportada y tratada a corto, mediano, y largo plazo.

Definir e implementar los programas, proyectos, obras, actividades, objetivos de reducción del número de vertimientos puntuales, las metas individuales de reducción de carga contaminante, la concentración de las aguas residuales producidas y los indicadores para el cumplimiento de las metas de calidad, en función de los parámetros establecidos por la normatividad ambiental correspondiente.



4. MARCO REFERENCIAL

4.1. Municipio de Montenegro

4.1.1. Descripción Física:

La cabecera del municipio de Montenegro, Quindío se localiza a los 4° 34 de latitud Norte, y 75° 45 de longitud al oeste de Greenwich. Su altura sobre el nivel del mar es de 1294 metros, con una Temperatura promedio de 21°C. Fisiográficamente está localizado en la parte central del abanico del Quindío, con un relieve suavemente ondulado atravesado por profundas hondonadas cauces de las corrientes que drenan el sector. Ocupa dos pisos térmicos: Bosque húmedo montano bajo (bh-mb) y bosque muy húmedo premontano (bmb-pm).

El municipio comprende un territorio de 148.92 Km² discriminando así: 1.8 Km² de área urbana y 147.12 Km² de área rural. Está ubicado en la vertiente Occidental de la Cordillera Central y posee dos tipos de clima:

Templado que se presenta de los 1200 a los 1294 msnm (71.7 Km²) y Cálido que se presenta de los 900 a 1200 msnm (77.1 Km²).

El régimen de lluvias es bimodal: Dos épocas de abundantes lluvias que se presentan de Marzo a Mayo, y de Septiembre a Noviembre. Dos temporadas de menores precipitaciones denominadas veranos, que ocurren de Diciembre a Febrero, y de Junio a Agosto.

La humedad relativa, y los tiempos de brillo solar no se distribuyen de manera homogénea, temporal, ni espacialmente, estando éstas condicionadas por el relieve, las épocas del año, y la circulación atmosférica.

Montenegro cuenta con suelos que ofrecen muy buenas condiciones naturales para habitar el territorio, y desarrollar una economía variable.

4.1.2. Jurisdicción Municipal

El Limite Oficial del Municipio se dio a través de la Ordenanza número 014 de abril 6 de 1911, fecha en la cual fue elevado a la categoría de Municipio; en el artículo segundo la Honorable Asamblea Departamental de Caldas delimita al Municipio de la siguiente manera:



ARTICULO SEGUNDO: Los límites de este distrito serán:

De un mojón que está colocado en la orilla del río roble y en propiedad de Concepción Nieto y Manuel Granada, parte en línea que pasando por los predios de Vicente Arce, Jesús Arias, Marcelino Sierra, Froilan Sierra, Felipe Sierra, Pedro Acevedo, Misael Giraldo y Jesús Castaño, va a terminar a otro mojón colocado en la margen del río espejo; río espejo abajo, partiendo del mojón anterior, a su desembocadura en la vieja; este abajo hasta donde desemboca el río roble, este arriba al mojón de partida, en predios de Nieto y Granada.

Límites del municipio:	Al Oriente con el municipio de Circasia. Al Occidente con el municipio de Obando (Valle del Cauca). Al Norte con el municipio de Quimbaya. Al Sur con los municipios de Armenia y La Tebaida.
Extensión total:	148.92 Km ²
Extensión área urbana:	1.8 Km ²
Extensión área rural:	147.12 Km ²
Altitud cabecera municipal:	1.294 metros sobre el nivel del mar.
Temperatura media:	21° C.
Distancia de referencia:	a armenia 10 Kilómetros por vía pavimentada y 10.4 Kilómetros por vía pavimentada hasta el corregimiento de Pueblo Tapao.

4.1.3. Vertimientos y fuentes receptoras

El Rio Roble limitante del casco urbano por norte y corre de oriente a occidente se encuentra tres vertimientos siendo el primero la descarga de la urbanización La Isabela, la segunda Barrio Pablo VI y por última el sector denominado como la Balastera; el Rio Roble descarga al Rio La Vieja.

La Quebrada Cajones que corre de oriente a occidente y atraviesa el casco urbano del municipio desde la planta de tratamiento hasta la urbanización Compartir, se tiene localizada cuatro vertimientos, siendo el primero la descarga localizada en el barrio Los Robles donde abraza los sectores de la urbanización Ciudad Alegria, sector de la cancha municipal, Barrio Los Robles, carrera 4 – 5 – 6 hasta la calle 8 a la 13, la segunda descarga es en barrio Villa Juliana abarcando el sector del



Centro del casco urbano del municipio, la tercera descarga en el barrio Luis Carlos Flores el mismo barrio y cuarta en el barrio compartir donde se tiene la descarga total del municipio.

La Quebrada La Arabia que limita la parte sur del municipio y corre de oriente a occidente tiene construido se colector interceptor descontaminando la zona sur occidental del casco urbano del municipio y este conecta al colector cajones.

4.2. Marco Histórico de la Empresa Sanitaria del Quindío

4.2.1. Reseña

Ordenanza 006 de noviembre 8 de 1988. "Por medio de la cual se conceden unas autorizaciones al ejecutivo departamental". Artículo primero. Celebrar con entidades de derecho público o privado, contrato de sociedad, con el objeto de conformar una empresa de carácter regional, adscrita al nivel departamental, encargada de la prestación del servicio público de captación, almacenamiento, tratamiento, distribución y venta de agua potable; recolección y disposición final de aguas servidas y, en general todas las actividades de naturaleza sanitaria.

La Empresa Sanitaria del Quindío S.A (E.S.P)., fue constituida por escritura pública número 826 del día 26 de abril de 1989 de la Notaría Primera de Armenia Quindío, como sociedad anónima entre entidades públicas, clasificadas legalmente de conformidad con el régimen de servicios públicos domiciliarios Ley 142 de 1994, como EMPRESA DE SERVICIOS PÚBLICOS OFICIAL, con domicilio principal en la ciudad de Armenia, firmada por el entonces Gobernador del Departamento del Quindío, doctor Carlos Alberto Gómez Buendía. Su primer Gerente fue el Ingeniero Hugo Herrera Correa.

Actualmente su sede principal se encuentra ubicada en el piso 11 Edificio Gobernación del Quindío, de la ciudad de Armenia y oficinas coordinadoras en cada uno de los municipios socios: Buenavista, Circasia, Filandia, Génova, La Tebaida, Montenegro, Pijao, Quimbaya y Salento, donde presta y administra los servicios de Acueducto y Alcantarillado.



4.2.2. Identificación Empresarial

Razón social: Empresa Sanitaria del Quindío S.A. (E.S.P.)
NIT: 800.063.823 – 7
Dirección: Calle 20 No. 13 – 22 piso 11
Teléfono: 7441774
Fax: 7441683
Correo Electrónico: esaquin@gmail.com

4.2.3. Imagen corporativa

MISIÓN

"La Empresa Sanitaria del Quindío S.A. E.P.S. es una Empresa de Servicios Públicos Domiciliarios de Acueducto y Alcantarillado de carácter público, constituido bajo la forma de Sociedad Anónima Oficial del Orden Departamental, dedicada a la producción y comercialización de agua potable domiciliaria, a la evacuación de aguas servidas y su tratamiento manteniendo el equilibrio ambiental. Todo su accionar estará encomendado a la generación de bienestar para los habitantes de la zona urbana y rural de los municipios socios, actuando con responsabilidad social, calidad, competitividad y sentido de pertenencia".

VISIÓN

"Una Empresa Competitiva, auto-sostenible, comprometida con el bienestar de sus clientes y reconocida como una institución en el ámbito nacional".

OBJETIVOS

"Suministrar agua a los usuarios teniendo como base la calidad y la continuidad en el servicio".

"Recolectar y transportar las aguas servidas mediante un buen servicio, colaborando con la salubridad de la población".



OBJETIVOS CORPORATIVOS

OBJETIVO DE CRECIMIENTO. Establecer estrategias que conduzcan a la Empresa a expandir su infraestructura con el fin de atender con eficiencia y eficacia.

OBJETIVO DE RENTABILIDAD. Generar valor permanente y crecimiento sostenido de la Empresa con rentabilidad social.

OBJETIVO DE PRODUCCION. Establecer mecanismos que garanticen la generación de ingresos y la reducción de la cartera.

OBJETIVO ADMINISTRATIVO. Garantizar que el sistema de administración brinde los niveles de racionalización, optimización y efectividad en la prestación de los servicios empresariales, con visión de sostenibilidad y rentabilidad social.

OBJETIVO DEL MEJORAMIENTO RECURSO HUMANO. Disponer de personal altamente calificado para el desempeño de su labor, suministrando un servicio de mejor calidad a los usuarios y siendo cada vez mas competitivo en el area personal y empresarial.

OBJETIVO DE SERVICIO AL CLIENTE. La razón de ser de la Empresa es el cliente externo, a través de su completa satisfacción en la prestación de los servicios de Acueducto y Alcantarillado En el Departamento del Quindío. La atención oportuna a los reclamos como a las solicitudes de mejoramiento del servicio, será una prioridad corporativa.

4.2.4. Marco Normativo

CONPES 3177 DE 2002. Lineamientos para formular el Plan Nacional de Manejo de Aguas Residuales, con el objetivo de mejorar la calidad del recurso hídrico de la Nación. Busca promover la descontaminación y mejorar las inversiones y las fuentes de financiación y revisar y ajustar la implementación de la tasa retributiva por contaminación hídrica.

DECRETO 1594 DE 1984: "Por el cual se reglamenta parcialmente el Titulo I de la ley 9 de 1979, así como el Capitulo II del Titulo VI – parte III – Libro II y el Titulo III de la parte III – Libro I – del Decreto – Ley 2811 de 1974 en cuanto a usos del agua y residuos líquidos".



DECRETO 3100 de 2003: "Por medio del cual se reglamentan las tasas retributivas por la utilización directa del agua como receptor de los vertimientos puntuales y se toman otras determinaciones"

RESOLUCIÓN 1433 DE 2004: "Por la cual se reglamenta el artículo 12 del Decreto 3100 de 2003, sobre Planes de Saneamiento y Manejo de Vertimientos, PSMV, y se adoptan otras determinaciones".

Los artículos de que habla esta Resolución son los siguientes:

Artículo 1º. Plan de Saneamiento y Manejo de Vertimientos, PSMV.

Artículo 2º. Autoridades Ambientales Competentes.

Artículo 3º. Horizonte de Planificación.

Artículo 4º. Presentación de Información.

Artículo 5º. Evaluación de la Información y Aprobación del PSMV.

Artículo 6º. Seguimiento y Control.

Artículo 7º. Régimen de transición.

Artículo 8º. Medidas Preventivas y Sancionatorias.

GUÍA METODOLÓGICA PARA LA FORMULACIÓN DE LOS PSMV: – Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, por la cual se reglamenta una metodología para la formulación, desarrollo y evaluación de los PSMV.

RESOLUCIÓN N° 1436 DE DICIEMBRE 28 DE 2004 DE CRQ: "Por medio de la cual se otorga al municipio de Montenegro y a la Empresa Sanitaria del Quindío S.A. (E.S.P.) permiso de vertimiento de aguas residuales domésticas condicionado a la ejecución de obras contempladas en el Plan de Inversiones de los estudios y diseños para solucionar los problemas de contaminación de los recursos hídricos en el área urbana del municipio de Montenegro.

RESOLUCIÓN N° 107 DE FEBRERO 28 DE 2007 DE CRQ: "Por medio de la cual se establecen los objetivos de calidad para las fuentes hídricas del departamento del Quindío – CRQ."

REGLAMENTO TÉCNICO DEL SECTOR AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BASICO – RAS 2000



5. DEFINICIONES

Carga contaminante diaria (Cc): Es el resultado de multiplicar el caudal promedio por la concentración de la sustancia contaminante, por el factor de conversión de unidades y por el tiempo diario de vertimiento del usuario, medido en horas, es decir:

$Cc = Q \times C \times 0.0864 \times (t/24)$, donde:

Cc = Carga Contaminante, en kilogramos por día (kg/día).

Q = Caudal promedio, en litros por segundo (l/s).

C = Concentración sustancia contaminante, en miligramos por litro (mg/l)

0.0864 = Factor de conversión de unidades.

t = Tiempo de vertimiento del usuario, en horas por día (h).

En el cálculo de la carga contaminante de cada sustancia, objeto del cobro de la tasa retributiva por vertimientos, se deberá descontar a la carga presente en el efluente las mediciones de la carga existente en el punto de captación del recurso siempre y cuando se capte en el mismo cuerpo de agua.

Caudal promedio (Q): Corresponde al volumen de vertimientos por unidad de tiempo durante el período de muestreo. Para los efectos del presente decreto, el caudal promedio se expresará en litros por segundo (l/s).

Concentración (C): Es el peso de un elemento, sustancia o compuesto, por unidad de volumen del líquido que lo contiene. Para los efectos del presente decreto, la concentración se expresará en miligramos por litro (mg/l), excepto cuando se indiquen otras unidades.

Límites permisibles de vertimiento: Es el contenido permitido de un elemento, sustancia, compuesto o factor ambiental, solos o en combinación, o sus productos de metabolismo establecidos en los permisos de vertimientos y/o planes de cumplimiento de conformidad con lo establecido en el artículo 30 del presente Decreto.

Los límites permisibles de vertimiento de sustancias, parámetros, elementos o compuestos fijados en los permisos de vertimiento o planes de cumplimiento, determinarán la consecuencia nociva de dichos vertimientos.



Muestra compuesta: Es la integración de varias muestras puntuales de una misma fuente, tomadas a intervalos programados y por períodos determinados, las cuales pueden tener volúmenes iguales o ser proporcionales al caudal durante el período de muestras.

Muestra puntual: Es la muestra tomada en un lugar representativo, en un determinado momento.

Plan de Ordenamiento del Recurso: Plan en virtud del cual se establece en forma genérica los diferentes usos a los cuales está destinado el recurso hídrico de una cuenca o cuerpo de agua, de acuerdo con lo establecido en el Decreto 1594 de 1984 o las normas que lo sustituyan o modifiquen.

Período de descarga mensual (T): Corresponde al número de días durante el mes en el cual se realizan vertimientos.

Proyectos de inversión en descontaminación hídrica: Son todas aquellas inversiones cuya finalidad sea mejorar la calidad físico química y/o bacteriológica de los vertimientos o del recurso hídrico. Se incluyen inversiones en interceptores, emisarios finales y sistemas de tratamiento de aguas residuales, así como los estudios y diseños asociados a los mismos.

Punto de descarga: Sitio o lugar donde se realiza un vertimiento, en el cual se deben llevar a cabo los muestreos y se encuentra ubicado antes de su incorporación a un cuerpo de agua.

Tarifa de la tasa retributiva: Es el valor que se cobra por cada kilogramo de sustancia contaminante vertida al recurso.

Tasa retributiva por vertimientos puntuales: Es aquella que cobrará la Autoridad Ambiental Competente a las personas naturales o jurídicas, de derecho público o privado, por la utilización directa del recurso como receptor de vertimientos puntuales y sus consecuencias nocivas, originados en actividades antrópicas o propiciadas por el hombre, actividades económicas o de servicios, sean o no lucrativas.

Vertimiento: Es cualquier descarga final al recurso hídrico, de un elemento, sustancia o compuesto que esté contenido en un líquido residual de cualquier origen, ya sea agrícola, minero, industrial, de servicios o aguas residuales.



Vertimiento puntual: Es aquel vertimiento realizado en un punto fijo, directamente o a través de un canal, al recurso.

6. METOLOGIA UTILIZADA

Para la formulación del **PSMV**, Empresa Sanitaria del Quindío S.A. (E.S.P.), adoptó la metodología propuesta en el documento denominado: "Guía Metodológica para la Formulación de PSMV" expedido por el Ministerio de Ambiente Vivienda y Desarrollo Territorial, en el cual se describe el proceso de formulación del plan que a continuación se detalla:

- Análisis de involucrados
- Análisis de la situación actual
- Prospectiva (Análisis de estratégico, formulación de objetivos y formulación de actividades)
- Plan de acción y fuente de financiación
- Sistema de monitoreo y control.



7. ANALISIS DE INVOLUCRADOS

De acuerdo con la metodología, se determinó que para el Municipio de Montenegro, los actores involucrados en el desarrollo y aplicación del Plan de Saneamiento y Manejo de Vertimientos, con su respectivo rol y responsabilidad son los siguientes:

7.1. ÁMBITO NACIONAL

7.1.1. Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial – MAVDT.

Responsabilidades: Proteger la diversidad del ambiente, prevenir y controlar los factores de deterioro ambiental.

Rol: Planeador, coordinador y regulador en materia ambiental. Emite, controla, vigila la implementación de políticas y normas de los servicios públicos domiciliarios de agua potable y saneamiento básico y ambiental. Capacitador y asesor técnico de personas prestadoras del servicio de agua potable y saneamiento básico.

7.1.2. Comisión Reguladora de Agua Potable – CRA – y Superintendencia de Servicios Públicos –SSP Responsabilidades:

Regular, controlar y vigilar la prestación de los servicios públicos domiciliarios de agua potable.

Rol: Planeador, coordinador y regulador en materia de servicios públicos.

Capacitador y asesor técnico de personas prestadoras de los servicios de agua potable y saneamiento básico.

7.1.3. FINDETER: Financiera de Desarrollo Territorial

Rol: Ente Financiador o cofinanciador de Proyectos para Servicios Públicos.



7.2. ÁMBITO REGIONAL

7.2.1. Autoridad Ambiental Competente – AAC. Corporación Autónoma Regional del Quindío - CRQ.

Responsabilidades: Vigilar, regular y controlar la utilización de los recursos naturales renovables.

Rol: Formulator del Plan de Ordenamiento del Recurso POR y de los Planes de Ordenamiento y Manejo de Cuencas POMCA. Define los objetivos de calidad para la fuente de agua receptora, de igual forma define metas globales e individuales de reducción de la carga contaminante; regula, vigila y controla el cumplimiento de la norma de vertimientos, efectúa el cobro de la tasa retributiva; vigila la ejecución de los **PSMV**; financia y/o ejecuta proyectos de descontaminación hídrica.

7.3. ÁMBITO LOCAL

7.3.1. Empresa Sanitaria del Quindío S.A. (E.S.P.), persona prestadora del servicio de alcantarillado.

Rol: Formular y ejecutar el **PSMV**, responsable del cumplimiento de la meta individual de reducción de carga contaminante y responsable del pago de la Tasa Retributiva por contaminación.

7.3.2. Municipio de Montenegro

Rol: Asegurador o garante de la prestación eficiente de los servicios públicos domiciliarios a sus habitantes.



8. DIAGNOSTICO

El Plan de Saneamiento y Manejo de Vertimientos (**PSMV**), se define como el conjunto de programas, proyectos y actividades mediante las cuales la Empresa Sanitaria del Quindío S.A. (E.S.P.) contribuirá al cumplimiento de los objetivos de calidad de las fuentes hídricas receptoras establecidas por la CRQ.

Aprobado el **PSMV** por parte de la Corporación será de obligatorio cumplimiento por cada uno de los involucrados del orden local, regional y nacional. La Empresa Sanitaria del Quindío S.A. (E.S.P.), como empresa operadora del sistema de alcantarillado para la cabecera municipal deberá acometer todos y cada uno de los compromisos establecidos en la resolución sancionatoria de la CRQ, por lo que deberá establecer indicadores de gestión que permitan su seguimiento y evaluación.

El Plan PSMV, se articula como lo exige la Ley con:

- Los Objetivos y Metas de calidad y uso definidos para la corriente por parte de la CRQ.
- Plan Básico de Ordenamiento Territorial PBOT de Montenegro.
- Horizonte de planificación 10 años (2.017).
- Ejecución del Plan de acuerdo con el cronograma de actividades establecido en las fases corto, mediano y largo plazo.

Para realizar el diagnóstico del sistema actual de recolección y drenaje de aguas residuales y lluvias se realizaron las siguientes actividades contenidos en el **PSMV**, comprende:

- Descripción general de la infraestructura existente ✓
- Diagnostico del funcionamiento del alcantarillado existente. ✓
- Identificación de la totalidad de Vertimientos y fuentes receptoras en las áreas urbanas. ✓
- Caracterización de las entregas y cuerpos receptores. ✓
- Información consolidada del estado de la corriente receptora. ✓
- Objetivos de reducción de vertimientos y cumplimiento de metas de calidad. ✓
- Descripción detallada de Programas, Proyectos y Actividades con sus respectivos Cronogramas e Inversiones a corto, mediano y largo plazo. ✓
- La Formulación de Indicadores de Seguimiento. ✓



Para La Empresa Sanitaria del Quindío S.A. (E.S.P.) es claro que la disminución del aporte de contaminación de origen doméstico a la fuente receptora se logra por las siguientes vías:

- Mejoramiento del sistema de alcantarillado.
- Eliminación de vertimientos a cauces naturales.
- Construcción de interceptores y emisores.
- Construcción de plantas de tratamiento de aguas residuales.

8.1. Descripción general de la infraestructura existente

8.1.1. Permiso de vertimiento

La Corporación Autónoma Regional del Quindío otorga mediante resolución 1435 de Diciembre de 2004 al municipio de Montenegro y a la Empresa Sanitaria del Quindío S.A. (E.S.P.) permiso de vertimiento de aguas residuales domésticas condicionado a la ejecución de obras contempladas en el plan de inversiones de los estudios y diseños del plan de descontaminación de los cauces en las áreas urbanas del municipio de Montenegro.

Se deben realizar obras de descontaminación acordes a los estudios y diseños del Plan de descontaminación de los cauces de las áreas urbanas del municipio de Montenegro elaborados por el Consorcio Aguas Sanitarias Ltda. – Incol Ltda. y entregados en agosto de 2003.

En este estudio determino que el plan de inversiones para la descontaminación del municipio por un valor de \$ 18.000.000.000, incluida la construcción de colector Las Animas, La Arabia y Cajones con la PTAR. Obras a iniciar en el 2007.

Por tal motivo la Empresa en el año 2005, realiza Convenios Interadministrativo No. 003/05 con el Municipio por un valor de \$178.000.000 y Convenios Interadministrativo No. 027/05 la CRQ por un valor de \$202.520.000 para ejecutar las obras planteadas en el Plan de descontaminación iniciando por el colector interceptor La Arabia y conectarlo al colector Cajones.

En el año 2006 la Empresa realiza Convenios Interadministrativo No. 026/06 con la CRQ por un valor de \$174.924.000 para ejecutar las obras planteadas en el Plan de descontaminación por el colector interceptor Las Animas y conectarlo al colector Cajones.



8.1.2. Tipo de Alcantarillado

El sistema de alcantarillado es combinado en su mayoría en el casco urbano de Montenegro existe desde hace más de Cuarenta (40) años, este sistema fue manejado inicialmente por el municipio hasta el año 1971, luego por el INSFOPAL desde el 1 de junio de 1971 al 31 de Agosto de 1976, EMPOQUINDIO de Septiembre 1 de 1976 hasta el 18 de Abril de 1989 y Empresa Sanitaria del Quindío S.A. (E.S.P.) del 26 de abril de 1989 hasta la actualidad.

Después del sismo de 1999 se comenzaron a construir sistemas de alcantarillado separados es decir aguas residuales de aguas lluvias predominando en los barrios Ciudad Alegría, Comuneros, Compartir, Villa Jerusalén y Villa Marlen.

8.1.3. Receptores Finales de Aguas Residuales Domesticas

Las aguas residuales vierten sin ningún tratamiento al Rio Roble y Quebrada Cajones.

El Rio Roble, que descarga al Rio La Vieja, en su transcurso tiene tres (3) vertimientos de las áreas de la Urbanización La Isabela, Pablo VI y la Balastera.

En la Quebrada Cajones, que descarga al Rio Espejo y luego al Rio La Vieja, en su transcurso recibe Cuatro (4) vertimientos donde el resto del municipio realiza su descarga.

8.1.4. Catastro de Usuarios y cobertura al sistema de alcantarillado

Estrato	Suscriptores
1	1.824
2	3.658
3	763
4	3
5	0
6	0
Oficial	54
Comercial	115
Total	6.417

Tabla No. 1 Suscriptores de Alcantarillado Año 2007



Como se observa la mayoría de los suscriptores están localizados en los estratos 1, 2, y 3 siendo el 97% uso residencial.

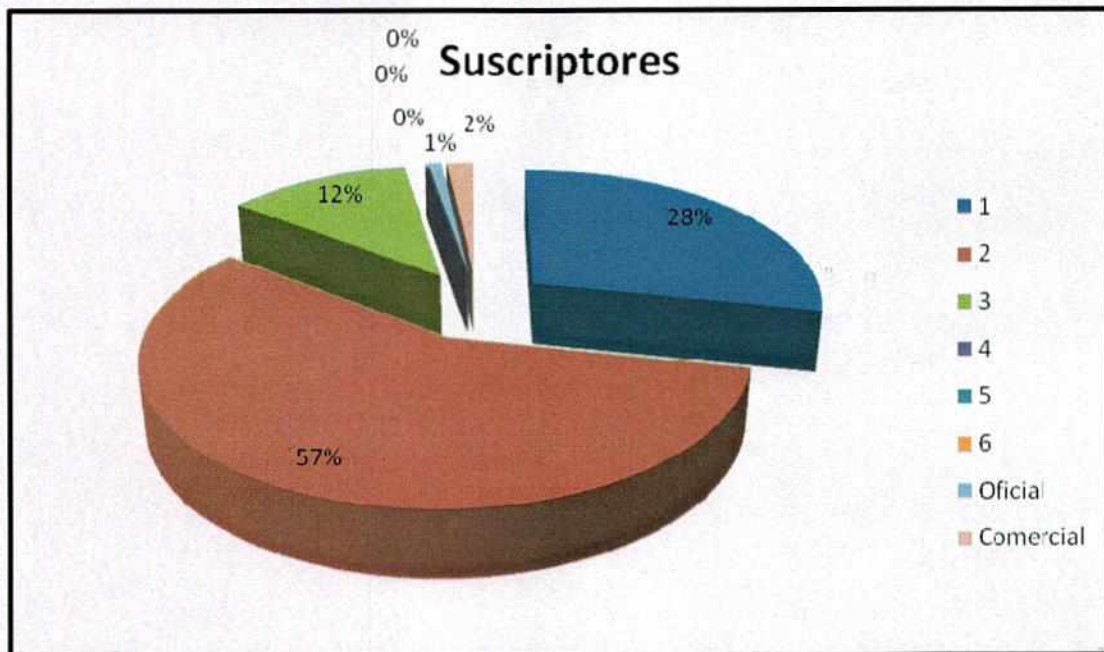


Figura 1: Porcentaje de suscriptores de alcantarillado Año 2007

Porcentaje de suscriptores de alcantarillado Año 2007

Según censo DANE 2005 para el casco urbano del municipio de Montenegro se tiene 7908 viviendas para una cobertura en el año 2007 del 81% en alcantarillado y 90% en acueducto.

Realizando el análisis según la resolución 1096 de 2000 en su artículo 21, el rezago máximo entre cobertura de alcantarillado respecto al agua potable no puede ser mayor a 15% y se tiene 9%, es decir se deben realizar actividades complementarias según el artículo 23, la cual contiene construcción de redes de alcantarillado sanitario, pluvial con obras de descontaminación colectores – interceptores para aumentar y mejorar el indicador de cobertura.



8.2. Diagnostico del funcionamiento del alcantarillado existente

El sistema de alcantarillado del Municipio es de tipo combinado (transporta aguas lluvias y aguas residuales domésticas).

Dadas las condiciones de drenaje del Municipio, se identifican tres vertientes principales: Vertiente 1 o del Quebrada Arabia, Vertiente 2 o Quebrada Cajones, Vertiente 3 o Rio Roble, de estas se realiza la recolección y evacuación por colectores interceptores de aguas residuales a través de cinco aliviaderos y conduciéndolas aguas abajo.

Las Redes de alcantarillado combinado está conformado en tuberías Cemento, PVC y V.C. D = 8" hasta 36", longitud total de 34.194 m; en un promedio del 61% por tubería artesanal, un 13% tubería en Concreto Clase II y un 26% en tubería plástica.

Las Redes de alcantarillado sanitario está conformado en tuberías PVC y V.C. D = 6" hasta 16", longitud total de 11.690 m; en un promedio del 25% por tubería en Concreto Clase II y un 75% en tubería plástica.

Las Redes de alcantarillado pluvial está conformado en tuberías PVC y V.C. D = 8" hasta 24", longitud total de 4.774 m; en un promedio del 70% por tubería en Concreto Clase II y un 30% en tubería plástica

El municipio cuenta con interceptores colectores conformado con tubería V.C. y PVC D = 12" en una longitud de 1.739 m.

El sistema de alcantarillado combinado es el más predominante en el casco urbano del municipio de Montenegro el 61% de las redes esta construidas en tubería artesanal de cemento las cuales presenta:

- Un alto grado de deterioro por las condiciones de pendiente fuerte que presenta el sistema, velocidades altas.
- Desgaste de bateas.
- Las juntas de los tubos presentan desgaste y desplazamiento.



8.2.1. Catastro de redes

A continuación se presenta el inventario de las redes de alcantarillado del casco urbano del municipio de Montenegro realizado en mayo de 2006 por la Empresa:

Tipo de alcantarillado	Proceso	Clase de Ducto	Código Sección Transversal	Valor Sección Transversal		Material	Longitud en KM
Combinado	Red Menor	Tubería	Diam. Nominal	8	Pulgadas	Concreto	7,6564
Combinado	Red Menor	Tubería	Diam. Nominal	10	Pulgadas	Concreto	11,5480
Combinado	Red Menor	Tubería	Diam. Nominal	12	Pulgadas	Concreto	3,2564
Combinado	Red Menor	Tubería	Diam. Nominal	14	Pulgadas	Concreto	2,0930
Combinado	Red Menor	Tubería	Diam. Nominal	6	Pulgadas	PVC	0,0770
Combinado	Red Menor	Tubería	Diam. Nominal	8	Pulgadas	PVC	1,8490
Combinado	Red Menor	Tubería	Diam. Nominal	10	Pulgadas	PVC	1,2870
Combinado	Red Menor	Tubería	Diam. Nominal	12	Pulgadas	PVC	0,1220
Combinado	Colectores	Tubería	Diam. Nominal	16	Pulgadas	Concreto	0,3120
Combinado	Colectores	Tubería	Diam. Nominal	18	Pulgadas	Concreto	0,4600
Combinado	Colectores	Tubería	Diam. Nominal	20	Pulgadas	Concreto	0,1950
Combinado	Colectores	Tubería	Diam. Nominal	24	Pulgadas	Concreto	5,2390
Combinado	Colectores	Tubería	Diam. Nominal	36	Pulgadas	Concreto	0,0300
Combinado	Colectores	Tubería	Diam. Nominal	16	Pulgadas	PVC	0,0700
Total redes de alcantarillado combinado							34,1948
Sanitario	Red Menor	Tubería	Diam. Nominal	4	Pulgadas	PVC	1,3520
Sanitario	Red Menor	Tubería	Diam. Nominal	6	Pulgadas	PVC	1,8700
Sanitario	Red Menor	Tubería	Diam. Nominal	8	Pulgadas	PVC	3,9680
Sanitario	Red Menor	Tubería	Diam. Nominal	10	Pulgadas	PVC	0,4060
Sanitario	Red Menor	Tubería	Diam. Nominal	12	Pulgadas	PVC	0,1350
Sanitario	Red Menor	Tubería	Diam. Nominal	10	Pulgadas	Concreto	2,2310
Sanitario	Red Menor	Tubería	Diam. Nominal	12	Pulgadas	Concreto	0,0450
Sanitario	Colectores	Tubería	Diam. Nominal	16	Pulgadas	Concreto	0,2960
Sanitario	Interceptores	Tubería	Diam. Nominal	12	Pulgadas	PVC	1,3870
Total redes sanitarias							11,6900
Pluvial	Red Menor	Tubería	Diam. Nominal	8	Pulgadas	Concreto	0,0700
Pluvial	Red Menor	Tubería	Diam. Nominal	10	Pulgadas	Concreto	1,9190
Pluvial	Red Menor	Tubería	Diam. Nominal	12	Pulgadas	Concreto	0,4440
Pluvial	Red Menor	Tubería	Diam. Nominal	14	Pulgadas	Concreto	0,3060
Pluvial	Red Menor	Tubería	Diam. Nominal	10	Pulgadas	PVC	1,3390



Pluvial	Red Menor	Tubería	Diam. Nominal	12	Pulgadas	PVC	0,0690
Pluvial	Colectores	Tubería	Diam. Nominal	16	Pulgadas	Concreto	0,3730
Pluvial	Colectores	Tubería	Diam. Nominal	18	Pulgadas	Concreto	0,0500
Pluvial	Colectores	Tubería	Diam. Nominal	24	Pulgadas	Concreto	0,2040
Total redes pluvial							4,7740
Total redes de alcantarillado							50,6588

Tabla No. 2 Catastro de Redes.

8.2.2. Tratamiento de aguas residuales

En la urbanización La Isabela tiene una planta de tratamiento de aguas residuales compuesta por tratamiento preliminar se realiza por una operación física se tiene rejilla media y gruesa, desarenador y tratamiento primario compuesto por dos filtros percoladores no se tiene datos de eficiencia y operación ya que esta planta es operada por el municipio.

Las demás descargas no tienen ningún tipo de tratamiento.

8.2.3. Población actual en el área de servicio

La población actual en el área de servicio corresponde a 31.252 habitantes y 7908 viviendas (censo DANE 2005) para el casco urbano del municipal de Montenegro.

Con base en estos datos se obtienen un número de habitantes igual 3,95 personas por vivienda, inferior al reportado en el POT de 4,60 habitante/vivienda.

8.2.4. Corrección de la proyección de Población

Por lo anterior y con el fin de tener una proyección de población de la cabecera municipal, más aproximada a la realidad actual, se tomaron los datos de población de los últimos censos y se aplicaron los métodos de proyección de la población aritmético, geométrico, exponencial y certificada por el DANE obteniéndose los siguientes resultados:



Año	Censo certificados	i%	Método Aritmético	i%	Método Geométrico	i%	Método Exponencial	i%
2005	32.169		32.169		32.169		32.169	
2006	32.318	0,46%						
2007	32.468	0,46%						
2008	32.605	0,42%						
2009			33.130	2,90%	33.568	4,17%	34.180	5,88%
2010			33.600	1,40%	34.173	1,77%	34.823	1,85%
2011			34.070	1,38%	34.789	1,77%	35.477	1,84%
2012			34.539	1,36%	35.417	1,77%	36.144	1,85%
2013			35.009	1,34%	36.055	1,77%	36.824	1,85%
2014			35.478	1,32%	36.705	1,77%	37.516	1,84%
2015			35.948	1,31%	37.367	1,77%	38.221	1,84%
2016			36.418	1,29%	38.041	1,77%	38.940	1,85%
2017			36.887	1,27%	38.727	1,77%	39.672	1,85%

Tabla No. 3 Corrección de la proyección de población

Como puede observarse la diferencia de los datos de la proyección de población y de las tasas de crecimiento calculadas por cada uno de los métodos, son muy diferentes.

8.3. Identificación de la totalidad de vertimientos y fuentes receptoras en las áreas urbanas

8.3.1. Identificación de Vertimientos

La Empresa Sanitaria del Quindío S.A. (E.S.P.), identificó y localizó los puntos de entrega a cauces abiertos existentes en el casco urbano del municipio de Montenegro que a continuación se detalla:

8.3.1.1. Receptor Río Roble:

8.3.1.1.1. RRD1:

El primer descole al río Roble, Descarga Planta de Tratamiento urbanización La Isabela. Este punto se denota en el plano general como RRD1, este recoge



todas las aguas de este barrio y las aguas lluvias vierten al Río Roble a través de un canal disipador en la Manaza 30.

Coordenada geográfica:

Punto	Latitud	Longitud	Altitud
RRD1	4°34' 18,847"	75°44' 45,283"	1317.90

Punto	Norte	Oeste	Altitud
RRD1	1.039.787,199	759.395,883	1317.90

Tabla No.4

Registro Fotográfico:



Figura No.2 Descarga Planta de Tratamiento



8.3.1.1.2. RRD2:

El segundo descole al río Roble, Descarga Pablo VI. Este punto se denota en el plano general como RRD2, este recoge todas las aguas residuales y lluvias de este barrio al Río Roble.

Coordenada geográfica:

Punto	Latitud	Longitud	Altitud
RRD2	4°34'01,882"	75°45'05,388"	1324.78

Punto	Norte	Oeste	Altitud
RRD2	1.039.787,199	759.395,883	1324.78

Tabla No. 5

Registro Fotográfico:



Figura No.3 Urbanización Pablo VI



8.3.1.2. Quebrada Cajones

8.3.1.2.1. QCD1:

El primer descole a la Quebrada Cajones, descarga en el sector del Barrio Los Robles. Este punto se denota en el plano general como QCD1, este recoge todas las aguas residuales y lluvias de los abra los sectores de la urbanización Ciudad Alegria, sector de la cancha municipal, Barrio Los Robles, carrera 4 – 5 – 6 hasta la calle 8 a la 13.

Coordenada geográfica:

Punto	Latitud	Longitud	Altitud
QCD1	4°33 ' 56,207"	75°44 ' 56,329"	1308.25

Punto	Norte	Oeste	Altitud
QCD1	1.039.086,729	758.447,602	1308.25

Tabla No. 6

Registro Fotográfico:



Figura No.4 Descarga Urbanización Los Robles



8.3.1.2.2. QCD2:

El segundo descole a la Quebrada Cajones, descarga en el sector del Barrio Villa Juliana. Este punto se denota en el plano general como QCD2, este recoge todas las aguas residuales y lluvias de los abraza los sectores barrio Villa Juliana abarcando el sector del Centro del casco urbano del municipio.

Coordenada geográfica:

Punto	Latitud	Longitud	Altitud
QCD2	4°33'47,962"	75°44'58,443"	1312,13

Punto	Norte	Oeste	Altitud
QCD2	1.038.383,290	758.264,223	1312,13

Tabla No. 7

Registro Fotográfico:



Figura No.5 Descarga Urbanización Villa Juliana



8.3.1.2.3. QCD3:

El tercer descole a la Quebrada Cajones, descarga en el sector del Barrio Luis Carlos Flores. Este punto se denota en el plano general como QCD3, este recoge todas las aguas residuales y lluvias de los abra los sectores barrio Luis Carlos Flores.

Coordenada geográfica:

Punto	Latitud	Longitud	Altitud
QCD3	4°33' 53,289"	75°47' 3,01"	1303,58

Punto	Norte	Oeste	Altitud
QCD3	1.038.857,213	752.522,664	1303,58

Tabla No. 8

Registro Fotográfico:



Figura No.6 Descarga Barrio Luis Carlos Flores



8.3.1.2.4. QCD4:

El cuarto descole a la Quebrada Cajones, descarga en el sector de la Urbanización Compartir. Este punto se denota en el plano general como QCD4, este recoge todas las aguas residuales y lluvias de los abraza la descarga total del municipio.

Coordenada geográfica:

Punto	Latitud	Longitud	Altitud
QCD4	4°33 ' 29,853"	75°45 ' 27,070"	1313,97

Punto	Norte	Oeste	Altitud
QCD4	1.038.070,580	757.044,757	1313,97

Tabla No. 9

Registro Fotográfico:



Figura No.7 Descarga Urbanización Compartir



8.3.2. Identificación fuentes receptoras

La Empresa Sanitaria del Quindío S.A. (E.S.P.), identificó y localizó los puntos antes y después de las descargas para las fuentes receptoras para el casco urbano del municipio de Montenegro que a continuación se detalla:

8.3.2.1. Receptor Río Roble

8.3.2.1.1. RRV1:

Localizado antes de la descarga del Barrio La Isabela. Este punto se denota en el plano general como RRV1.

Coordenada geográfica:

Punto	Latitud	Longitud	Altitud
RRV1	4°34' 18,847"	75°44' 45,283"	1317.90

Punto	Norte	Oeste	Altitud
RRV1	1.039.787,199	759.395,883	1317.90

Tabla No. 10

Registro Fotográfico:



Figura No.8 Rio Robles antes de la primera descarga

8.3.2.1.2. RRV2

Localizado después de la descarga del sector de la balastrea. Este punto se denota en el plano general como RRV2.

Coordenada geográfica:

Punto	Latitud	Longitud	Altitud
RRV2	4°34' 10,049"	75°45' 26,034"	1262,76

Punto	Norte	Oeste	Altitud
RRV2	1.040.272,961	757.140,725	1262,76

Tabla No. 11



Registro Fotográfico:



Figura No.9 Rio Robles después de las descargas

8.3.2.2. Receptor Quebrada Cajones

8.3.2.2.1. QCV1:

Localizado antes de la descarga del sector de barrio Los Robles. Este punto se denota en el plano general como QCV1.

Coordenada geográfica:

Punto	Latitud	Longitud	Altitud
QCV1	4°33' 56,207"	75°44' 56,329"	1308,25

Punto	Norte	Oeste	Altitud
QCV1	1.038.857,213	752.522,664	1308,25

Tabla No. 12



Registro Fotográfico:



Figura No.10 Quebrada Cajones antes de las descargas

8.3.2.2.2. QCV2:

Localizado después de la descarga del sector de la urbanización Compartir. Este punto se denota en el plano general como QCV2.

Coordenada geográfica:

Punto	Latitud	Longitud	Altitud
QCD3	4°33'53,289"	75°47'3,01"	1303,58

Punto	Norte	Oeste	Altitud
QCD3	1.038.857,213	752.522,664	1303,58

Tabla No. 13



Registro Fotográfico:



Figura No.11 Quebrada Cajones después de las descargas

8.3.2.3. Receptor Quebrada La Arabia

8.3.2.3.1. QAV1:

Localizado antes de la descarga del Barrio La Isabela. Este punto se denota en el plano general como QAV1.

Coordenada geográfica:

Punto	Latitud	Longitud	Altitud
QAV1	4°33'56,263"	75°44'31,949"	1305,42

Punto	Norte	Oeste	Altitud
QAV1	1.039.084,674	760.536,532	1305,42

Tabla No. 14



Registro Fotográfico:



Figura No.12 Quebrada Arabia antes de las descargas

8.3.2.3.2. QAV2:

Localizado después de la descarga de Urbanización Ranchos de la Soledad. Este punto se denota en el plano general como QAV2.

Coordenada geográfica:

Punto	Latitud	Longitud	Altitud
QAV2	4°33'34,059"	75°44'54,768"	1295,52

Punto	Norte	Oeste	Altitud
QAV2	1.039.091,055	758.581,2690	1295,52



Tabla No. 15

Registro Fotográfico:



Figura No.13 Quebrada Arabia después de las descargas

8.3.3. Identificación de vertimientos no domésticos:

Con el propósito de identificar vertimientos al alcantarillado, diferentes a las aguas residuales domésticas, se identificaron 4 sitios, con vertimientos potencialmente contaminantes que a continuación se detalla:

Nombre del establecimiento	No. de vertimientos	Punto de descarga	Caracterización de aguas residuales	Cuenta con algún tipo de tratamiento	Tiene permiso por la CRQ
Hospital San Vicente de Paul	1	Colector La Arabia	SI	SI	SI
Estación de servicios Autocentro El Crucero	1	Carrera 10	SI	SI	SI
Estación de automotriz COOTRAM	1	Carrera 10	SI	SI	SI
Estación de	1	Colector	SI	SI	SI



servicios Autocentro GASOLY		Cajoncitos			
Estación de servicios Autocentro ESSO	1	Carrera 10	SI	SI	SI

Tabla No. 16

8.4. Caracterización de las entregas y cuerpos receptores

Municipio	Fuentes	Número de Estaciones	
		Fuente hídrica	Vertimientos
Montenegro	Rio Robles	2	2
	Quebrada Cajones	2	4
	Quebrada La Arabia	2	0

Tabla No. 17

Nota: las fuentes hídricas se monitorean antes y después de los vertimientos.

- **Toma de muestras en vertimientos:** la toma de muestras se realizo en los vertimientos durante 12 horas, con muestras compuestas cada 6 horas, desde las 4:00 a.m. hasta las 4:00 p.m., haciendo dos cortes de integración, uno a las 10 a.m. y otro a las 4:00 p.m, con aforos volumétricos.

En total fueron analizados tres vertimientos sobre la quebrada cajones y dos vertimientos sobre el rio roble.

- **Toma de muestras en fuentes hídricas:** la toma de muestras se realizo en las fuentes hídricas durante 12 horas, con muestras puntuales cada hora durante 6 horas, desde las 4: 00 a.m hasta las 4:00 p.m., haciendo dos cortes uno a las 10:00 a.m y otro a las 4:00 p.m.

En total se realizo la toma de muestras en la quebrada cajones antes y después de los vertimientos, Rio Roble antes y después de vertimientos y la Quebrada La Arabia en el barrio Liborio y en el sector del Hospital.



8.4.1. Resultados de la caracterización Quebrada Cajones



Figura 14 Caudal en lps de la quebrada Cajones

La quebrada inicia con la primera descarga a la altura del barrio Los Robles con 3,95 lps y termina en la cuarta descarga con 1,9 lps, esta disminución en el caudal se debe a que el colector descarga en la Urbanización Compartir.

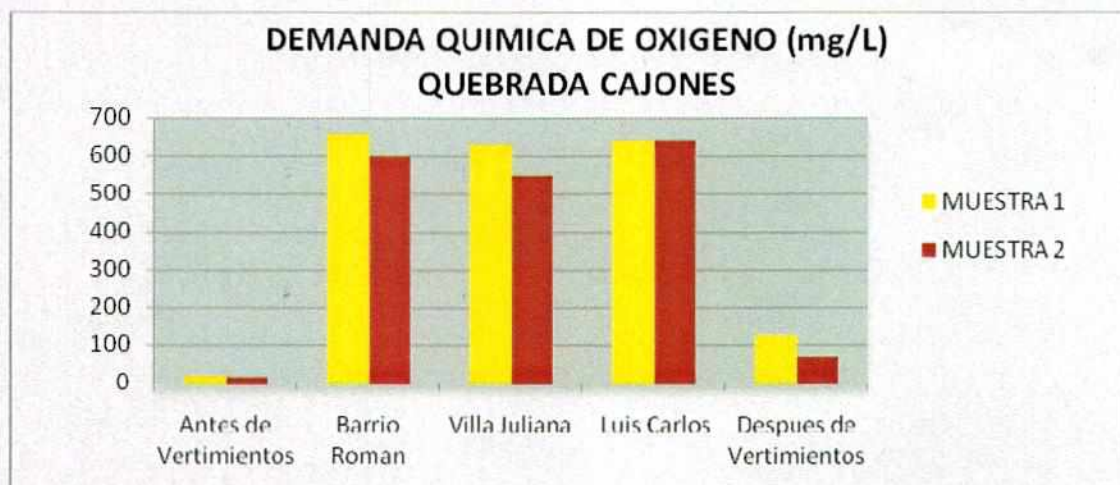


Figura 15 Demanda Química de Oxígeno en mg/L de la Quebrada Cajones

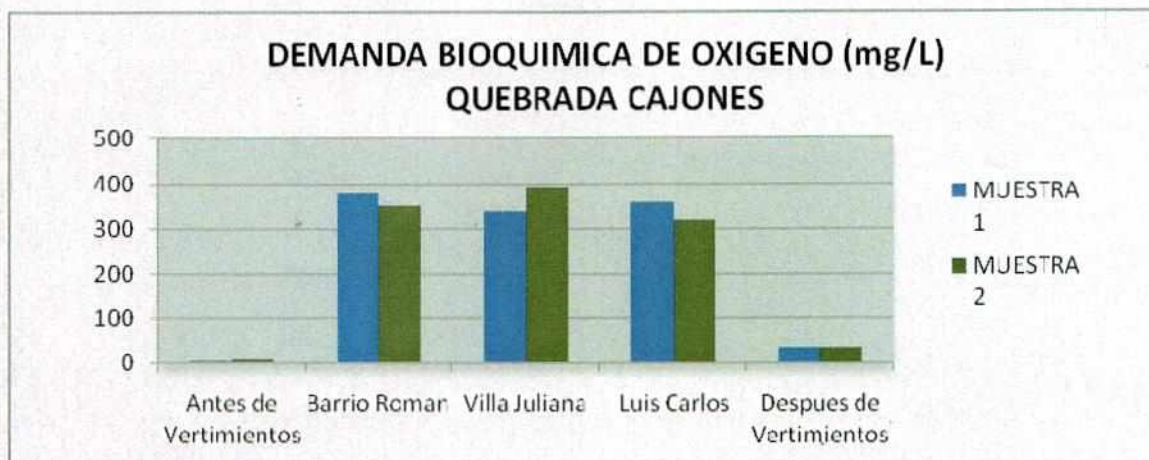


Figura 16 Demanda Bioquímica de Oxígeno en mg/L de la Quebrada Cajones



Figura 17 Sólidos Suspendidos Totales en mg/L de la Quebrada Cajones

Se observa una variación en la demanda química de oxígeno, la cual comienza en 19,2 mg/l, pasando por un valor máximo de 660 mg/l y finalizando en 130 mg/l, aguas abajo de la descarga ubicada en el barrio Luis Carlos.

La contaminación de la quebrada cajones es evidente. Los valores encontrados de DBO₅, DQO, sólidos suspendidos totales y de coliformes son típicos de aguas residuales.

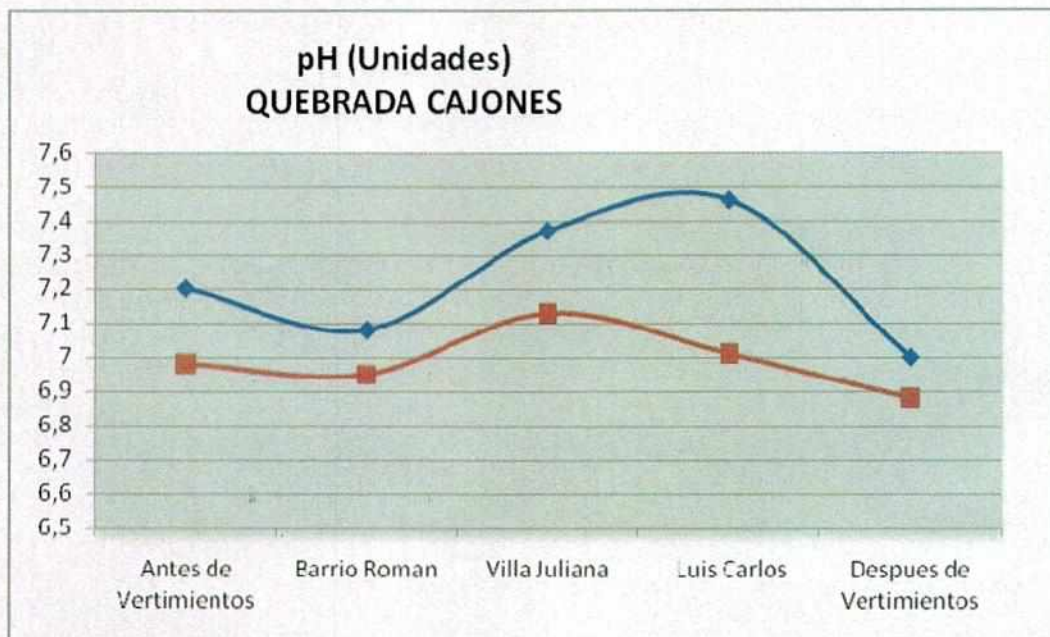


Figura 18 p H en unidades de la Quebrada Cajones

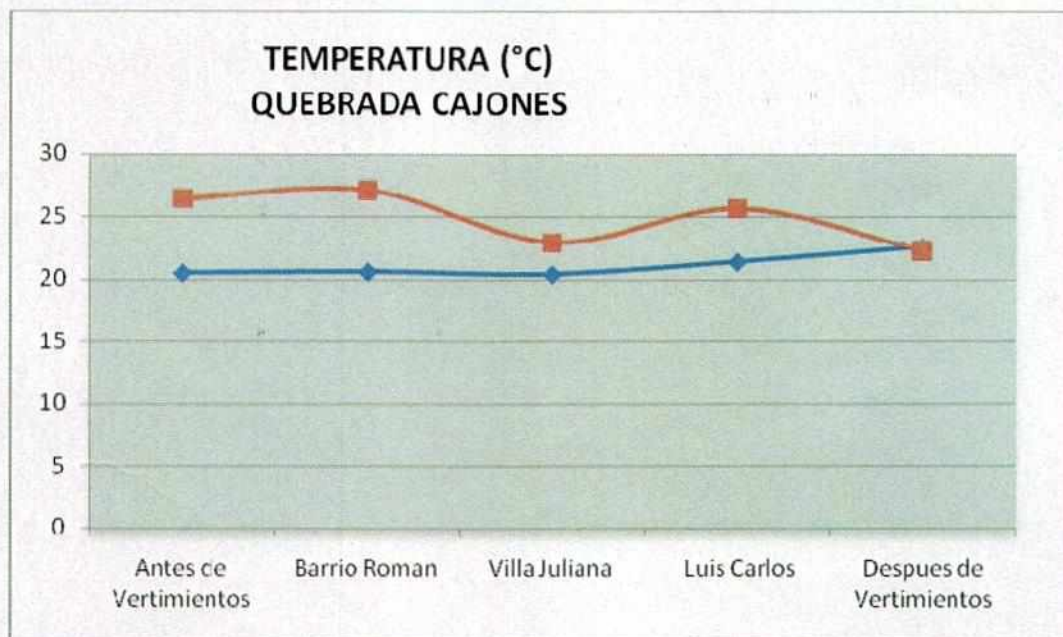


Figura 19 Temperatura (°C) de la Quebrada Cajones



No hay cambios en la variación de la temperatura y el pH, lo que significa que el vertimiento no afecta estos parámetros en la corriente superficial.

QUEBRADA CAJONES CUARTA DESCARGA

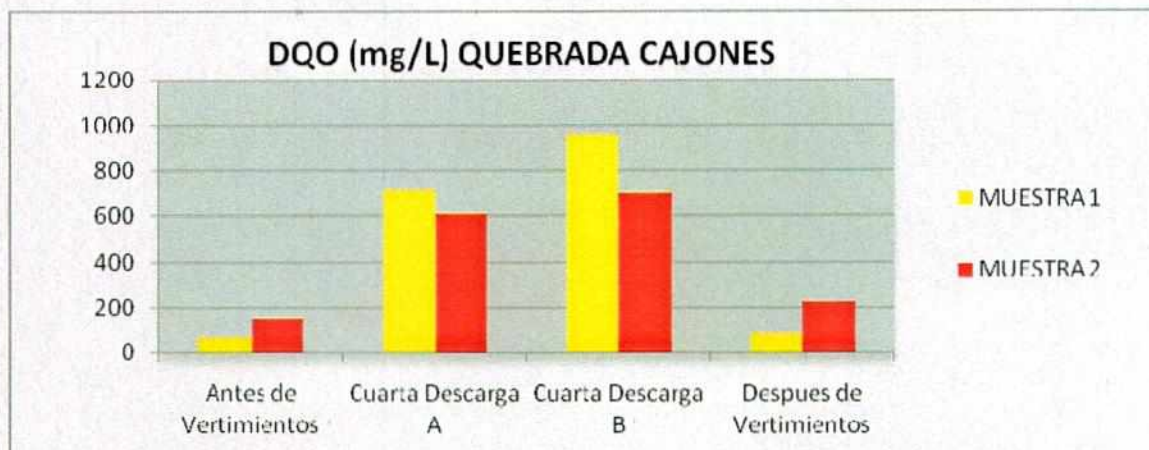


Figura 20 Demanda Química de Oxígeno en mg/L de la Quebrada Cajones (Cuarta descarga)

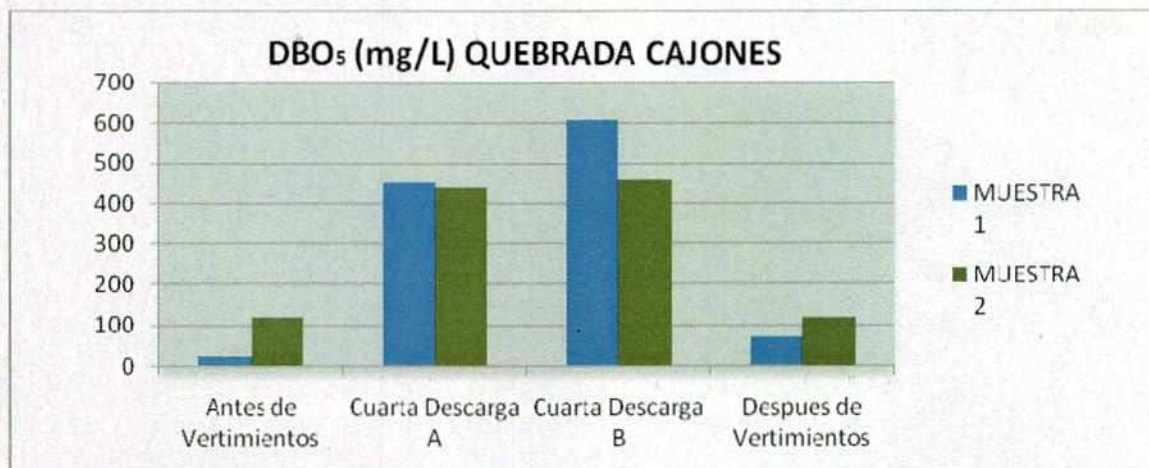


Figura 21 Demanda Bioquímica de Oxígeno en mg/L de la Quebrada Cajones (Cuarta descarga)

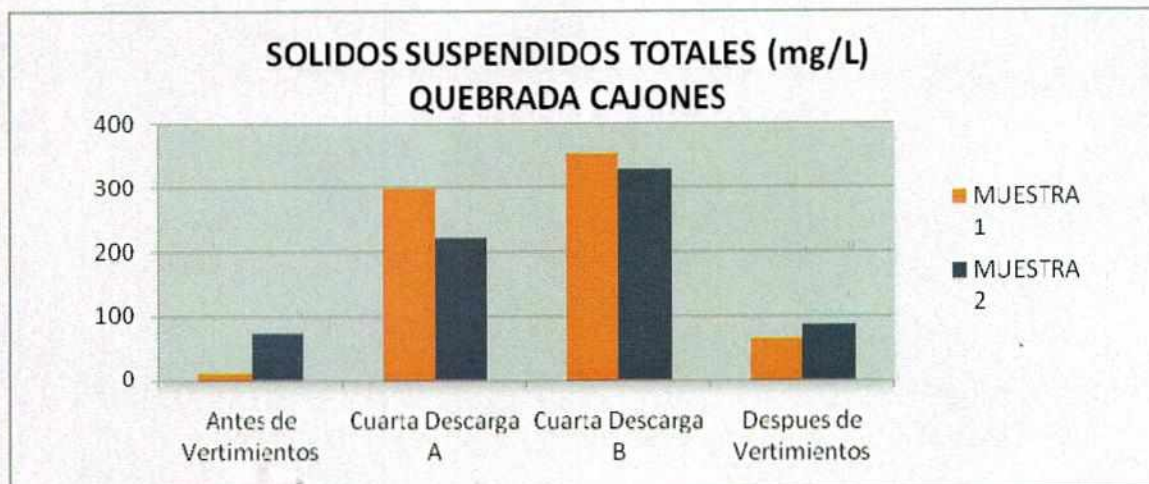


Figura 22 Sólidos Suspendidos Totales en mg/L de la Quebrada Cajones

Evidentemente se nota la buena depuración que posee esta descarga de la quebrada ya que para los diferentes parámetros como demanda química de oxígeno, demanda bioquímica de oxígeno y sólidos suspendidos totales, se observa como antes del vertimiento los valores inician bajos y a través de las descargas aumentan, presentando al final valores mucho menores.

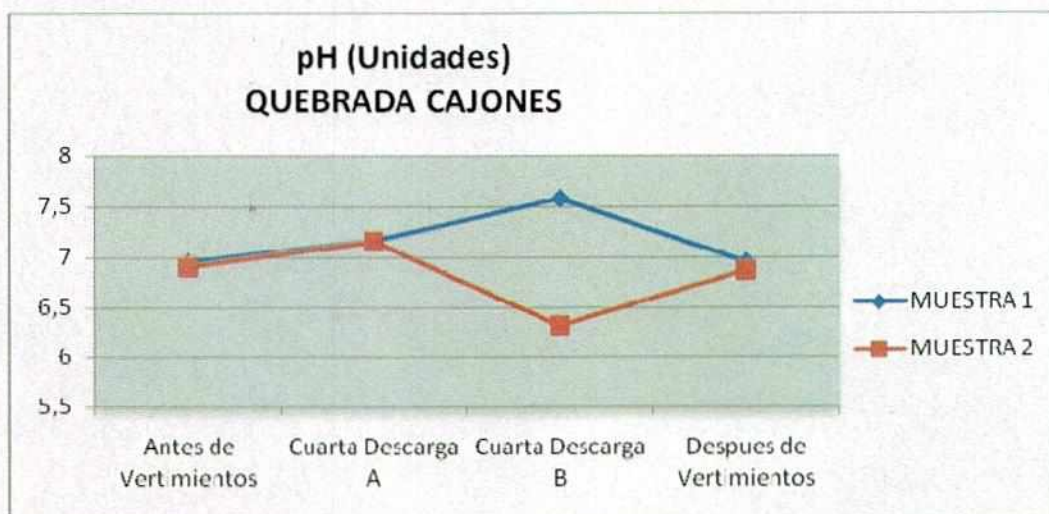


Figura 23 p H en unidades de la Quebrada Cajones (Cuarta descarga)

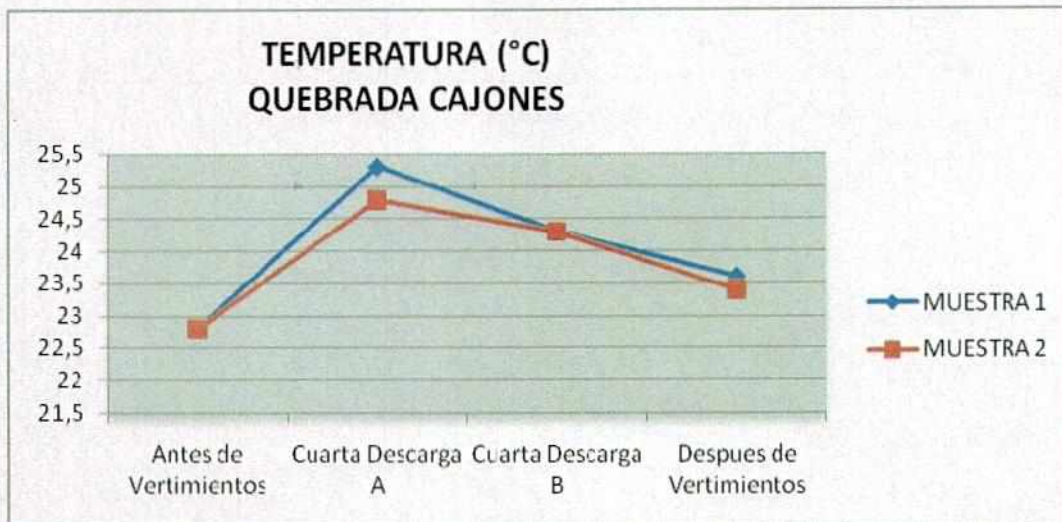


Figura 24 Temperatura (°C) de la Quebrada Cajones (Cuarta descarga)

El pH y la temperatura presentan un comportamiento constante.

8.4.2. Resultados de la caracterización Rio Roble

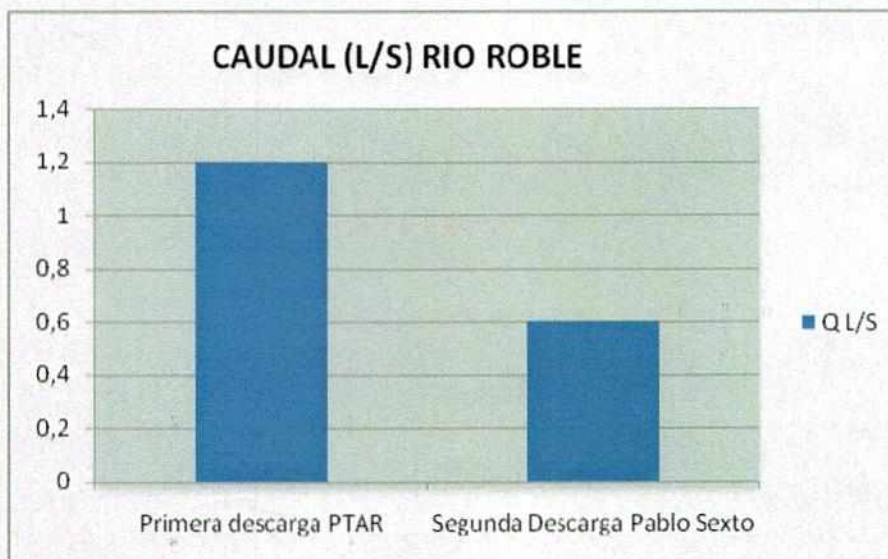


Figura 25 Caudal (L/S) del Rio Roble



El caudal presenta una disminución notable en cuanto a las descargas, sin embargo no se tienen datos del caudal antes y después de los vertimientos en el río roble para evaluar su comportamiento.

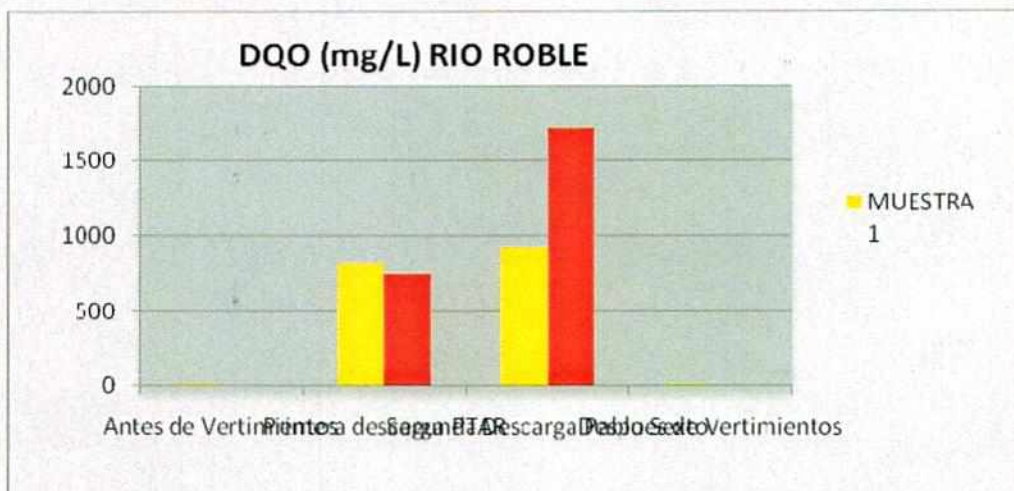


Figura 26 Demanda Química de Oxígeno en mg/L Rio Roble

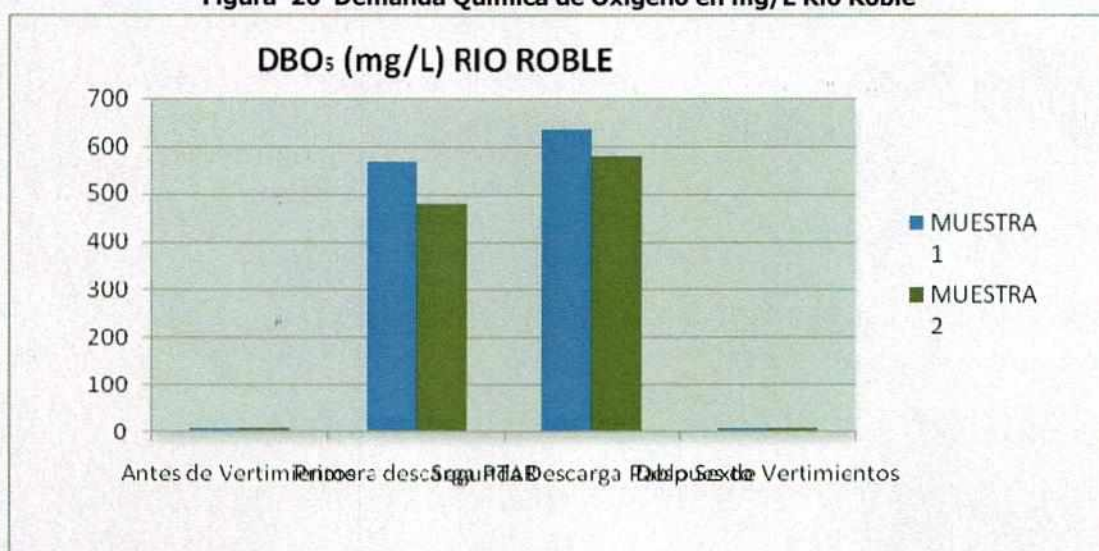


Figura 27 Demanda Bioquímica de Oxígeno en mg/L Rio Roble

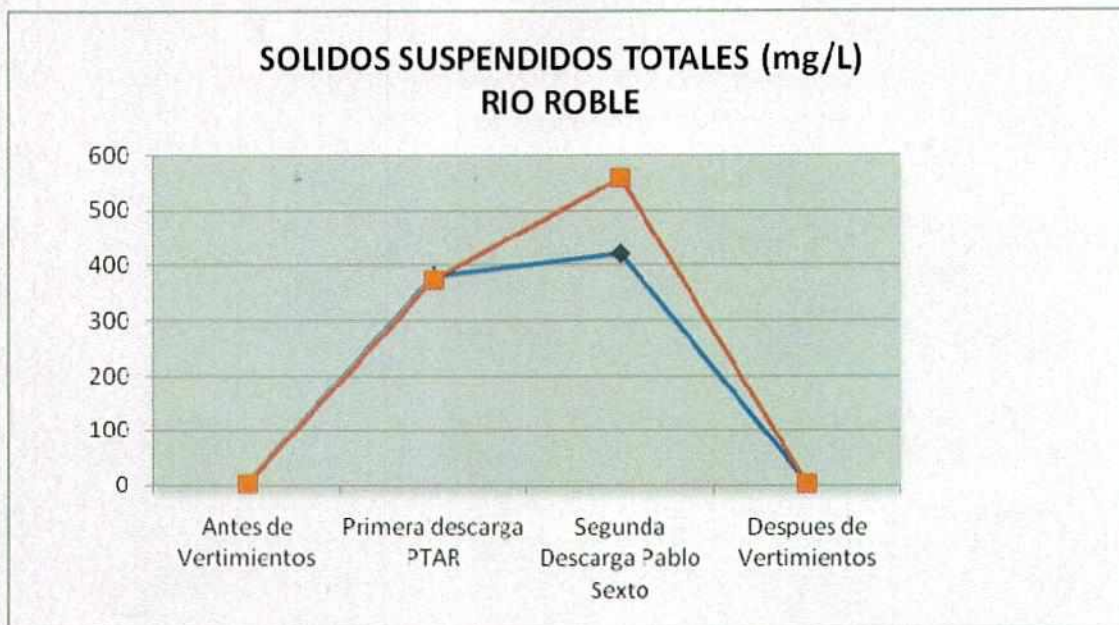


Figura 28 Sólidos Suspendidos Totales mg/L Rio Roble

Se presenta un incremento de la DQO, DBO₅ y de los sólidos suspendidos totales, a partir de la primera descarga ubicada en planta de tratamiento y disminución en el último tramo, lo cual evidencia una recuperación del cuerpo de agua.

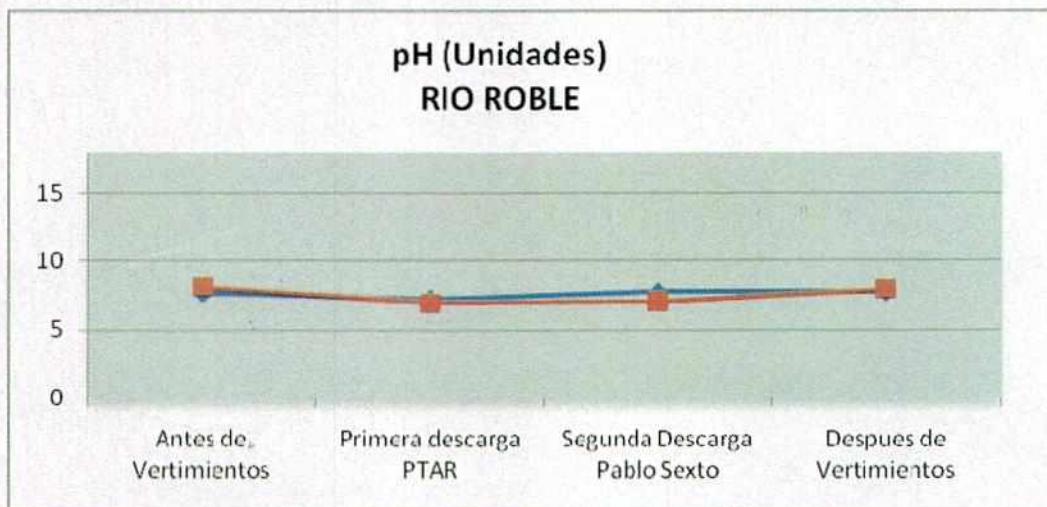


Figura 29 pH en unidades Rio Roble

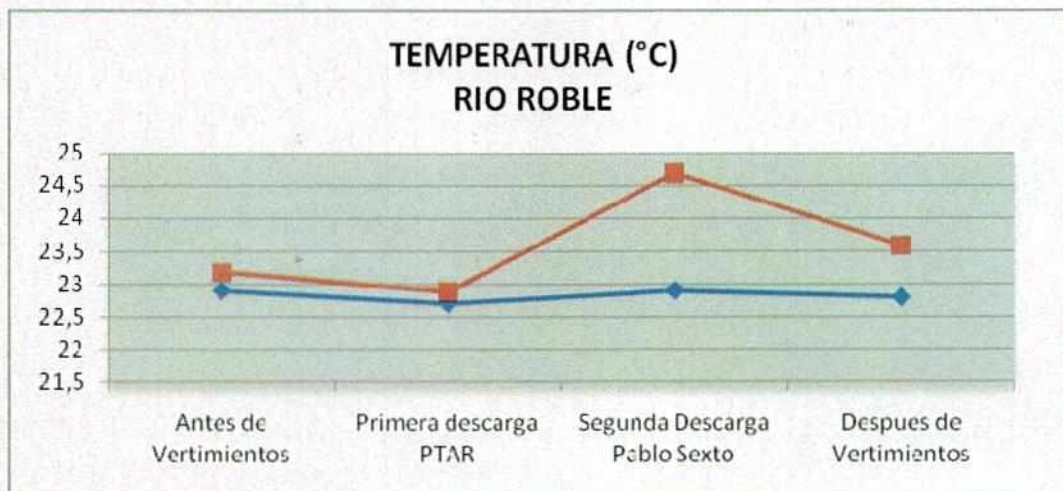


Figura 30 Temperatura (°c) Rio Roble

Se observa variación normal del PH y la temperatura del agua de acuerdo con el transcurso del día (radiación solar).

8.4.3. Resultados de la caracterización Quebrada La Arabia

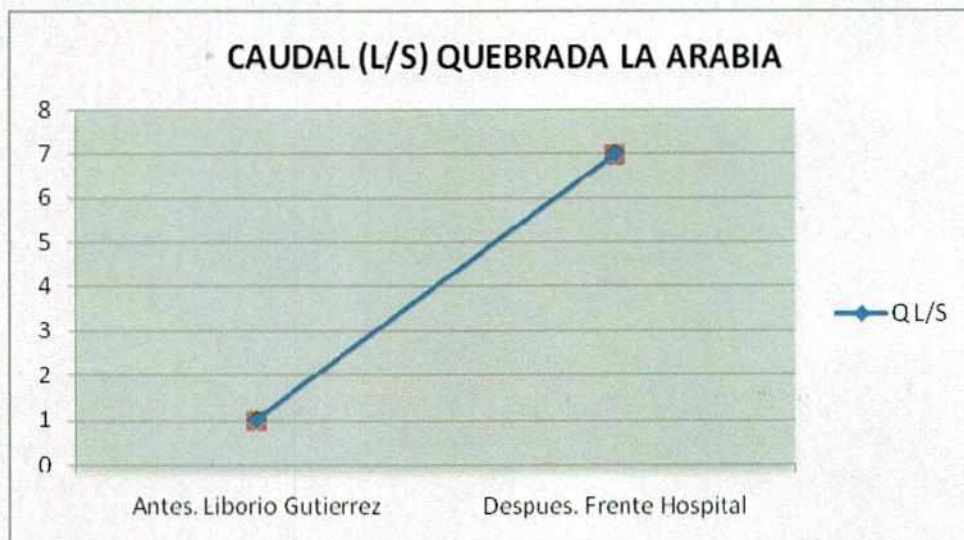


Figura 31 Caudal (L/S)) Quebrada La Arabia

El caudal de la quebrada La Arabia se incrementa a medida que se presentan las descargas, esto se debe, en parte al aporte de aguas residuales, pero en mayor proporción aguas superficiales y escorrentía de aguas lluvias.

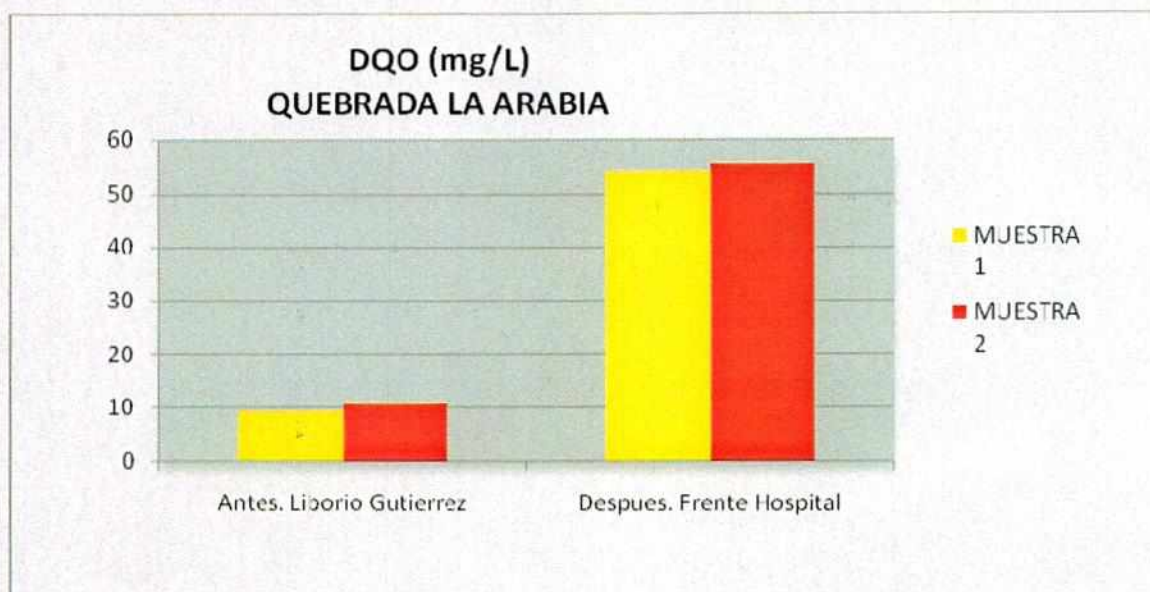


Figura 32 Demanda Química de Oxígeno en mg/L Quebrada La Arabia

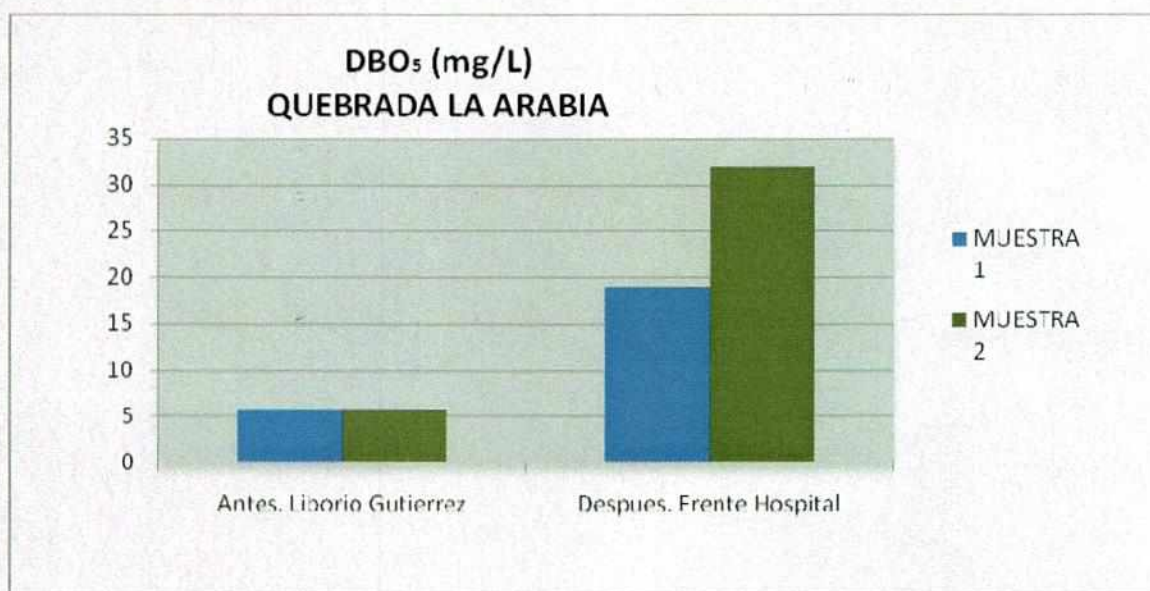


Figura 33 Demanda Bioquímica de Oxígeno en mg/L Quebrada La Arabia

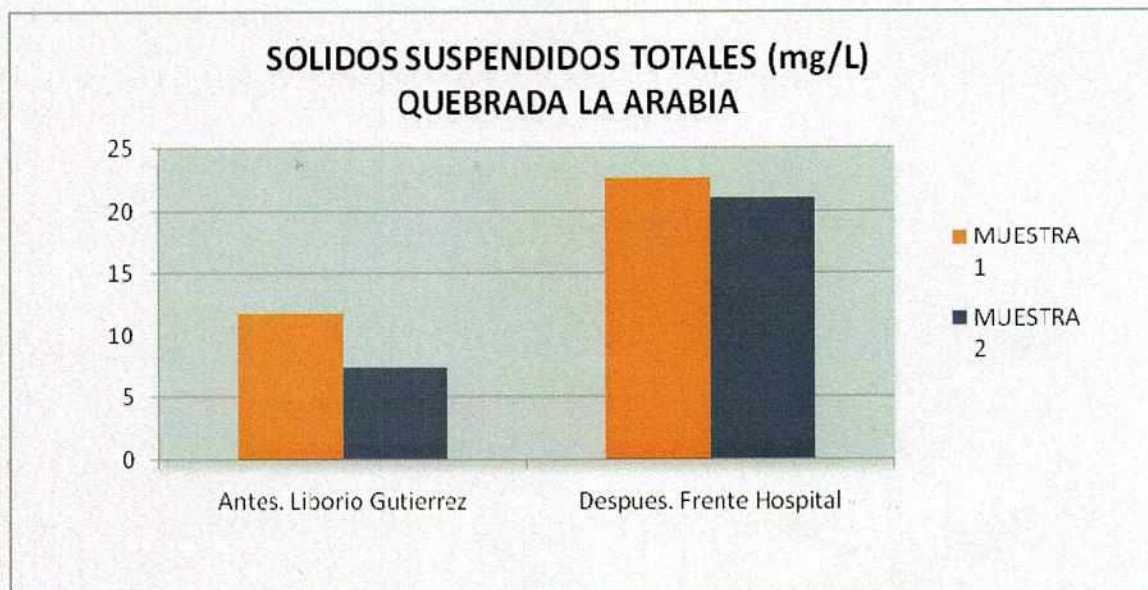


Figura 34 Sólidos Suspendidos Totales mg/L Quebrada La Arabia

Tanto para la DQO, la DBO₅ y los SST, los valores aumentan desde antes del vertimiento Liborio Gutiérrez, hasta después de este Frente al hospital, con valores característicos de las aguas residuales.

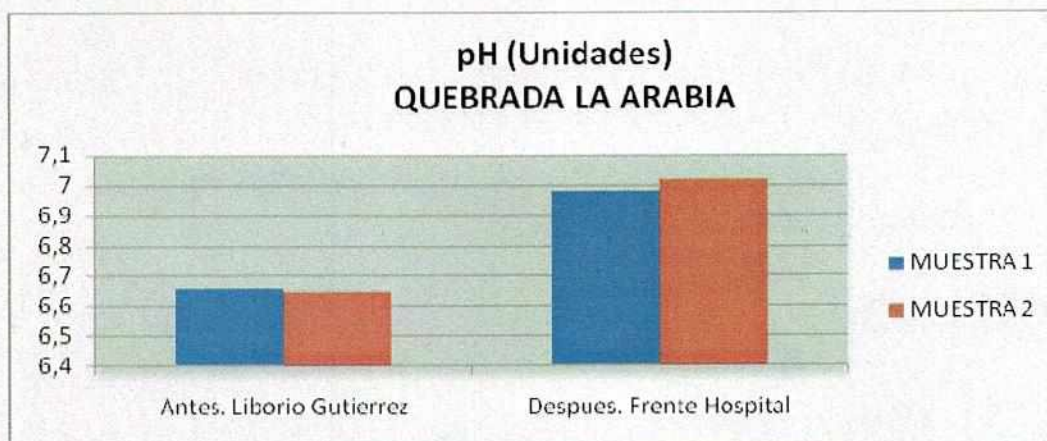


Figura 35 pH en unidades Quebrada La Arabia

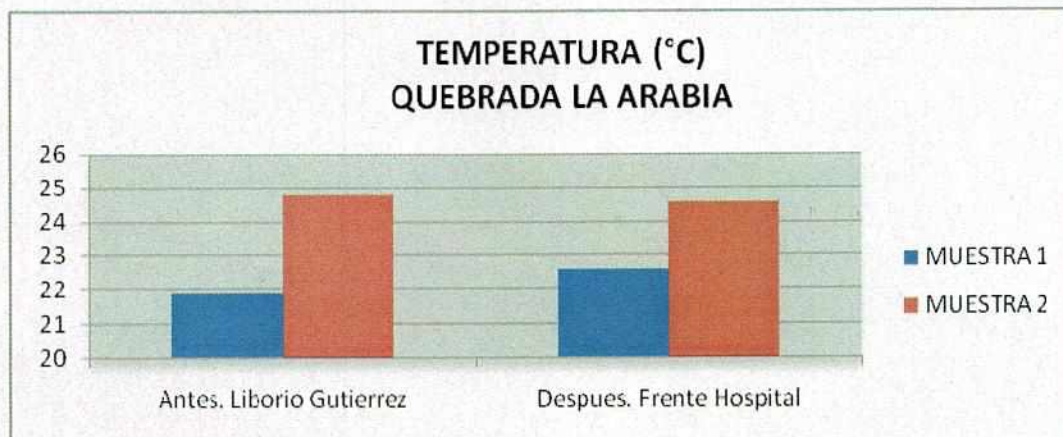


Figura 36 Temperatura (°C) Quebrada La Arabia

No se presenta mucha variación en cuanto a los valores reportados de PH y Temperatura.

8.5. Información consolidada del estado de la corriente receptora

Carga contaminante diaria (Cc):

Es el resultado de multiplicar el caudal promedio por la concentración de la sustancia contaminante, por el factor de conversión de unidades y por el tiempo diario de vertimiento del usuario, medido en horas, es decir: $Cc = Q \times C \times 0.0864 \times (t/24)$, donde:

- Cc = Carga Contaminante, en kilogramos por día (kg/día)
- Q = Caudal promedio, en litros por segundo (l/s)
- C = Concentración sustancia contaminante, en miligramos por litro (mg/l)
- 0.0864 = Factor de conversión de unidades
- t = Tiempo de vertimiento del usuario, en horas por día (h).

8.5.1. Río Roble:

Con base en los resultados de la caracterización, se obtienen los siguientes datos básicos, se hace un promedio de las condiciones de caudal unitario de los vertimientos muestreados para el Río Roble y se calcula la carga contaminante para el área aferente al interceptor.



8.5.1.1. Estación de monitoreo: RRD1

Área aferente punto de muestreo: 2,285 Ha

- Q promedio del vertimiento: 1,2lt/sg.
- DBO5 promedio: 525 mg/lit
- Q unitario: 0,52 lt/sg-Ha

8.5.1.2. Estación de monitoreo: RRD2

Área aferente punto de muestreo: 0,268 Ha

- Q promedio del vertimiento: 0,5lt/sg.
- DBO5 promedio: 610 mg/lit
- Q unitario: 1,86 lt/sg-Ha

Área total de drenaje hacia el Río Roble: 4,260 Ha

- Q PROMEDIO: 1,19 lt/sg-Ha
- DBO5 promedio: 567,5 mg/lit.

Q total hacia el Río Roble: $4,260 \text{ Ha} * 1,19 \text{ lt/sg-Ha} = 5,07 \text{ lt/sg}$

Cc: $5,07 \text{ lt/sg} * 567,5 \text{ mg/lit} * 0,0864 * 1 = 248,59 \text{ kg DBO5 / día}$

8.5.1.3. Aporte de contaminación industrial

No existen descargas por contaminación industrial, por tanto no se requiere ni calcular su aporte ni la proyección.

8.5.2. Quebrada Cajones:

Con base en los resultados de la caracterización, se obtienen los siguientes datos básicos, se hace un promedio de las condiciones de caudal unitario de los vertimientos muestreados para la Quebrada Cajones y se calcula la carga contaminante para el área aferente al interceptor.



8.5.2.1. Estación de monitoreo: QCD1

Área aferente punto de muestreo: 4,115 Ha

- Q promedio del vertimiento: 3,9lt/sg.
- DBO5 promedio: 365 mg/lit
- Q unitario: 0,95 lt/sg-Ha

8.5.2.2. Estación de monitoreo: QCD2

Área aferente punto de muestreo: 3,482 Ha

- Q promedio del vertimiento: 3,9lt/sg.
- DBO5 promedio: 365 mg/lit
- Q unitario: 1,12 lt/sg-Ha

8.5.2.3. Estación de monitoreo: QCD3

Área aferente punto de muestreo: 0,972 Ha

- Q promedio del vertimiento: 1,95lt/sg.
- DBO5 promedio: 340 mg/lit
- Q unitario: 2 lt/sg-Ha

8.5.2.4. Estación de monitoreo: QCD4

Área aferente punto de muestreo: 3,283 Ha

- Q promedio del vertimiento: 2,5lt/sg.
- DBO5 promedio: 447,5 mg/lit
- Q unitario: 0,76 lt/sg-Ha

8.5.2.5. Estación de monitoreo: QCD4 B

Área aferente punto de muestreo: 3,283 Ha

- Q promedio del vertimiento: 1,9lt/sg.
- DBO5 promedio: 535 mg/lit
- Q unitario: 0,58 lt/sg-Ha



Área total de drenaje hacia la Quebrada Cajones: 46,04 Ha

- Q PROMEDIO: 1,08 lt/sg-Ha
- DBO5 promedio: 410,5 mg/lt.

Q total hacia la Quebrada Cajones: $46,04 \text{ Ha} * 1,08 \text{ lt/sg-Ha} = 49,72 \text{ lt/sg}$

Cc: $49,72 \text{ lt/sg} * 410,5 \text{ mg/lt} * 0,0864 * 1 = 1763,43 \text{ kg DBO5 / día}$

Es importante resaltar que la quebrada cajones recoge a su paso los colectores de la Arabia, Animas y Cajoncitos, encontrándose el vertimiento final en el Barrio Compartir.

8.5.2.6. Aporte de contaminación industrial

No existen descargas por contaminación industrial, por tanto no se requiere ni calcular su aporte ni la proyección.

8.5.3. Quebrada La Arabia:

Se encuentra canalizada desde el barrio Liborio Gutierrez, recogiendo a su paso los vertimientos de los barrios El Cacique, El Turbay, Centenario, Villa Luz, Fundadores, Buenavista, y conectándose al colector de Cajoncitos.

De esta manera solo se hizo necesario realizar dos estaciones de monitoreo denominadas ANTES Y DESPUES, para tener información del comportamiento de la fuente en este tramo y permitir desarrollar un diagnóstico.

8.5.3.1. Estación de monitoreo: QAV1

- DBO5 : <LD2

8.5.3.2. Estación de monitoreo: QAV2

- DBO5 promedio : 25,35 mg/lt

8.5.3.3. Aporte de contaminación industrial

No existen descargas por contaminación industrial, por tanto no se requiere ni calcular su aporte ni la proyección.



8.5.4. Conclusiones del diagnostico

Se analiza entonces que el principal motivo de la contaminación hídrica en el casco urbano del municipio de Montenegro (Quindío), son los vertimientos de aguas residuales domésticas producidos en el casco urbano del municipio y que son vertidos libremente en algunas fuentes superficiales.

Es necesario aclarar, que en ocasiones el uso indebido de residuos sólidos producidos a nivel doméstico y que son arrojados libremente sobre las fuentes, son otra variable de incidencia adicional de contaminación.

La carga contaminante total en DBO_5 aportada por el casco urbano del municipio de Montenegro a las fuentes superficiales es de 2012,02 kg/día y de 60,73 gr/hab.-día.

Por tal motivo es importante conectar las cuatro (4) descargas al colector existen y la optimización de este para ser conducida al PTAR ubicada en el Parque del Café.

El caudal medio diario de aguas residuales obtenido para las áreas aferentes de las fuentes en estudio es:

FUENTE	AREA	CAUDAL (l/s)
SUPERFICIAL		
RIO ROBLE	4,26	5,07
Q CAJONES +ANIMAS+ARABIA+CAJONCITOS	46,04	49,72

Tabla No. 18

Para un total de 54,79 l/seg en un área total acumulada de 50,3 Ha.

8.6. Objetivos de reducción de vertimientos y cumplimiento de Metas de calidad

8.6.1. Proyecciones de Caudal y Carga Contaminante

Con base en el caudal total calculado y la carga contaminante total aportada por el área urbana del municipio de Montenegro (Q), se estiman el caudal unitario y la carga contaminante unitaria por hab/día:



8.6.1.1. Población año 2007:

Año	Censo certificado	i%
2007	32.468	0,46%

Tabla No. 19

8.6.1.2. Caudal unitario:

Año 2007 Municipio	Numero Habitantes (hab)	Nivel Complejidad Sistema	DOTACION NETA		Dotación Bruta l/hab/día
			Q S/ complejidad l/hab/día	Q S/ Clima l/hab/día	
Montenegro	32468	Medio - alto	125	125	166,67

Tabla No. 20

8.6.1.3. Carga Contaminante unitaria:

Proyección carga contaminante del municipio es de 60,73 gr/hab.-día

Se toma como base para las proyecciones, los últimos censos certificados por el DANE, estimando de esta manera la tasa de crecimiento de ellos para ser comparada con las tasas de los métodos aritmético, geométrico y exponencial, obteniendo el mejor ajuste es el método aritmético.

Año	Censo certificado	i%	Método Aritmético
2005	32.169		32.169
2006	32.318	0,46%	
2007	32.468	0,46%	
2008	32.605	0,42%	
2009			33.130
2010			33.600
2011			34.070
2012			34.539
2013			35.009
2014			35.478



2015			35.948
2016			36.418
2017			36.887

Tabla No 21 Proyección de Población para el área urbana del Municipio de Montenegro

A continuación se calculan los caudales medios de agua residual:

Año	Numero habitantes (hab)	Nivel Complejidad Sistema	Dotación Neta L/hab/día	Dotación bruta L/hab/día	Caudal medio diario lts/seg	Caudal medio aguas negras lts/seg
2007	32.468	Medio alto	125	166,67	62,63	50,10
2008	32.605	Medio alto	125	166,67	62,90	50,32
2009	33.130	Medio alto	125	166,67	63,91	51,13
2010	33.600	Medio alto	125	166,67	64,81	51,85
2011	34.070	Medio alto	125	166,67	65,72	52,58
2012	34.539	Medio alto	125	166,67	66,63	53,30
2013	35.009	Medio alto	125	166,67	67,53	54,03
2014	35.478	Medio alto	125	166,67	68,44	54,75
2015	35.948	Medio alto	125	166,67	69,34	55,48
2016	36.418	Medio alto	125	166,67	70,25	56,20
2017	36.887	Medio alto	125	166,67	71,16	56,92

Tabla No 22 proyección de caudales medios de agua negra para el área urbana del municipio de Montenegro

De esta manera se estiman las cargas orgánicas futuras, evaluando para ello los parámetros de DBO5, TSS, VSS, i TSS, para las condiciones de carga media de los vertimientos:

Año proyección	Qmd (lt/seg)	Volumen (m3/día)	Pob. proy Hab	DBO5 (Kg/lt)	TSS (mg/lt)	VSS (mg/lt)	i TSS (mg/lt)
2007	50,10	4329,07	32.468	1.971,78	305,3	232,6	72,7
2008	50,32	4347,33	32.605	1.980,10	305,2	232,6	72,6



2009	51,13	4417,33	33.130	2.011,98	305,2	232,6	72,6
2010	51,85	4480,00	33.600	2.040,53	305,3	232,6	72,7
2011	52,58	4542,67	34.070	2.069,07	305,2	232,6	72,6
2012	53,30	4605,20	34.539	2.097,55	305,3	232,6	72,7
2013	54,03	4667,87	35.009	2.126,10	305,2	232,6	72,6
2014	54,75	4730,40	35.478	2.154,58	305,3	232,6	72,6
2015	55,48	4793,07	35.948	2.183,12	305,2	232,6	72,6
2016	56,20	4855,73	36.418	2.211,67	305,3	232,6	72,7
2017	56,92	4918,27	36.887	2.240,15	305,3	232,6	72,7

Tabla No 23 proyección de la carga contaminante para el área urbana del municipio de Montenegro

8.6.2. Proyecciones de Caudal y Carga Contaminante vertimiento del Río Roble

Año proyección	Población
2005	
2006	
2007	2749
2008	2784
2009	2818
2010	2854
2011	2890
2012	2926
2013	2963
2014	3000
2015	3037
2016	3075
2017	3115

Tabla No 24 Proyección de población para el área aferente de vertimiento del río Roble



Año	Numero de Habitantes (hab)	Dotación neta lts/hab/día	Dotación bruta lts/hab/día	Caudal medio diario lts/seg	Caudal medio aguas negras lts/seg
2007	2749	125	166,67	5,30	4,24
2008	2784	125	166,67	5,37	4,30
2009	2818	125	166,67	5,44	4,35
2010	2854	125	166,67	5,51	4,40
2011	2890	125	166,67	5,57	4,46
2012	2926	125	166,67	5,64	4,52
2013	2963	125	166,67	5,71	4,57
2014	3000	125	166,67	5,79	4,63
2015	3037	125	166,67	5,86	4,69
2016	3075	125	166,67	5,93	4,75
2017	3115	125	166,67	6,01	4,81

Tabla No 25 Proyección de caudales medios de agua negra para el área aferente al río roble

AÑO PROYECCION	Qmd (lt/seg)	Volumen (m3/día)	Pob. proy Hab	DBO5 (Kg/lt)
2007	4,24	366,53	2749	166,95
2008	4,30	371,14	2784	169,04
2009	4,35	375,80	2818	171,17
2010	4,40	380,52	2854	173,32
2011	4,46	385,29	2890	175,49
2012	4,52	390,13	2926	177,69
2013	4,57	395,02	2963	179,92
2014	4,63	399,97	3000	182,18
2015	4,69	404,99	3037	184,46
2016	4,75	410,06	3075	186,77
2017	4,81	415,33	3115	189,17

Tabla No 26 Proyección de la carga contaminante para el área aferente del río roble



8.6.3. Proyecciones de Caudal y Carga Contaminante vertimiento de la Quebrada Cajones

Año Proyección	Población
2005	
2006	
2007	29718
2008	30102
2009	30490
2010	30883
2011	31281
2012	31683
2013	32091
2014	32503
2015	32921
2016	33343
2017	33772

Tabla No 27 proyección de población para el área aferente de vertimiento de la quebrada Cajones

Año	Numero de Habitantes (hab)	Dotación neta lts/hab/día	Dotación bruta lts/hab/día	Caudal medio diario lts/seg	Caudal medio aguas negras lts/seg
2007	29718	125	166,67	57,33	45,86
2008	30102	125	166,67	58,07	46,45
2009	30490	125	166,67	58,82	47,05
2010	30883	125	166,67	59,57	47,66
2011	31281	125	166,67	60,34	48,27
2012	31683	125	166,67	61,12	48,89
2013	32091	125	166,67	61,90	49,52
2014	32503	125	166,67	62,70	50,16
2015	32921	125	166,67	63,50	50,80
2016	33343	125	166,67	64,32	51,46
2017	33772	125	166,67	65,15	52,12



Tabla No 28 Proyección de caudales medios de agua negra para el área aferente a la quebrada cajones

Año Proyección	Qmd (lt/seg)	Volumen (m3/día)	Pob. proy Hab	DBO5 (Kg/lt)
2007	45,86	3.962,40	29.718	1804,77
2008	46,45	4.013,54	30.102	1828,07
2009	47,05	4.065,31	30.490	1851,65
2010	47,66	4.117,70	30.883	1875,51
2011	48,27	4.170,74	31.281	1899,67
2012	48,89	4.224,42	31.683	1924,12
2013	49,52	4.278,76	32.091	1948,87
2014	50,16	4.333,76	32.503	1973,92
2015	50,80	4.389,43	32.921	1999,28
2016	51,46	4.445,78	33.343	2024,94
2017	52,12	4.502,96	33.772	2050,98

Tabla No 29 Proyección de la carga contaminante para el área aferente de la quebrada Cajones

8.6.4. Cumplimiento de metas de calidad

8.6.4.1. Objetivo de calidad de la fuente receptora Quebrada Cajones

El Objetivo de calidad propuesto por CRQ para la quebrada Cajones en el tramo comprendido desde el Parque del casco urbano del municipio de Montenegro hasta la desembocadura al Río Espejo, se presenta en la siguiente tabla:

TRAMO DEL RIO	PARAMETRO DE CALIDAD	OBJETIVO DE CALIDAD AÑO 2017	RESULTADOS CARACTERIZACION AÑO 2009
Tramo comprendido desde	Oxígeno disuelto	Mayor a 5 ✓	4,26
	pH	Mayor a 6,5 y menor a 9 ✓	6,99



el Parque del el casco urbano del municipio de Montenegro hasta la desembocadura al Río Espejo	Sustancias que produzcan olor	Ausente	Olor típico de aguas residuales en las descargas
--	-------------------------------	---------	--

Tabla No 30

TRAMO DEL RIO	PARAMETRO DE CALIDAD	OBJETIVO DE CALIDAD AÑO 2017	RESULTADOS CARACTERIZACION AÑO 2009
Tramo comprendido desde el Parque del el casco urbano del municipio de Montenegro hasta la desembocadura al Río Espejo	Oxígeno disuelto	Mayor a 5	1,2
	pH	Mayor a 6,5 y menor a 9	7,09
	Sustancias que produzcan olor	Ausente	Olor típico de aguas residuales en las descargas

Tabla No 31

8.6.4.2. Objetivo de calidad de la fuente receptora Río Robles

El Objetivo de calidad propuesto por CRQ para el Río Roble en el tramo comprendido entre la bocatoma de Circasia y la desembocadura en el Río La Vieja, se presenta en la siguiente tabla.

TRAMO DEL RIO	PARAMETRO DE CALIDAD	OBJETIVO DE CALIDAD AÑO 2017	RESULTADOS CARACTERIZACION AÑO 2009
Tramo Compreendido entre la bocatoma de	Oxígeno disuelto	Mayor o igual a 7,5	6,71
	DBO	10.34 5,7	5,7
	DQO	7,8	11,2



Circasia y la desembocadura en el Río La Vieja	Coliformes fecales	2,000	$1,6 \times 10^6$
	pH	Mayor a 6,5 y menor a 9	7,0
	Sustancias que produzcan olor	Ausente	Olor típico de aguas residuales en las descargas

Tabla No 32

8.6.4.3. Objetivo de calidad de la fuente receptora Quebrada La Arabia

El Objetivo de calidad propuesto por CRQ para La Quebrada La Arabia en el tramo comprendido entre la bocatoma de Circasia y la desembocadura en el Río La Vieja, se presenta en la siguiente tabla.

TRAMO DEL RIO	PARAMETRO DE CALIDAD	OBJETIVO DE CALIDAD AÑO 2017	RESULTADOS CARACTERIZACION AÑO 2009
Tramo Comprendido entre la bocatoma de Circasia y la desembocadura en el Río La Vieja	Oxígeno disuelto	Mayor o igual a 7,5	1,50
	pH	Mayor a 6,5 y menor a 9	7,0
	Sustancias que produzcan olor	Ausente	Olor típico de aguas residuales en las descargas

Tabla No 33



9. ARTICULACIÓN CON EL PBOT DEL MUNICIPIO DE MONTENEGRO CON EL PSMV

El diagnóstico base para el Plan Básico de Ordenamiento Territorial determina la situación actual en referencia a los componentes ambientales y la prestación del servicio público de alcantarillado y se tiene la siguiente descripción:

Análisis de zonificación ambiental:

4.2.4. AREAS PARA RECUPERACION HIDRICA (Plano Nro.17)

Para el caso específico del casco urbano del Municipio de Montenegro la Quebrada cajones recibe el 75% de las aguas servidas de los habitantes, en el mismo orden de ideas la Quebrada la Arabia recibe las descargas de los barrios Turbay, el cacique y la soledad; la quebrada las ánimas cuyas aguas tributan a la quebrada cajones, recoge los emisarios finales de los barrios Goretti y El Carmen en el sector comprendido de las entre Carreras 5, 6 y 7 entre las calles 25 y 26.

La Quebrada la Planta o Chapinero, recibe descargas directas de los barrios Antonio Nariño y Marcony Sánchez, tributando finalmente sus aguas a la Quebrada Cajones; sumado a lo anterior la indolente práctica de los habitantes cercanos a las riberas de los hilos hídricos mencionados, le depositan en sus lechos residuos sólidos excedentes de las faenas domésticas y residuos de hidrocarburos provenientes de las estaciones de servicio emplazadas en la parte media de la Quebrada Cajones. Por último y para complementar este escenario de diagnóstico ambiental a la Quebrada Cajoncitos se le descarga los emisarios finales provenientes de los barrios Uribe Uribe y Corrales.

Establecido el plan de Manejo de Aguas Residuales del Departamento (DAR) y adelantado en gran parte del Municipio se torna imperativo por parte de las autoridades medio - ambientales el seguir sumando esfuerzos de gestión y económicos en procura de la rehabilitación de la red hídrica urbana municipal.

Desde otra óptica, si observamos el corredor de la Quebrada Cajones, quien tributa sus aguas al río Espejo y a cuyo lecho son afluentes las quebradas



Cajoncitos, Chapinero y las ánimas, el diagnóstico se refiere a la suma de grandes esfuerzos entre los municipios de Armenia, La Tebaida y Montenegro, propendiendo por el rescate definitivo del río espejo.

En el otro escenario Hidrográfico de la geografía Montenegrina, en la parte media del cauce de la cuenca del río Roble la mayor fuente de abastecimiento de agua para el consumo humano del municipio de Montenegro se recibe un caudal con alta carga contaminante proveniente de los Municipios de Filandia y Circasia, mismo con los cuales se deberán adelantar y enfatizar proyectos regionales que se encaminen a la rehabilitación y recuperación de una de las mayores fuentes hídricas del departamento.

Análisis Servicios Público domiciliario alcantarillado:

6.5.2 SERVICIO PÚBLICO DE ALCANTARILLADO

6.5.2.1 ALCANTARILLADO URBANO (Plano Nro. 20)

6.5.2.1.1. GENERALIDADES

El sistema de recolección y conducción de aguas residuales del municipio obedece a un sistema combinado emplazado desde el año 1.950, proyectado inicialmente para una vida de 25 años, razón por la cual ha sido sometido a numerosas reparaciones.

Ocurrido el sismo el 25 de enero de 1999, se presentan rupturas y desmembramientos de los colectores de aguas negras a todo lo largo de la red intersección, presentándose fugas que ocasionaron cárcavas y socavaciones en la red vial interna produciendo hundimiento en las capas de rodadura de las vías urbanas; a la altura de los descoles de los emisarios finales se presentaron serias averías que trajeron consigo el deslizamiento en masa de algunos sectores en los barrio Alberto Marín Cardona y el Carmen; el Municipio en asocio con la empresa ESAQUIN S.A. (E.S.P.) viene adelantando procesos sectorizados de recuperación de colectores, cámaras de inspección y vías a fin de aminorar el impacto generado por el flujo en el subsuelo de las aguas servidas en los sectores indicados; se han construido nuevas conducciones en los emisarios finales y se han conectado al interceptor colector paralelo a la quebrada cajones, de la misma manera tras un



exhaustivo monitoreo se han recuperado gradualmente colectores principales en diferentes sectores del casco urbano del Municipio.

El panorama crítico que presenta el 90% de las líneas de conducción de alcantarillado del Municipio radica en la exigua vida útil de las tuberías con que se concibieron inicialmente los colectores de la red; aunado a lo anterior las deficiencia diametral de los mismos abocan al sistema a continuos taponamientos que originan un grave proceso de degradación en el subsuelo cuyo correctivo se torna imperativo a través del plan maestro de alcantarillado.

De otra parte el Municipio se encuentra en una región de relieve y topografía heterogénea, donde son frecuentes los cambios bruscos de pendiente (del 2.0% al 40% y más), no se cuenta con un sitio de descarga de aguas residuales único, lo que obliga a utilizar todas las corrientes de agua superficiales, ocasionando la permanente contaminación de las mismas, especialmente del río Roble, y las quebradas Cajones, Cajoncitos y las Animas.

Con el propósito primordial de dar inicio al proceso de descontaminación de la cuenca del río Espejo referido específicamente a Montenegro, se han construido y de forma paralela al cauce de la quebrada Cajones, Siete (7) Kms de colector interceptor de aguas negras, a cuyo cuerpo se han conectado todos los emisarios finales y las descargas domiciliarias en un corredor que se extiende desde la parte baja del barrio los robles en el casco urbano hasta el área de emplazamiento del sistema de tratamiento a ubicarse en los predios del parque de la cultura cafetera justo en el delta donde la quebrada cajones tributa sus aguas al río espejo.

A la cuenca del río Roble se le han aliviado las descargas de las aguas servidas provenientes de sectores emplazados en la ladera nor-oriental nor-occidental del casco urbano construyéndole dos plantas de tratamiento; la primera de las cuales se encuentra ubicada en el Barrio La Isabela y la segunda en el Barrio Santa Elena cuyo sistema anaeróbico depura las cargas provenientes del barrio del mismo nombre y de los sectores comprendido por los barrios Cincuentenario, Ramírez Franco y el sector de la central de sacrificio del Municipio.



El sistema de alcantarillado consta de 15.922,00 metros lineales de tubería instalada con diámetros que van de 6.0 Pulgadas hasta 24.0 Pulgadas. Así:

Diámetro (Pulgadas.)	Longitud (metros)	Tipo de Tubería
6.0	195.0	Convencional
8.0	11525.0	Convencional
10.0	2546.0	Convencional
12.0	1112.0	Convencional
14.0	180.0	Convencional
24.0	340	Convencional
16.0	24.0	Convencional

Tabla No 34

ESAQUIN, en su oficina de Montenegro elabora un informe diario de actividades, de reparaciones y mantenimiento, del sistema de acueducto y alcantarillado, escritos en una Bitácora.

Según información suministrada por ESAQUIN, los barrios que registran una alta frecuencia de daños, y que requieren de una restitución de Colectores (alcantarillado), son el Cacique, Nariño, y los Robles.

6.5.2.1.2. SITUACION ACTUAL DEL SERVICIO DE ALCANTARILLADO DE MONTENEGRO

Población casco urbano	31.955 Habitantes
Número total de viviendas	6.947
Número de personas promedio por vivienda	4,6



Población atendida con alcantarillado	28.760 Habitantes
Cobertura	90,00 %
Número de suscriptores	6.252 Usuarios

Tabla No 35

Tratamiento de Aguas Residuales (Ver Plano Nro. 20)

Con la construcción de un colector interceptor de aguas residuales paralelo a la quebrada Cajones en una longitud de 7.000 ml, el Municipio inicia el proceso de descontaminación de aguas servidas para beneficio de la comunidad, obedeciendo a las directrices inmersas en el documento del convenio de aguas residuales del departamento, las administraciones municipales a partir del año 1994 encaminan sus esfuerzos a la construcción de sistemas de tratamiento entre los cuales ya se cuentan Planta de Tratamiento barrio La Isabela, Matadero Municipal y Sectores Aledaños en la zona urbana; en el sector rural se emplazan la del silencio (Corregimiento de Pueblo Tapao) y vereda el Gigante. De otra parte y con el concurso de aportes del orden local, regional y nacional se pretende la construcción del sistema de descontaminación de la quebrada Cajones en los predios del Parque Nacional del Café, así las cosas en el siguiente lustro se aspira a tener completo el esquema de tratamiento del Municipio de Montenegro amen de las bondades a la red hídrica de la región.

Visto así desde el panorama regional el macroproyecto servirá para tratar 3'022.275 Lts/días de los 26'250.000 Lts/días que se trataran en el departamento del Quindío correspondientes al 11,51% del total de aguas residuales depositado en la red hídrica regional

Con recursos provenientes del Fondo Nacional de Regalías, y canalizados a través del Plan de descontaminación de aguas residuales del Quindío, se dará inicio en el corto plazo a la construcción de la planta de tratamiento de aguas servidas de la quebrada cajones del Municipio, mismas que cuentan ya con diseños y estudios elaborados para el efecto por el consorcio Orlay Muñoz – Angel Rodríguez, en el año 1997. Se aspira con la construcción del sistema a tratar el 75% de las cargas contaminantes líquidas que depositan los Montenegrinos al cauce del río Espejo.



6.5.2.1.3. USUARIOS ESPECIALES DEL SERVICIO DE ALCANTARILLADO

En lo referente a los usuarios especiales del servicio de alcantarillado del Municipio de Montenegro, se identifican como aquellos que depositan a la red residuos de actividades específicas como excedentes de hospitales, estaciones de servicio, plaza de mercado, central de sacrificio.

HOSPITAL SAN VICENTE:

Para el efecto con la construcción de la nueva sede del hospital San Vicente de Montenegro, se le construye paralelamente, un sistema de tratamiento de aguas residuales hospitalarias; un incinerador, y un mecanismo de manejo específico para residuos especiales.

CENTRAL DE SACRIFICIO

Implementado el Plan de Manejo Ambiental, elaborado por la empresa PROPEL, y direccionado por la CRQ se pone en funcionamiento el sistema de aguas de tratamiento de aguas residuales del Matadero municipal y zonas aledañas; para cuyo cometido se ha emplazado en las inmediaciones de la central, un sistema de desbaste preliminar con el objetivo de realizar un tratamiento previo a los excedentes de las faenas del sacrificio del ganado mayor y menor; dichas instalaciones se encuentran conectadas a dos tanques reactores de tratamiento anaerobico que coadyuvan a recuperar gran parte de la cuenca del río roble.

ESTACIONES DE SERVICIO

Se encuentran emplazadas en Montenegro tres estaciones de servicio, un diagnosticentro, y dos establecimientos lava - autos a saber:

NOMBRE ESTABLECIMIENTO	UBICACIÓN
Estación servicio GASOLY	CALLE 20 CARRERA 18
Estación servicio ESSO	CALLE 20 CARRERA 10
Estación servicio MOBIL El Crucero	CARRERA 10 CALLE 19
Diagnosticentro	B.CENTENARIO
Lavautos COOTRAM	CARRERA 10 CALLE 18
Lavautos	CARRERA 8 CALLE 21

Tabla No 36



PLAZA DE MERCADO

La actividad que se desarrolla en la plaza de mercado sugiere que la carga contaminante que de allí se deriva obedece a un contaminante de tipo doméstico cuyas redes internas se encuentran debidamente conectadas a la red principal de alcantarillado del Municipio de Montenegro, por lo que basados en el diagnóstico y en lo que al pabellón de carnes se refiere, éste cuenta con sendas trampas de grasas que aminoran el efecto de la descarga sobre los colectores principales; no haciéndose necesario la implementación de esquemas especiales de tratamiento.

En concordancia con la Secretaria de Salud del Departamento, se han desarrollado sendas campañas en procura de establecer en cada una de las estaciones de servicio del Municipio trampas de grasas y pozos sépticos que remuevan las cargas contaminantes provenientes de productos derivados del petróleo; acción ésta que se verá materializada en el corto plazo.

A partir del diagnostico base se obtiene el decreto 113 de 2000 por el cual se adopta el PBOT y se determinan los artículos para articular este al PSMV que a continuación se detalla:

ARTICULO 26. SISTEMA DE SERVICIOS PUBLICOS DOMICILIARIOS: El objetivo fundamental del PBOT en sus diferentes plazos, será la implementación y ejecución de las obras del Plan Maestro de Acueducto y Alcantarillado para la cabecera municipal y el corregimiento de Pueblo Tapao y los seis centros poblados cuya descripción completa se puede encontrar en el documento técnico de soporte anexo.

El Plan Básico de Ordenamiento establece la necesidad de fortalecer y consolidar las Empresas Prestadoras según lo dispuesto en la Ley 142 de 1994.

Las Estrategias Generales para garantizar la adecuada prestación de los Servicios Públicos, son:

- Elaborar el Estatuto de Servicios Públicos Domiciliarios, con el objetivo de orientar y reglamentar las actuaciones de las empresas prestadoras.

Los Planes propuestos en el Mediano y largo plazo son:

- Ejecución del Plan Maestro de Acueducto y Alcantarillado
- Construcción y ampliación de redes en las zonas de expansión



- Diseño del Plan de Gestión de Residuos Sólidos.
- Diseño y Ejecución del Plan Básico de Ordenamiento de la Cuenca del Río Roble.
- Desarrollo el programa de Ahorro y Uso Racional del Agua.
- Desarrollo el Programa de Control de Pérdidas
- Realizar estudios sobre fuentes alternas de abastecimiento.
- Plan de descontaminación de aguas residuales domesticas.

PARAGRAFO 1. SERVICIO DE ALCANTARILLADO DOMICILIARIO:

En el corto, mediano y largo plazo los PROGRAMAS serán:

- Reposición de redes en la zona de renovación urbana.
- Construcción y ampliación de redes en las zonas de expansión.
- Diseño del Plan de Descontaminación de aguas residuales.

ARTICULO 28. PLAN BASICO AMBIENTAL MUNICIPAL: Sin perjuicio de lo que establezca el Acuerdo que adopte el Plan de Gestión Ambiental, éste deberá contemplar las siguientes regulaciones:

- a) Mecanismos de coordinación entre las autoridades municipales y las ambientales conforme a las competencias establecidas en la Ley, tendiente a establecer el Sistema Municipal Ambiental el cual hará parte del Sistema Nacional Ambiental -SINA- organizado mediante la Ley 99 de 1993.
- b) Disponer de las partidas necesarias para la compra de los terrenos aledaños a los nacimientos de agua y cuencas abastecedoras como lo establece el artículo 111 de la Ley 99 de 1.993.
- c) Racionalizar el consumo del agua en todo el territorio municipal, como lo establece la Ley 373 de 1.997 y disponer las sanciones respectivas a quienes la incumplan o que contaminen las fuentes hídricas sean estas Ríos, Quebradas, arroyos, manantiales o fuentes públicas.
- d) Programas de defensa del espacio público.
- e) Programas de Educación Ambiental, con la participación activa de las organizaciones no gubernamentales de carácter ecológico.
- f) Programas de estímulos a la investigación científica y a la conservación de la biodiversidad (Flora y Fauna) local.
- g) Programas de reubicación de las comunidades humanas asentadas en las zonas de alto riesgo, diseñando mecanismos de control para la prevención de desastres.
- h) Determinar la reglamentación de carácter policivo para colaborar con las



autoridades ambientales en las tareas de preservación y manejo de las áreas de fragilidad ecológica y zonas de protección.

Teniendo estos insumos se plantea las actividades para implementar la matriz de efector y la priorización de las actividades en el sistema de alcantarillado.

10. MATRIZ DE CALIFICACIÓN DE EFECTOS

Se identifican las variables que tienen efecto directo sobre el sistema de alcantarillado que se describe a continuación:

- Objetivo de la calidad de CRQ a la fuente receptora.
- Calidad de la fuente receptora.
- Aporte de contaminación doméstica.
- Cobertura poblacional del sistema de alcantarillado.
- Optimización de redes en la zona de renovación urbana.
- Implementar la Ley 373 de 1.997.
- Construcción de redes separadas para zonas de expansión.
- Ausencia de PTAR.
- Implementación del Plan de Descontaminación de aguas residuales.
- Fuentes de financiación para las inversiones.

Se obtiene un diagnostico a cada una de las variables que a continuación se detalla:

- Objetivo de la calidad de CRQ según resolución 107 de febrero de 28 de 2007 a la fuente receptora para el municipio de Montenegro: sector Quebrada Cajones Tramo comprendido desde el Parque del el casco urbano del municipio de Montenegro hasta la desembocadura al Río Espejo y Tramo Comprendido entre la bocatoma de Circasia y la desembocadura en el Río La Vieja, se tiene los objetivos de calidad para el municipio.
- Calidad de Fuente receptora: Evidentemente se nota la buena depuración que posee esta descarga de la quebrada y el Río ya que para los diferentes parámetros como demanda química de oxígeno, demanda bioquímica de oxígeno y sólidos suspendidos totales, se observa como antes del vertimiento los valores inician bajos y a través de las descargas aumentan, presentando al final valores mucho menores.



- Aporte de contaminación doméstica: se tiene una proyección carga contaminante del municipio es de 60,73 gr/hab.-día.
- Cobertura población del sistema de alcantarillado: se tiene una cobertura del 81%, esta cobertura se presenta debido que predios vierten directamente a las fuentes superficiales, siendo esta de carácter doméstico.
- Optimización de redes en la zona de renovación urbana: las Redes de alcantarillado urbano su característica principal es que son combinado está conformado en tuberías Cemento, PVC y V.C. D = 8" hasta 36", longitud total de 34.194 m; en un promedio del 61% por tubería artesanal, un 13% tubería en Concreto Clase II y un 26% en tubería plástica, debido al alto porcentaje de redes obsoletas está provocando colapso a la estructura existente y la continuidad del servicio no es optima.
- Implementar la Ley 373 de 1.997: se tiene baja cobertura en la implantación del programa uso eficiente y ahorro del agua.
- Construcción de redes separadas para zonas de expansión: desde el año 1999 después del sismo, las construcciones de urbanizaciones nuevas se aplica el decreto 302 de 2000 en el cual se reglamenta la Ley 142 en materia de prestación de los servicios públicos domiciliarios de acueducto y alcantarillado en el artículo 5 De las instalaciones internas. Todo predio o edificación nueva deberá dotarse de redes e instalaciones interiores separadas e independientes para aguas lluvias, aguas negras domésticas y aguas negras industriales, cuando existan redes de alcantarillado igualmente separadas e independientes.
- Ausencia de PTAR: en el casco del municipio de Montenegro se tiene una planta de aguas residuales para una urbanización que se denomina La Isabela y en plan de descontaminación se inicio la obra de la Planta en las estribaciones del parque del café obra sin concluir.
- Implementación del Plan de Descontaminación de aguas residuales: al tener un alto porcentaje de colectores interceptores no se está logrando los objetivos de descontaminación.
- Fuentes de financiación para las inversiones: se tiene fuente de inversión la Nación, la autoridad ambiental, el departamento, el municipio y Empresa.



Se llevó a cabo la determinación del efecto de cada una de ellas sobre las demás, obteniéndose la siguiente tabla:

Calificación de los efectos:

Sin Efecto	0 Punto
Efecto Bajo	1 punto
Efecto Medio	2 punto
Efecto Alto	3 punto

Ítem	Variables	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Tot al
		Obj etiv o de la cali dad de CRQ a la fue nte rec eptora .	Cali dad de la fue nte rec eptora .	Ap ort e de cont a mi nació n do m és tíca .	Co ber tura pob laci onal del sis tema de alc antar illado .	Op ti mi za ció n de rede s en la zo na de renova ción urba na .	Im pl e m en tar la Ley 37 de 1.997 .	Co ns tru cció n de rede s se para das en la zo na de expa nsión .	Au se nci a de PTAR .	Impl eme ntaci ón del Plan de Desc onta mina ción de agua s resi duales .	Fue nte s de fina nci ación par a las inve rsi one s.	
1	Objetivo de la calidad de CRQ a la fuente receptora.		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	Calidad de la fuente receptora.	2		2	2	0	0	1	3	3	0	13
3	Aporte de contaminación doméstica.	2	3		3	0	2	2	0	0	0	12
4	Cobertura poblacional del sistema de alcantarillado.	1	2	2		2	0	3	1	3	2	16
5	Optimización de redes en la zona de renovación urbana.	1	1	0	2		0	2	0	1	2	9



6	Implementar la Ley 373 de 1.997.	2	2	2	1	2	0	0	0	2	11
7	Construcción de redes separadas para zonas de expansión.	1	3	1	3	2	0	0	3	2	15
8	Ausencia de PTAR.	3	3	0	0	0	0	0	3	2	11
9	Implementación del Plan de Descontaminación de aguas residuales.	3	3	0	0	0	2	0	3	2	13
10	Fuentes de financiación para las inversiones.	2	2	0	0	2	2	1	2	2	13
Total		17	19	7	11	8	6	9	9	15	12

Tabla No 37

Posteriormente se calcularon los Totales Activo y Pasivo de cada variable. El Activo es la suma de los valores en forma horizontal y representa el efecto de ésta sobre las demás. El Pasivo es la suma de los valores en forma vertical y representa el efecto de las demás sobre la variable.

Ítem	variables	TP	TA
1	Objetivo de la calidad de CRQ a la fuente receptora	17	0
2	Calidad de la fuente receptora	19	13
3	Aporte de contaminación doméstica	7	12
4	Cobertura poblacional del sistema de alcantarillado	11	16
5	Optimización de redes en la zona de renovación urbana	8	9
6	Implementar la Ley 373 de 1.997	6	11
7	Construcción de redes separadas para zonas de expansión	9	15
8	Ausencia de PTAR	9	11
9	Implementación del Plan de Descontaminación de aguas residuales	15	13
10	Fuentes de financiación para las inversiones	12	13

Tabla No 38

Estos valores se llevaron a una gráfica y se trazan dos líneas por la media de cada eje, de manera que las variables quedan separadas en los cuadrantes obteniéndose el siguiente resultado:

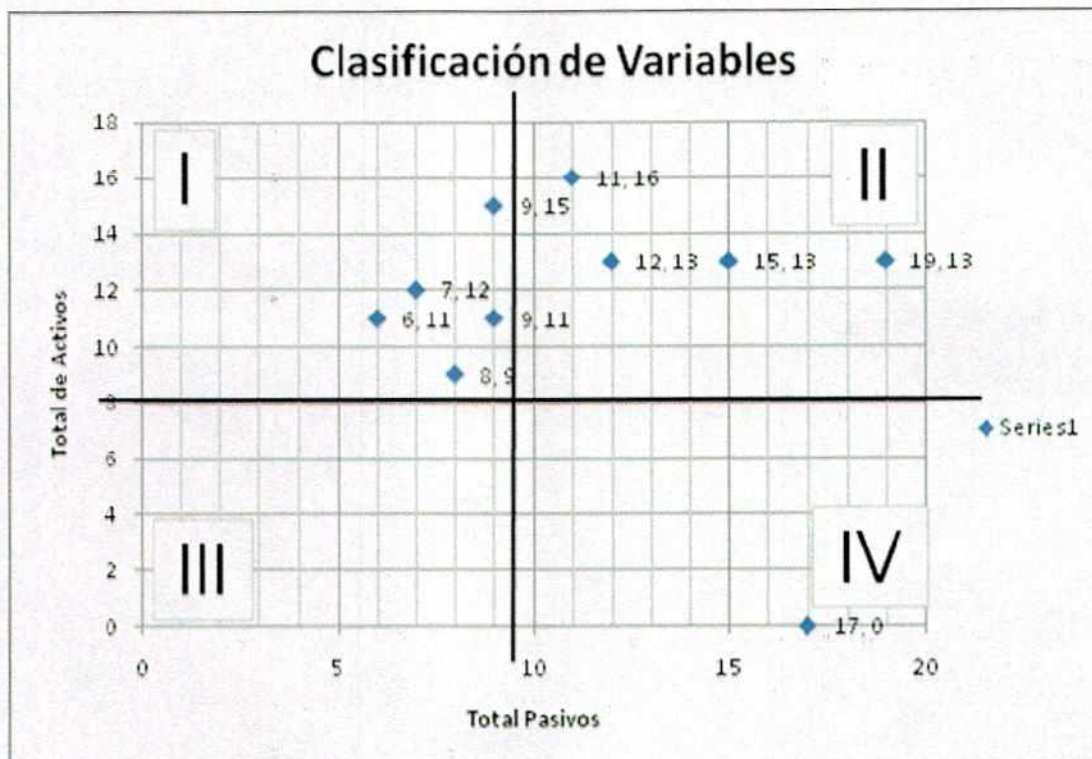


Figura 37

- El Primer cuadrante: Variable Activa. Influye mucho sobre el sistema sin sufrir mucho el efecto de las demás variables.
- El Segundo cuadrante: Variable Crítica: Sufre mucho los efectos de las demás e influye mucho sobre el sistema.
- El Tercer cuadrante: Variable Indiferente. Sufre poco los efectos de las demás e influye poco sobre el sistema.
- El Cuarto cuadrante: Variable Reactiva. Sufre mucho los efectos de las demás sin influir mucho sobre el sistema.

Cuadro clasificación de las variables:

Variables activas:

Aporte de contaminación doméstica
 Optimización de redes en la zona de renovación urbana
 Implementar la Ley 373 de 1.997
 Ausencia de PTAR
 Construcción de redes separadas para zonas de expansión



Variable Crítica:

Cobertura poblacional del sistema de alcantarillado
Calidad de la fuente receptora
Implementación del Plan de Descontaminación de aguas residuales
Fuentes de financiación para las inversiones

Variable Reactiva:

Objetivo de la calidad de CRQ a la fuente receptora

Sobre las variables activas se debe actuar primero, para lograr los objetivos de reducción que influyen en las variables reactivas.

Con base en la identificación de variables y su influencia se formulan los objetivos del Plan y se elabora el Plan de Acción.

11. FORMULACIÓN DE OBJETIVOS

Objetivo 1:

Optimizar y construir redes de alcantarillado e implantar el programa de ahorro y uso eficiente del agua:

Es mejorar las redes de alcantarillado combinado y los emisores finales para evitar infiltración de las aguas residuales a la fuente superficial en la zona urbana y la Empresa como política interna, estableció que las redes alcantarillado de las urbanizaciones nuevas deben ser de tipo separado (sanitario y pluvial) e implementar el programa de ahorro y uso eficiente del agua para disminuir los consumos evitando tanto impacto a las fuentes receptoras de aguas residuales.

Objetivo 2:

Construcción y optimización de interceptores, colectores y emisores:

La ejecución del **PSMV** inicia en el año 2.008 con 6 vertimientos y terminará en el año 2.017 con 1 vertimiento en la quebrada Cajones, en las cuales actualmente se realizan los vertimientos mencionados, al construir y optimizar los interceptores -



colectores se conectarán las viviendas que están vertiendo directamente a la fuente y mejorando la cobertura y la contaminación de la fuente receptora.

Objetivo 3:

Reducir el aporte de carga por contaminación doméstica mediante la construcción de las PTARS para mejorar la calidad en la fuente receptora – Río Espejo:

Se establece como meta al 2017, la optimización y construcción de la PTAR ubicada en el Parque del Café en el tratamiento preliminar y primario y operar la de la Urbanización La Isabela; por cuanto se hace prioritario el mejoramiento del sistema de alcantarillado, adicionalmente a que los cuerpos de agua, se recuperarán en un 80% en el tramo donde se encuentran actualmente los vertimientos, una vez se construyan los colectores.

Quebrada Cajones: un 7 % de reducción de cargas de DBO₅ y SST vertidas al río Espejo.

12. ACTIVIDADES PROPUESTAS

Para cumplir con los objetivos planteados se proponen las siguientes actividades:

Optimizar y construir redes de alcantarillado e implantar el programa de ahorro y uso eficiente del agua:

- Optimizar las redes de alcantarillado combinado en las zonas de renovación urbanas.
- Urbanizaciones nuevas la construcción de redes separadas es decir aguas residuales y aguas lluvias.
- Interventoria a las urbanizaciones nuevas para evitar las conexiones erradas a ambos sistemas.
- Ejecutar a través de las juntas de acción comunal los PROCEAS y las instituciones educativas fortalecimiento a los PRAES e incorporar el componente al programa ahorro y uso eficiente del agua para disminuir los consumos en las viviendas e instituciones educativas.



Construcción y optimización de interceptores, colectores y emisores:

- Optimización del colector Cajones construido por la EDAR en el año 1998 en una distancia de 7000 ml, para evitar el vertimiento sobre la Quebrada Cajones.
- Construcción del colector final hasta la planta de tratamiento localizada en mediaciones del Parque del Café.

Reducir el aporte de carga por contaminación doméstica mediante la construcción de las PTARS para mejorar la calidad en la fuente receptora – Río Espejo:

- Para este objetivo final que se constituye en el objetivo del **PSMV** se propone la reducción de la carga contaminante teniendo en cuenta la situación actual y planteando reducciones por etapas en la medida en que se concentren las aguas residuales y se construyan la planta de tratamiento por etapas.
- Se tienen entonces para las actividades de cumplimiento de este objetivo en el mediano y largo plazo las siguientes premisas:

13. PLAN DE ACCIÓN Y FUENTES DE FINANCIACIÓN

Se describen a continuación los programas con sus respectivos cronogramas e inversiones para el alcantarillado sanitario y pluvial. Cabe anotar que según los programas planteados, La Empresa Sanitaria del Quindío S.A. (E.S.P.) pretende hacer una gestión integral de aguas residuales, según las nuevas concepciones sobre el uso y conservación de los recursos hídricos.

Que para el casco urbano del municipio de Montenegro, en primera instancia se emprenderán los programas tendientes a mejorar la situación actual del sistema de alcantarillado, un segundo paso para lograr el enlace de los vertimientos puntuales a los cuerpos de agua, mediante la construcción y recuperación de colectores e interceptores y por último la construcción de emisarios y plantas de tratamiento de aguas residuales y la operación de la planta de aguas residuales de la urbanización La Isabela.



13.1. Plan de acción

En cumplimiento del PSMV se han definido cuatro (4) grandes frentes de trabajo para lograr la descontaminación de los recursos hídricos y por lo tanto el cumplimiento de las metas de calidad previstas por la CRQ.

La Empresa Sanitaria del Quindío S.A. (E.S.P.) definió dentro de sus políticas la realización de estudios de factibilidad a nivel de detalle antes de realizar cualquier obra bien sea de alcantarillado, así como la construcción de los interceptores y las futura Planta de Tratamiento. Lo anterior con el fin de garantizar que las inversiones que se realicen obedezcan a las expectativas planteadas y cumplan con las metas trazadas en el presente PSMV. Además se requiere la revisión de los diseños existentes a la luz de los cambios de los datos de población y concentración de las aguas residuales domésticas, cambian también los caudales y las cargas contaminantes.

Optimización del sistema de alcantarillado. En este frente de trabajo se prevé la realización de las obras necesarias para que el alcantarillado, cuya cobertura actual es del 81% opere técnicamente y de acuerdo con lo previsto en el PSMV y es que a las plantas de tratamiento no lleguen aguas lluvias, ni aguas superficiales.

Construcción de colectores, interceptores y obras de las plantas de tratamiento de aguas residuales. Esta será la última etapa, que tal como se definió en la meta, para el año 2017, ya se encuentren en operación, las etapas de tratamiento preliminar y primario de la planta de tratamiento y lograr las remociones de carga contaminante que conlleven al cumplimiento de la meta de calidad del recurso hídrico.

13.2. Fuentes de financiación

Para la financiación del Plan de Acción que comprende actividades de preinversión y de inversión en obras de optimización del sistema existente y obras nuevas, se recurrirán a las siguientes fuentes:

Recursos propios de la Empresa Sanitaria del Quindío S.A. (E.S.P.): POI – CRA. Estos recursos se pueden invertir en cualquier componente del Plan, y que hayan quedado establecidos en el esquema tarifario.



Recursos propios de la Empresa Sanitaria del Quindío S.A. (E.S.P.): Proyecto PSMV. Estos son recursos que asigne la empresa y pueden ser invertidos en cualquier componente del Plan.

Recursos CRQ: PSMV de tasas retributivas. Recursos de la Autoridad Ambiental, provenientes del cobro de tasas retributivas solo pueden ser invertidos en los Interceptores y en las plantas de tratamiento de aguas residuales.

Recursos municipio de Montenegro. Provenientes de las transferencias de la Nación, Ley 1176 de 2007, para Agua Potable y Saneamiento Básico.

Plan Departamental de Aguas y Saneamiento. Con estos recursos se puede financiar la construcción de colectores, interceptores y plantas de tratamiento de aguas residuales.

Recursos de crédito de tasa compensada a través de Findeter, cuya destinación puede ser: Proyectos de infraestructura en Construcción, ampliación y rehabilitación de sistemas de alcantarillado y de tratamiento de aguas residuales y en Estudios de preinversión, previa aprobación por parte MAVDT.

14. SISTEMA DE MONITOREO Y EVALUACIÓN

La Empresa Sanitaria de Quindío S.A. (E.S.P.) presentara anualmente con respecto a la meta individual de reducción de carga contaminante establecida, con sus actividades complementarias, entregará los informes correspondientes.

Teniendo como base los siguientes indicadores:

Indicadores de Impacto

Demanda Bioquímica de oxígeno DBO5, presente en los cuerpos de agua receptores, tomando como base la situación reportada en el presente documento.

Déficit de oxígeno disuelto en las corrientes superficiales: presente en los cuerpos de agua receptores, tomando como base la situación reportada en el presente documento.



Carga orgánica total de DBO5 y SST (toneladas): de los vertimientos a los cuerpos de agua superficiales, tomando como base la situación reportada en el presente documento.

Indicadores de Efecto

Reducción de Carga contaminante vertida a los cuerpos receptores: se calcula para DBO5 y SST con una periodicidad de un (1) año. Quedan como referencia las cargas contaminantes establecidas en el primer año (presente estudio). Estas cargas se obtienen de auto declaraciones realizadas por la Empresa Sanitaria del Quindío S.A. (E.S.P.).

Número de vertimientos o descoles a los cuerpos de agua: de acuerdo con el reporte del presente documento existen en la actualidad 6 descoles a los cuerpos de aguas, con base en él y a medida que avancen las obras de su intercepción, se descontarán, hasta llegar a la meta de 0 descoles por cuerpo receptor.

Mantenimiento de la cobertura del alcantarillado en el 100%: en la medida en que el casco urbano incremente su área urbanizada de acuerdo con lo establecido en el PBOT, y aumentar la cobertura del sistema de alcantarillado en el área urbana en un 100%.

15. PLAN DE INVERSIONES DEL PLAN DE SANEAMIENTO Y MANEJO DE VERTIMIENTOS

En lo referente a las inversiones formuladas para optimizar la infraestructura del sistema, se incluyó la optimización y mejoramiento de redes de alcantarillado tomando como base los diferentes estudios y diseños que se han realizado así como el Plan Maestro, determinando y priorizando aquellos sectores que requieren de atención inmediata en diferentes puntos en el casco urbano del municipio.

Es de anotar que el Plan Maestro se puede definir como una medida de precaución importante, antes de ejecutar cualquier obra, pero es prioritaria su actualización y por ello la Empresa realiza los estudios y diseños de prefactibilidad para cada proyecto particular.

Por otra parte también se incluyó dentro del Plan de Inversiones la optimización y construcción por etapas de Colectores Interceptores Cajones sobre las Quebrada Cajones y rehabilitar la estructura existente de la planta de tratamiento de aguas residuales PTAR ubicada en el Parque del Café con el fin de contribuir a la



descontaminación de fuentes superficiales tomando como referencia que la ejecución de la totalidad del Plan de Descontaminación tiene un costo muy alto, se requiere la gestión de recursos ante el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial – MAVDT ante el Fondo de Descontaminación Departamental de la CRQ para el PSMV y ante el Fondo Nacional de Regalías. – Ver cuadro Plan Inversiones (2008-2017).

La composición del Plan de Inversiones fue realizada contemplando dos módulos principales que describen la problemática presentada en el casco urbano del municipio de Montenegro.

El primer módulo es el Programa de Optimización de la Infraestructura de Alcantarillado que comprende los siguientes componentes:

- Estudios y Diseños requeridos para la ejecución de las obras de Alcantarillado.
- Optimización Redes de Alcantarillado combinado.
- Construcción de redes de alcantarillado separado para urbanizaciones nuevas.
- Optimización y recuperación de Descoles.

El programa de Saneamiento Hídrico es el segundo módulo y comprende las siguientes actividades:

- Estudios, Diseños y Rediseños de los colectores, interceptores y las plantas de tratamientos de aguas residuales requeridos para la ejecución de las obras.
- Construcción de Interceptor, Colector, incluido obras complementarias para la descontaminación de las colectoras que llegan a las Quebrada.
- Optimización y construcción de las Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales - PTAR, incluido obras adicionales.

Para la elaboración del Plan de Inversiones del Plan de Saneamiento y Manejo de Vertimientos – PSMV para los nueve Municipio, con horizonte a 10 años para el Plan de Descontaminación y 20 años para la Optimización y construcción de redes de alcantarillado, la Empresa Sanitaria del Quindío S.A. (E.S.P.) contemplo diferentes fuentes de financiación para alcanzar la ejecución de las obras. Estas fuentes aportaran recursos de acuerdo a los componentes, como se muestra a continuación:



- Fuentes para el Programa de Optimización y construcción de la Infraestructura de Alcantarillado para 20 años: la Empresa Sanitaria del Quindío S.A. (E.S.P.) con aportes vía tarifa CMI y recursos de crédito por Tasa Compensada, y aportes del municipio y la Gobernación de Quindío.
- Para el programa de Saneamiento Hídrico las fuentes a 10 años son: el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial – MAVDT, el Fondo de Descontaminación Departamental de la CRQ para el PSMV y el Fondo Nacional de Regalías y los recursos restantes los aportaran la Empresa Sanitaria del Quindío S.A. (E.S.P.), el municipio y la Gobernación del Quindío.

La Empresa Sanitaria del Quindío S.A. (E.S.P.), encaminara sus esfuerzos hacia la Optimización de la Infraestructura de Alcantarillado del Municipio, pues la problemática actual muestra que las redes se encuentran en muy malas condiciones y la mayoría ya han cumplido su vida útil, por lo cual resulta prioritaria esta actividad para alcanzar las metas planteadas dentro del PSMV.

En el horizonte de planificación del PSMV a 10 años, se contempla la ejecución del 100% del Colector sobre las Quebrada Cajones, de igual forma se gestionarán los recursos necesarios para la construcción del 100% de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales – PTAR.



84
119

16. REDUCCION DE CARGA CONTAMINANTE

El Plan formula los programas y proyectos mediante los cuales La Empresa Sanitaria del Quindío S.A. (E.S.P.) reducirá la carga contaminante a corto, mediano y largo plazo orientados al cumplimiento de los objetivos de calidad de agua establecidos por la CRQ. Así mismo, el Plan de Saneamiento y Manejo de Vertimientos establece las metas de reducción de la carga contaminante en concordancia con las políticas de la Autoridad Ambiental, proponiendo al final de su período una reducción del 60% de la carga contaminante total en DBO_5 aportada por el casco urbano del municipio de Montenegro a las fuentes superficiales de las quebradas Cajones, La Arabia y Rio Roble la cual asciende a 2012,02 kg/día para el año 2007 y cuya proyección asciende en un horizonte de diez años a partir del 2.007 a 2.240,15 kg/día.

Para el logro de esta meta, se plantea el uso de la alternativa de tratamiento descrita en el CONVENIO INTERADMINISTRATIVO ENTRE EL FONDO PARA LA RECONSTRUCCION DEL EJE CAFETERO Y LA CORPORACION AUTONOMA REGIONAL DEL QUINDIO, realizado por el consorcio INCOL S.A en el año 2003, donde plantean el uso de una PTAR con las siguientes unidades:

Primera Etapa:

- Unidad de desarenación de dos canales
- Rejilla de retención material grueso
- Canaleta Parshall
- Tanque de Regulación
- Cajas de distribución

Segunda Etapa:

- Reactor UASB
- Filtro Percolador
- Clarificador Secundario.



95
126

Así mismo, con el objetivo de disminuir las cargas vertidas al río Roble se cuenta con 1 planta de tratamiento de aguas residuales en el sector de la urbanización La Isabela que tiene 2.471 habitantes y la cual se compone de las siguientes unidades:

Primera Etapa:

Estructura de alivio
Rejilla media de separación
Dos desarenadores

Segunda Etapa:

Tanque Séptico de dos compartimientos
Filtro anaerobico de flujo ascendente

Las eficiencias obtenidas en promedio para el seguimiento en la Planta de Aguas Residuales Domesticas en DBO5, en promedio son las siguientes:

PARAMETRO	EFICIENCIA
	PROMEDIO (%)
DBO5	83,70

De lo anterior se concluye que la planta de tratamiento de aguas residuales domestica esta cumpliendo con la legislación vigente decreto 1594 de 1984.



PLAN DE SANEAMIENTO Y MANEJO DE VERTIMIENTOS MUNICIPIO MONTENEGRO

ANEXO 1 REPORTE DE RESULTADOS ANÁLISIS FISICO-QUÍMICOS

Reporte No: 096-09

REPORTE DE RESULTADOS ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICOS
LABORATORIO DE AGUAS CRQ
Carrera 19 No 19-55 Armenia

Código Muestra: MCC 4609
Tipo de Muestra: Control Contaminación
Tipo de Muestreo: Compuesto
Origen: QUEBRADA CAJONES
Dpto. Quindío Mpio: Montenegro Vereda: NE
Fecha de toma: Agosto 15 de 2009 Hora: De 4:00 am a 9:30 am
Tomada por: Diego Izquierdo - Personal CRQ
Solicitada por: Empresa Sanitaria del Quindío S.A. (ESP)
Dirección cliente: Calle 20 No. 13-22 Piso 11 Edificio Gobernación del Quindío (Armenia)
Fecha de ingreso: Agosto 15 de 2009 Hora: 11:30 am
Fecha de análisis: Agosto 15 de 2009 Hora: 11:30 am
Estación de monitoreo: ANTES VERTIMIENTOS

PÁRAMETRO	UDS.	RESULTADO	INCERTIDUMBRE ±	MÉTODO
PH	Unidades	6.95 (22.8 °C)	0.90	Electrométrico
DQO	mg/l O ₂	70.0	-o ⁻¹	Reflujo cerrado
DBO	mg/l O ₂	25.0	0.75	Incubación 5 días
OD	mg/l O ₂	0.60	-o ⁻¹	Modificación de Azida
Coliformes Fecales	NMP/100 mL	13 x 10 ⁴	-o ⁻¹	Tubos múltiples
Sólidos Suspendidos Totales	mg/l	12.7	1.4	Secado a 103 °C

-o⁻¹: Prueba sin características quimiométricas definidas,
NE: No Especificado

Para el reporte de la incertidumbre se utilizó un factor de cobertura (k) de 2, con un nivel de confianza de aproximadamente 95%.

Observaciones reportadas durante la toma de muestra: Agua turbia.

Nota:

Estos resultados analíticos únicamente se refieren a la muestra recibida y no deberán reproducirse total o parcialmente sin la debida autorización escrita por parte del cliente.

Elaborado por: Andrea L Muñoz Fecha: 4 de Febrero de 2008	Revisado por: Comité de Calidad Fecha: 4 de Febrero de 2008	Aprobado por: Comité Calidad Fecha: 4 de Febrero de 2008
--	--	---

Reporte No: 096-09

REPORTE DE RESULTADOS ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICOS
LABORATORIO DE AGUAS CRQ
Carrera 19 No 19-55 Armenia

Código Muestra: MCC 4709
Tipo de Muestra: Control Contaminación
Tipo de Muestreo: Compuesto
Origen: QUEBRADA CAJONES
Dpto. Quindío Mpio: Montenegro Vereda: NE
Fecha de toma: Agosto 15 de 2009 Hora: De 4:00 am a 9:30 am
Tomada por: Diego Izquierdo – Personal CRQ
Solicitada por: Empresa Sanitaria del Quindío S.A. (ESP)
Dirección cliente: Calle 20 No. 13-22 Piso 11 Edificio Gobernación del Quindío (Armenia)
Fecha de ingreso: Agosto 15 de 2009 Hora: 11:30 am
Fecha de análisis: Agosto 15 de 2009 Hora: 11:30 am
Estación de monitoreo: DESPUÉS VERTIMIENTOS

PÁRAMETRO	UDS.	RESULTADO	INCERTIDUMBRE ±	MÉTODO
PH	Unidades	6.95 (23.6 °C)	0.90	Electrométrico
DQO	mg/l O ₂	90.0	-o ⁻¹	Reflujo cerrado
DBO	mg/l O ₂	70.0	2.1	Incubación 5 días
OD	mg/l O ₂	0.60	-o ⁻¹	Modificación de Azida
Coliformes Fecales	NMP/100 mL	> 16 x 10 ⁷	-o ⁻¹	Tubos múltiples
Sólidos Suspendidos Totales	mg/l	65.6	7.3	Secado a 103 °C

-o⁻¹ : Prueba sin características quimiométricas definidas,
NE: No Especificado

Para el reporte de la incertidumbre se utilizó un factor de cobertura (k) de 2, con un nivel de confianza de aproximadamente 95%.

Observaciones reportadas durante la toma de muestra: Agua turbia.

Nota:

Estos resultados analíticos únicamente se refieren a la muestra recibida y no deberán reproducirse total o parcialmente sin la debida autorización escrita por parte del cliente.

Elaborado por: Andrea L Muñoz
Fecha: 4 de Febrero de 2008

Revisado por: Comité de Calidad
Fecha: 4 de Febrero de 2008

Aprobado por: Comité Calidad
Fecha: 4 de Febrero de 2008

Reporte No: 096-09

REPORTE DE RESULTADOS ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICOS
LABORATORIO DE AGUAS CRQ
Carrera 19 No 19-55 Armenia

Código Muestra: MCC 4809

Tipo de Muestra: Control Contaminación

Tipo de Muestreo: Compuesto

Origen: QUEBRADA CAJONES

Dpto. Quindío Mpio: Montenegro Vereda: NE

Fecha de toma: Agosto 15 de 2009 Hora: De 4:00 am a 9:30 am

Tomada por: Diego Izquierdo – Personal CRQ

Solicitada por: Empresa Sanitaria del Quindío S.A. (ESP)

Dirección cliente: Calle 20 No. 13-22 Piso 11 Edificio Gobernación del Quindío (Armenia)

Fecha de ingreso: Agosto 15 de 2009 Hora: 11:30 am

Fecha de análisis: Agosto 15 de 2009 Hora: 11:30 am

Estación de monitoreo: CUARTA DESCARGA A

PÁRAMETRO	UDS.	RESULTADO	INCERTIDUMBRE ±	MÉTODO
PH	Unidades	7.17 (25.3 °C)	0.90	Electrométrico
DQO	mg/l O ₂	720	-o ⁻¹	Reflujo cerrado
DBO	mg/l O ₂	455	14	Incubación 5 días
Sólidos Suspendidos Totales	mg/l	300	24	Secado a 103 °C
Caudal ⁽²⁾	Lps	2.4	-o ⁻¹	Volumétrico

-o⁻¹: Prueba sin características quimiométricas definidas,

⁽²⁾: Parámetro medido en campo,

NE: No Especificado

Para el reporte de la incertidumbre se utilizó un factor de cobertura (k) de 2, con un nivel de confianza de aproximadamente 95%.

Observaciones reportadas durante la toma de muestra: Fuerte olor a agua residual doméstica, basura a los costados de la quebrada. Agua turbia.

Nota:

Estos resultados analíticos únicamente se refieren a la muestra recibida y no deberán reproducirse total o parcialmente sin la debida autorización escrita por parte del cliente.

Elaborado por: Andrea L Muñoz
Fecha: 4 de Febrero de 2008

Revisado por: Comité de Calidad
Fecha: 4 de Febrero de 2008

Aprobado por: Comité Calidad
Fecha: 4 de Febrero de 2008

Reporte No: 096-09

REPORTE DE RESULTADOS ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICOS
LABORATORIO DE AGUAS CRQ
Carrera 19 No 19-55 Armenia

Código Muestra: MCC 4909
Tipo de Muestra: Control Contaminación
Tipo de Muestreo: Compuesto
Origen: QUEBRADA CAJONES
Dpto. Quindío Mpio: Montenegro Vereda: NE
Fecha de toma: Agosto 15 de 2009 Hora: De 4:00 am a 9:30 am
Tomada por: Diego Izquierdo – Personal CRQ
Solicitada por: Empresa Sanitaria del Quindío S.A. (ESP)
Dirección cliente: Calle 20 No. 13-22 Piso 11 Edificio Gobernación del Quindío (Armenia)
Fecha de ingreso: Agosto 15 de 2009 Hora: 11:30 am
Fecha de análisis: Agosto 15 de 2009 Hora: 11:30 am
Estación de monitoreo: CUARTA DESCARGA B

PÁRAMETRO	UDS.	RESULTADO	INCERTIDUMBRE ±	MÉTODO
PH	Unidades	7.58 (24.3 °C)	0.90	Electrométrico
DQO	mg/l O ₂	960	-o ⁻¹	Reflujo cerrado
DBO	mg/l O ₂	610	18	Incubación 5 días
Sólidos Suspendidos Totales	mg/l	355	28	Secado a 103 °C
Caudal ⁽²⁾	Lps	1.5	-o ⁻¹	Volumétrico

-o⁻¹: Prueba sin características quimiométricas definidas,

⁽²⁾: Parámetro medido en campo,

NE: No Especificado

Para el reporte de la incertidumbre se utilizó un factor de cobertura (k) de 2, con un nivel de confianza de aproximadamente 95%.

Observaciones reportadas durante la toma de muestra: Agua residual doméstica con fuerte olor. El vertimiento cae a un nacimiento el cual desemboca a la quebrada Cajones. Agua turbia.

Nota:

Estos resultados analíticos únicamente se refieren a la muestra recibida y no deberán reproducirse total o parcialmente sin la debida autorización escrita por parte del cliente.

Elaborado por: Andrea L. Muñoz
Fecha: 4 de Febrero de 2008

Revisado por: Comité de Calidad
Fecha: 4 de Febrero de 2008

Aprobado por: Comité Calidad
Fecha: 4 de Febrero de 2008

Reporte No: 096-09

REPORTE DE RESULTADOS ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICOS
LABORATORIO DE AGUAS CRQ
Carrera 19 No 19-55 Armenia

Código Muestra: MCC 5009

Tipo de Muestra: Control Contaminación

Tipo de Muestreo: Compuesto

Origen: QUEBRADA CAJONES

Dpto. Quindío Mpio: Montenegro Vereda: NE

Fecha de toma: Agosto 15 de 2009 Hora: De 10:00 am a 3:50 pm

Tomada por: Diego Izquierdo – Personal CRQ

Solicitada por: Empresa Sanitaria del Quindío S.A. (ESP)

Dirección cliente: Calle 20 No. 13-22 Piso 11 Edificio Gobernación del Quindío (Armenia)

Fecha de ingreso: Agosto 15 de 2009 Hora: 4:26 pm

Fecha de análisis: Agosto 15 de 2009 Hora: 4:35 pm

Estación de monitoreo: ANTES VERTIMIENTOS

PÁRAMETRO	UDS.	RESULTADO	INCERTIDUMBRE ±	MÉTODO
PH	Unidades	6.92 (22.8 °C)	0.90	Electrométrico
DQO	mg/l O ₂	160	-o ⁻¹	Reflujo cerrado
DBO	mg/l O ₂	120	3.6	Incubación 5 días
OD	mg/l O ₂	1.2	-o ⁻¹	Modificación de Azida
Coliformes Fecales	NMP/100 mL	92 x 10 ⁵	-o ⁻¹	Tubos múltiples
Sólidos Suspendidos Totales	mg/l	73	8.1	Secado a 103 °C

-o⁻¹: Prueba sin características quimiométricas definidas,

NE: No Especificado

Para el reporte de la incertidumbre se utilizó un factor de cobertura (k) de 2, con un nivel de confianza de aproximadamente 95%.

Observaciones reportadas durante la toma de muestra: Agua turbia.

Nota:

Estos resultados analíticos únicamente se refieren a la muestra recibida y no deberán reproducirse total o parcialmente sin la debida autorización escrita por parte del cliente.

Elaborado por: Andrea L Muñoz
Fecha: 4 de Febrero de 2008

Revisado por: Comité de Calidad
Fecha: 4 de Febrero de 2008

Aprobado por: Comité Calidad
Fecha: 4 de Febrero de 2008

Reporte No: 096-09

REPORTE DE RESULTADOS ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICOS
LABORATORIO DE AGUAS CRQ
Carrera 19 No 19-55 Armenia

Código Muestra: MCC 5109
Tipo de Muestra: Control Contaminación
Tipo de Muestreo: Compuesto
Origen: QUEBRADA CAJONES
Dpto. Quindío Mpio: Montenegro Vereda: NE
Fecha de toma: Agosto 15 de 2009 Hora: De 10:00 am a 3:50 pm
Tomada por: Diego Izquierdo – Personal CRQ
Solicitada por: Empresa Sanitaria del Quindío S.A. (ESP)
Dirección cliente: Calle 20 No. 13-22 Piso 11 Edificio Gobernación del Quindío (Armenia)
Fecha de ingreso: Agosto 15 de 2009 Hora: 4:26 pm
Fecha de análisis: Agosto 15 de 2009 Hora: 4:35 pm
Estación de monitoreo: DESPUÉS VERTIMIENTOS

PÁRAMETRO	UDS.	RESULTADO	INCERTIDUMBRE ±	MÉTODO
PH	Unidades	6.88 (23.4 °C)	0.90	Electrométrico
DQO	mg/l O ₂	230	-o- ¹	Reflujo cerrado
DBO	mg/l O ₂	120	3.6	Incubación 5 días
OD	mg/l O ₂	1.2	-o- ¹	Modificación de Azida
Coliformes Fecales	NMP/100 mL	54 x 10 ⁷	-o- ¹	Tubos múltiples
Sólidos Suspendidos Totales	mg/l	87.6	9.7	Secado a 103 °C

-o-¹: Prueba sin características quimiométricas definidas,
NE: No Especificado

Para el reporte de la incertidumbre se utilizó un factor de cobertura (k) de 2, con un nivel de confianza de aproximadamente 95%.

Observaciones reportadas durante la toma de muestra: Fuerte olor a agua residual y con presencia de mucha basura (plásticos, palos, ropa, etc.). Agua turbia.

Nota:

Estos resultados analíticos únicamente se refieren a la muestra recibida y no deberán reproducirse total o parcialmente sin la debida autorización escrita por parte del cliente.

Elaborado por: Andrea L Muñoz
Fecha: 4 de Febrero de 2008

Revisado por: Comité de Calidad
Fecha: 4 de Febrero de 2008

Aprobado por: Comité Calidad
Fecha: 4 de Febrero de 2008

Reporte No: 096-09

REPORTE DE RESULTADOS ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICOS
LABORATORIO DE AGUAS CRQ
Carrera 19 No 19-55 Armenia

Código Muestra: MCC 5209
Tipo de Muestra: Control Contaminación
Tipo de Muestreo: Compuesto
Origen: QUEBRADA CAJONES
Dpto. Quindío Mpio: Montenegro Vereda: NE
Fecha de toma: Agosto 15 de 2009 Hora: De 10:00 am a 3:30 pm
Tomada por: Diego Izquierdo – Personal CRQ
Solicitada por: Empresa Sanitaria del Quindío S.A. (ESP)
Dirección cliente: Calle 20 No. 13-22 Piso 11 Edificio Gobernación del Quindío (Armenia)
Fecha de ingreso: Agosto 15 de 2009 Hora: 4:26 pm
Fecha de análisis: Agosto 15 de 2009 Hora: 4:35 pm
Estación de monitoreo: CUARTA DESCARGA A

PÁRAMETRO	UDS.	RESULTADO	INCERTIDUMBRE ±	MÉTODO
PH	Unidades	6.63 (24.8 °C)	0.90	Electrométrico
DQO	mg/l O ₂	620	-o ⁻¹	Reflujo cerrado
DBO	mg/l O ₂	440	13	Incubación 5 días
Sólidos Suspendidos Totales	mg/l	220	17	Secado a 103 °C
Caudal ⁽²⁾	Lps	2.6	-o ⁻¹	Volumétrico

-o⁻¹: Prueba sin características quimiométricas definidas,

⁽²⁾: Parámetro medido en campo,

NE: No Especificado

Para el reporte de la incertidumbre se utilizó un factor de cobertura (k) de 2, con un nivel de confianza de aproximadamente 95%.

Observaciones reportadas durante la toma de muestra: Presencia de abundante espuma.
Agua turbia y de color amarillo.

Nota:

Estos resultados analíticos únicamente se refieren a la muestra recibida y no deberán reproducirse total o parcialmente sin la debida autorización escrita por parte del cliente.

Elaborado por: Andrea L Muñoz
Fecha: 4 de Febrero de 2008

Revisado por: Comité de Calidad
Fecha: 4 de Febrero de 2008

Aprobado por: Comité Calidad
Fecha: 4 de Febrero de 2008

Reporte No: 096-09

REPORTE DE RESULTADOS ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICOS
LABORATORIO DE AGUAS CRQ
Carrera 19 No 19-55 Armenia

Código Muestra: MCC 5309
Tipo de Muestra: Control Contaminación
Tipo de Muestreo: Compuesto
Origen: QUEBRADA CAJONES
Dpto. Quindío Mpio: Montenegro Vereda: NE
Fecha de toma: Agosto 15 de 2009 Hora: De 10:00 am a 3:35 pm
Tomada por: Diego Izquierdo – Personal CRQ
Solicitada por: Empresa Sanitaria del Quindío S.A. (ESP)
Dirección cliente: Calle 20 No. 13-22 Piso 11 Edificio Gobernación del Quindío (Armenia)
Fecha de ingreso: Agosto 15 de 2009 Hora: 4:26 pm
Fecha de análisis: Agosto 15 de 2009 Hora: 4:35 pm
Estación de monitoreo: CUARTA DESCARGA B

PÁRAMETRO	UDS.	RESULTADO	INCERTIDUMBRE ±	MÉTODO
PH	Unidades	6.92 (24.3 °C)	0.90	Electrométrico
DQO	mg/l O ₂	710	-0 ⁻¹	Reflujo cerrado
DBO	mg/l O ₂	460	14	Incubación 5 días
Sólidos Suspendidos Totales	mg/l	330	26	Secado a 103 °C
Caudal ⁽²⁾	Lps	2.3	-0 ⁻¹	Volumétrico

-0⁻¹: Prueba sin características quimiométricas definidas,

⁽²⁾: Parámetro medido en campo,

NE: No Especificado

Para el reporte de la incertidumbre se utilizó un factor de cobertura (k) de 2, con un nivel de confianza de aproximadamente 95%.

Observaciones reportadas durante la toma de muestra: Agua turbia y de color amarillo.

Nota:

Estos resultados analíticos únicamente se refieren a la muestra recibida y no deberán reproducirse total o parcialmente sin la debida autorización escrita por parte del cliente.

Elaborado por: Andrea L. Muñoz Fecha: 4 de Febrero de 2008	Revisado por: Comité de Calidad Fecha: 4 de Febrero de 2008	Aprobado por: Comité Calidad Fecha: 4 de Febrero de 2008
---	--	---

Reporte No: 096-09

Anexo tabla de caudales parciales

No. Caudal	Caudal (Lps)			
	MCC 4809	MCC 4909	MCC 5209	MCC 5309
1	2.04	0.87	3.92	3.39
2	2.14	1.18	2.47	2.36
3	1.71	0.91	2.29	2.17
4	1.85	0.87	2.89	1.85
5	2.21	1.71	2.01	2.90
6	2.80	1.52	2.04	2.61
7	2.36	1.15	2.85	2.04
8	2.23	2.06	2.57	2.48
9	3.03	2.00	2.74	1.57
10	3.06	1.70	2.42	1.85
11	2.60	1.93	2.58	2.20
12	3.02	2.07	2.23	2.14
Caudal Total	29.05	17.97	31.01	27.56
Caudal Promedio	2.4	1.5	2.6	2.3

Nota:

Estos resultados únicamente se refieren a las muestras recibidas y no deberán reproducirse total o parcialmente sin la debida autorización escrita por parte del cliente.

Fecha de Emisión: Agosto 25 de 2009

Andrea Lucia Muñoz Valencia
Andrea Lucia Muñoz Valencia
Profesional Especializada
Química PQ 1900 Esp. G.A.

Maria Dilia Gómez Montoya
Maria Dilia Gómez Montoya
Directora Técnica Laboratorio
Química PQ 1419 Esp. G.A.

Proyectó y elaboró: Julián Mauricio Vargas F.
Revisó: Maria Dilia Gómez.

Elaborado por: Andrea L Muñoz
Fecha: 4 de Febrero de 2008

Revisado por: Comité de Calidad
Fecha: 4 de Febrero de 2008

Aprobado por: Comité Calidad
Fecha: 4 de Febrero de 2008



PLAN DE SANEAMIENTO Y MANEJO DE VERTIMIENTOS MUNICIPIO MONTENEGRO

ANEXO 2 PLANO LOCALIZACIÓN DE VERTIMIENTOS



PLAN DE INVERSIONES - PLAN DE SANEAMIENTO Y MANEJO DE VERTIMIENTOS

PROGRAMA	PROYECTO	ACTIVIDADES	CANT	VALOR PROYECTADO	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	TOTAL	META AL 2017
PROGRAMA DE LA CIUDAD DEL SERVICIO Y DEL AMBIENTE	OPTIMIZACION REDES ALCANTARILLADO SANITARIO	RENOVAR EMISARIOS FINALES REGULAR Y/O MAL ESTADO EN KILOMETROS	0,296	\$ 124.322.378	\$ -	\$ -	\$ 124.322.378	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 124.322.378	0,296
		RENOVAR REDES REGULAR Y/O MAL ESTADO EN Km	0,341	\$ 143.222.737	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 143.222.737	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 143.222.737	0,341
	OPTIMIZACION REDES ALCANTARILLADO COMBINADO	RENOVAR EMISARIOS FINALES REGULAR Y/O MAL ESTADO EN KILOMETROS	1,067	\$ 448.148.565	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 149.382.855	\$ 149.382.855	\$ 149.382.855	\$ -	\$ 448.148.565	1,067
		RENOVAR REDES REGULAR Y/O MAL ESTADO EN Km	22,712	\$ 9.539.222.320	\$ 255.000.000	\$ 259.468.546	\$ 125.146.170	\$ 259.468.546	\$ 259.468.546	\$ 116.245.809	\$ 110.085.691	\$ 110.085.691	\$ 110.085.691	\$ 259.468.546	\$ 1.864.523.235	4,439
	CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN SISTEMA DE TRATAMIENTO AGUA RESIDUALES	OPTIMIZACION DEL INTERCEPTOR	0,515	\$ 256.904.555	\$ -	\$ -	\$ 256.904.555	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 256.904.555	0,515
		CONSTRUCCIÓN DE INTERCEPTORES	4,320	\$ 1.962.066.879			\$ 206.800.019	\$ 206.800.019	\$ 206.800.019	\$ 228.249.735	\$ 278.354.272	\$ 278.354.272	\$ 278.354.272	\$ 278.354.272	\$ 1.962.066.879	4,320
		REDUCCION DE EMISORES	7	\$ -	0	0	2	0	0	2	0	0	3	0	7	7
		OPTIMIZACION PLANTA DE TRATAMIENTO	1	\$ 1.322.776.441	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 264.555.288	\$ 264.555.288	\$ 264.555.288	\$ 264.555.288	\$ 264.555.288	\$ 1.322.776.441	1
		CONSTRUCCIÓN PLANTA DE TRATAMIENTO	1	\$ 5.291.105.763						\$ 1.058.221.153	\$ 1.058.221.153	\$ 1.058.221.153	\$ 1.058.221.153	\$ 1.058.221.153	\$ 5.291.105.764	1
	TOTAL INVERSION			\$ 19.087.769.635	\$ 255.000.000	\$ 259.468.546	\$ 713.173.119	\$ 466.268.565	\$ 466.268.565	\$ 1.810.494.722	\$ 1.860.599.259	\$ 1.860.599.259	\$ 1.860.599.259	\$ 1.860.599.259	\$ 11.413.070.553	



PLAN DE FINANCIACION - PLAN SANEAMIENTO Y MANEJO DE VERTIMEINTOS

COMPONENTE	INVERSIONES 2008 - 2017	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
RECURSOS PROPIOS EMPRESA SANITARIA DEL QUINDIO S.A. (E.S.P.) VIA TARIFA	\$ 2.580.216.914	\$ 255.000.000	\$ 259.468.546	\$ 249.468.546	\$ 259.468.546	\$ 259.468.546	\$ 259.468.546	\$ 259.468.546	\$ 259.468.546	\$ 259.468.546	\$ 259.468.546
RECURSOS FONDO DE DESCONTAMINACION	\$ 2.218.971.434	\$ -	\$ -	\$ 463.704.573	\$ 206.800.019	\$ 206.800.019	\$ 228.249.735	\$ 278.354.272	\$ 278.354.272	\$ 278.354.272	\$ 278.354.272
RECUROS MUNICIPIO DE MONTENEGRO PDA	\$ 661.388.221	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 132.277.644	\$ 132.277.644	\$ 132.277.644	\$ 132.277.644	\$ 132.277.644
RECUROS NACION (DNP - FNR)	\$ 5.952.493.985						\$ 1.190.498.797	\$ 1.190.498.797	\$ 1.190.498.797	\$ 1.190.498.797	\$ 1.190.498.797
TOTAL INVERSION VALORES	\$ 11.413.070.553	\$ 255.000.000	\$ 259.468.546	\$ 713.173.119	\$ 466.268.565	\$ 466.268.565	\$ 1.810.494.722	\$ 1.860.599.259	\$ 1.860.599.259	\$ 1.860.599.259	\$ 1.860.599.259