



ESAQUIN S.A. (E.S.P.)
Nit. 800.063.823-7

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

Armenia Quindío,

18 OCT 2009

10100-2009-

F-307 e

Doctor:

CARLOS ARIEL TRUKE OSPINA

Subdirector de Control y Seguimiento

Calle 19N Nro 19-55


L. C.

COPIA ARCHIVO
ESAQUIN

REF: PSMV MUNICIPIO DE SALENTO.

En atención al asunto de la referencia, comedidamente me permito hacer la entrega de la información complementaria del Plan de Saneamiento y Manejo de Vertimientos PSMV perteneciente al municipio de Salento Quindío.

Cordialmente,


HUGO HERRERA CORREA
Gerente General
Esaquin S.A. (E.S.P.)

C.C

Archivo General
Subgerencia Técnica Operativa

Elaboró: Henye Orozco

ARMENIA: UNA VENTANA AL MUNDO


Carlos Ariel Truke Ospina
9-OCT-2009



PLAN DE SANEAMIENTO Y MANEJO DE VERTIMIENTOS MUNICIPIO SALENTO

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

OCTUBRE 2009



INDICE

1.	INTRUDUCCION.....	10
2.	JUSTIFICACION.....	12
3.	OBJETIVOS.....	13
3.1	OBJETIVO GENERAL.....	13
3.2	OBJETIVOS ESPECIFICOS.....	13
4.	MARCO REFERENCIAL.....	14
4.1	MUNICIPIO DE SALENTO.....	14
4.1.1	DESCRIPCION FISICA.....	14
4.1.2	JURISDICCION MUNICIPAL.....	14
4.1.3	VERTIMIENTOS Y FUENTES RECEPTORAS.....	14
4.2	MARCO HISTORICO DE LA EMPRESA SANITARIA DEL QUINDIO.....	15
4.2.1	RESEÑA.....	15
4.2.2	IDENTIFICACION EMPRESARIAL.....	15
4.2.3	IMAGEN CORPORATIVA.....	16
4.2.4	MARCO NORMATIVO.....	17
5.	DEFINICIONES.....	19



6.	METODOLOGIA UTILIZADA.....	21
7.	ANALISIS DE INVOLUCRADOS.....	22
7.1	AMBITO NACIONAL.....	22
7.1.1	MINISTERIO DE AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL MAVDT.....	22
7.1.2	COMISION REGULADORA DE AGUA POTABLE – CRA – Y SUPERINTENDENCIA DE SERVICIOS PUBLICOS – SSP RESPONSABLES.....	22
7.1.3	FINDETER: FINANCIERA DE DESARROLLO TERRITORIAL.....	22
7.2	AMBITO REGIONAL.....	23
7.2.1	AUTORIDAD AMBIENTAL COMPOTENTE – AAC. CORPORACION AUTONOMA REGIONAL DEL QUINDIO CRQ.....	23
7.3	AMBITO LOCAL.....	23
7.3.1	EMPRESA SANITARIA DEL QUINDIO S.A (E.S.P), PERSONA PRESTADORA DEL SERVICIO DE ALCANTARILLADO.....	23
7.3.2	MUNICIPIO DE SALENTO.....	23
8.	DIAGNOSTICO.....	24
8.1	DESCRIPCION GENERAL DE LA INFRAESTRUCTURA EXISTENTE.....	25
8.1.1	PERMISO DE VERTIMIENTOS.....	25
8.1.2	TIPO ALCANTARILLADO.....	26
8.1.3	RECEPTORES FINALES DE AGUAS RESIDUALES DOMESTICAS.....	26



8.1.4	CATASTRO DE USUARIOS Y COBERTURA AL SISTEMA DE ALCANTARILLADO.....	26
8.2	DIAGNOSTICO DEL FUNCIONAMIENTO DEL ALCANTARILLADO EXISTENTES.....	27
8.2.1	CATASTRO DE REDES.....	28
8.2.2	TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES.....	29
8.2.3	POBLACION ACTUAL EN EL AREA DE SERVICIOS.....	29
8.2.4	CORRECCION DE LA PROYECCION DE POBLACION.....	29
8.3	IDENTIFICACION DE LA TOTALIDAD DE VERTIMIENTOS Y FUENTES RECEPTORES EN LAS AREAS URBANAS.....	30
8.3.1	IDENTIFICACION DE VERTIMIENTOS.....	30
8.3.1.1	RECEPTOR QUEBRADA LA CALZADA.....	30
8.3.1.1.1	QLCD1.....	30
8.3.1.2	IDENTIFICACION FUENTES RECEPTORA.....	31
8.3.2	IDENTIFICACION FUENTES RECEPTORAS.....	31
8.3.2.1	RECEPTOR QUEBRADA LA CALZADA.....	31
8.3.2.1.1	QLCV1.....	31
8.3.2.1.2	QLCV2.....	32
8.3.3	IDENTIFICACION DE VERTIMIENTOS NO DOMESTICOS.....	33



8.4	CARATERIZACION DE LAS ENTREGAS Y CUERPOS RECEPTORES.....	34
8.4.1	RESULTADOS DE LA CARACTERIZACION QUEBRADA LA CALZADA.....	35
8.5	INFORMACION CONSOLIDADA DEL ESTADO DE LA CORRIENTE RECEPTORA.....	38
8.5.1	QUEBRADA LA CALZADA	39
8.5.1.1	ESTACION DE MONITOREO: QLCD1.....	39
8.5.1.3	APORTE DE CONTAMINACION INDUSTRIAL.....	39
8.5.2	CONCLUSIONES DEL DIAGNOSTICO.....	39
8.6	OBJETIVOS DE REDUCCION DE VERTIMIENTOS Y CUMPLIMIENTO DE METAS DE CALIDAD.....	40
8.6.1	PROYECCIONES DE CAUDAL Y CARGA CONTAMINANTE.....	40
8.6.1.1	PLOBLACION AÑO 2007.....	40
8.6.1.2	CONTAMINANTE UNITARIA.....	41
8.6.2	CUMPLIMIENTO DE METAS DE CALIDAD.....	43
8.6.2.1	OBJETIVO DE CALIDAD DE LA FUENTE RECEPTORA QUEBRADA LA CALZADA.....	43
9.	ARTICULACION CON EL EOT DEL MUNICIPIO DE SALENTO CON EL PSMV.....	44
10.	MATRIZ DE CALIFICACION DE EFECTOS.....	51



11.	FORMULACION DE OBJETIVOS.....	56
12.	ACTIVIDADES PROPUESTAS.....	57
13.	PLAN DE ACCION Y FUENTES DE FINANCIACION.....	58
13.1	PLAN DE ACCION.....	58
13.2	FUENTES DE FINANCIACION.....	59
14.	SISTEMA DE MONITOREO Y EVALUACION.....	60
14.1	INDICADORES DE IMPACTO.....	60
14.2	INDICADORES DE EFECTO.....	60
15.	PLAN DE INVERSION DEL PLAN DE SANEAMIENTO Y MANEJO DE VERTIMIENTOS.....	61
16.	REDUCCION DE CARGA CONTAMINATE.....	64



INDICE DE TABLAS

TABLA No.1	SUSCRIPTORES DE ALCANTARILLADO AÑO 2007.....	26
TABLA No.2	REDES DE ALCANTARILLADO AÑO 2007.....	28
TABLA No.3	CÁLCULO DE LA POBLACIÓN.....	29
TABLA No.4	VERTIMIENTOS NO DOMESTICOS.....	33
TABLA No.5	CARACTERIZACIÓN DE LAS ENTREGAS Y CUERPOS RECEPTORES.....	34
TABLA No.6	CAUDAL MEDIO DIARIO DE AGUAS RESIDUALES.....	40
TABLA No.7	POBLACIÓN AÑO 2007.....	40
TABLA No.8	CAUDAL UNITARIO.....	40
TABLA No.9	PROYECCIÓN DE POBLACIÓN PARA EL ÁREA URBANA DEL MUNICIPIO DE SALENTO.....	41
TABLA No.10	PROYECCIÓN DE CAUDALES MEDIOS DE AGUA NEGRA PARA EL ÁREA URBANA DEL MUNICIPIO DE SALENTO	42
TABLA NO.11	PROYECCIÓN DE LA CARGA CONTAMINANTE PARA EL ÁREA URBANA DEL MUNICIPIO DE SALENTO.....	42
TABLA NO.12	PROYECCIÓN CAUDAL Y DE LA CARGA CONTAMINANTE PARA LA QUEBRADA LA CALZADA.....	42
TABLA NO.13	COMPARATIVO, PARÁMETROS OBJETIVO DE CALIDAD -VS CARACTERIZACIÓN AGOSTO 2009 EN LA QUEBRADA LA CALZADA.....	43
TABLA NO. 14	MATRIZ DE CALIFICACIÓN DE EFECTO.....	53
TABLA NO. 15	ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICO Y MICROBIOLÓGICO.....	66



**TABLA NO. 16 PLAN DE INVERSIONES-PLAN DE SANEAMIENTO Y
MANEJO DE VERTIMIENTOS**

**TABLA NO. 17 PLAN DE FINANCIACION-PLAN DE SANEAMIENTO Y
MANEJO DE VERTIMIENTOS**

INDICE DE FIGURAS

FIGURA NO.1 PORCENTAJE DE SUSCRIPTORES DE ALCANTARILLADO AÑO 2007.....	27
FIGURA NO.2 DESCARGA PLANTA DE TRATAMIENTO.....	31
FIGURA NO.3 QUEBRADA LA CALZADA ANTES DE LA PRIMERA DESCARGA.....	32
FIGURA NO.4 QUEBRADA LA CALZADA DESPUES DE LA PRIMERA DESCARGA.....	33
FIGURA NO.5 CAUDAL EN LPS DE LA QUEBRADA LA CALZADA.....	35
FIGURA NO. 6 DEMANDA QUÍMICA DE OXIGENO EN MG/L DE LA QUEBRADA LA CALZADA.....	36
FIGURA NO.7 DEMANDA BIOQUÍMICA DE OXIGENO EN MG/L DE LA QUEBRADA LA CALZADA	36
FIGURA NO.8 SÓLIDOS SUSPENDIDOS TOTALES EN MG/L DE LA QUEBRADA LA CALZADA.....	37
FIGURA NO.9 P H EN UNIDADES DE LA QUEBRADA LA CALZADA.....	37
FIGURA NO.10 TEMPERATURA (°C) DE LA QUEBRADA LA CALZADA.....	38



FIGURA NO.11 GRAFICA DE LA MATRIZ DE EFECTO.....54

ANEXOS

**ANEXO N° 1 PLANO GENERAL DE UBICACION DE DESCARGAS MUNICIPIO
FILANDIA**

ANEXO N° 2 ANALISIS FISICO-QUIMICOS



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 Salento 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 80% de la carga contaminante de las quebradas La Picota y La Margaritas para la cabecera del municipio de Salento 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 Salento 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 Salento.

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 2.017 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 las Quebradas La Calzada y esta desemboca al Río Quindío y finalmente Río 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 Salento.



3. OBJETIVO

3.1. Objetivo General

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

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 SALENTO

4.1.1. Descripción Física:

El municipio por sus características geográficas presenta alturas que van desde los 1300 msnm, aproximadamente en la parte baja y hasta los 4750 msnm en los farallones nevadas del Quindío. La diferencia de altura sobre el nivel del mar da origen a tres pisos térmicos: medio, frío y páramo. En general se presentan pendientes muy variadas que van desde el 10% hasta mayores del 100%. El municipio de Salento se encuentra situado en el sector nororiental del departamento del Quindío sobre el flanco occidental de la Cordillera Central.

4.1.2. Jurisdicción Municipal

Límites del municipio:	Norte: Dpto. Risaralda Sur: Municipio de Calarcá y Armenia Este: Departamento del Tolima Oeste: Municipios de Circasia y Filandia
Extensión total:	377.67 Km ²
Extensión área urbana:	55 has Km ²
Extensión área rural:	37.714 has Km ²
Altitud cabecera municipal:	1895 metros sobre el nivel del mar
Temperatura media:	17 °C
Distancia de referencia:	a 25 Kilómetros de Armenia

4.1.3. Vertimientos y fuente receptora

Quebrada La Calzada limitante del casco urbano por el occidente y corre de occidente a sur se encuentra un vertimiento en el sector del barrio Frailejones.



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: SALENTO, 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 Título I de la ley 9 de 1979, así como el Capítulo II del Título VI – parte III – Libro II y el Título 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. METODOLOGIA 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 Salento

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.
- Esquema del Ordenamiento Territorial EOT de Salento.
- 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 1433 de 28 de Diciembre de 2004 al municipio de Salento 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 Salento.

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 Salento elaborados por el Consorcio alcantarillado de Salento y Quimbaya y entregados en agosto de 2003.

En este estudio determino que el plan de inversiones para la descontaminación del municipio por un valor de \$ 1.653.102.033, incluida la construcción de colector La Calzada, El Mudo y la rehabilitación y ampliación de la PTAR. Obras a iniciar en el 2007.

Por tal motivo la Empresa y el Municipio de Salento hacen entrega en el año 2005 por parte de la Corporación Autónoma y Regional del Quindío, la PTAR por un valor de \$ 152.424.447,00 y los colectores El Mudo y La Calzada por valor de \$371.826.056,00, en cual se da por terminado la fase I del plan de descontaminación del municipio e inicia funcionamiento la planta de Tratamiento de agua residuales.



8.1.2. Tipo de Alcantarillado

El sistema de alcantarillado es combinado en su mayoría en el casco urbano de SALENTO 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.

8.1.3. Receptores Finales de Aguas Residuales Domesticas

Las aguas residuales vierten con tratamiento a las Quebradas La Calzada.

La Quebrada La Calzada que descarga al Río Quindío, el cual desemboca al Río La Vieja en su transcurso tiene un (1) vertimientos de las áreas del municipio.

8.1.4. Catastro de Usuarios y cobertura al sistema de alcantarillado

Estrato	Suscriptores
1	86
2	688
3	154
4	3
5	3
6	1
Oficial	20
Comercial	20
Total	975

Tabla No. 01 Suscriptores de Alcantarillado Año 2007

Como se observa la mayoría de los suscriptores están localizados en los estratos 1, 2, y 3 siendo el 96% uso residencial.

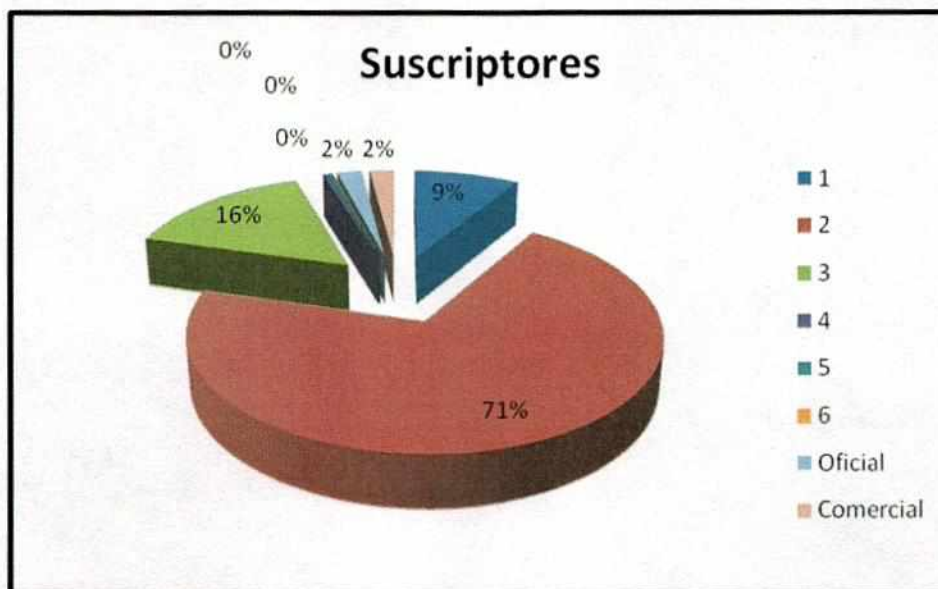


Figura No. 01 Porcentaje de suscriptores de alcantarillado Año 2007

Según censo DANE 2005 para el casco urbano del municipio de Salento se tiene 1.103 viviendas para una cobertura en el año 2007 del 89% en alcantarillado y 99% 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 para un sistema complejidad medio no puede ser mayor a 10% y se tiene 10%, 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 una vertiente principales: Vertiente 1 o del Quebrada La Calzada, de estas se realiza la recolección y evacuación por colectores interceptores de aguas residuales a través de tres aliviaderos y conduciéndolas a aguas abajo a la PTAR.



Las Redes de alcantarillado combinado está conformado en tuberías Cemento, PVC y V.C. D = 8", 10", 12", 16", 20" y 24", longitud total de 4.123 m; en un promedio del 82% por tubería artesanal, un 15% tubería en Concreto Clase II y un 3% en tubería plástica.

Las Redes de alcantarillado sanitario está conformado en tuberías Cemento, PVC y V.C. D = 8" y 10", longitud total de 5.367 m; en un promedio del 84% por tubería V.C. clase II, un 10% en tubería artesanal y un 6% en tubería plástica.

Las Redes de alcantarillado pluvial está conformado en tuberías Cemento y V.C. D = 24", longitud total de 209 m; en un promedio del 38% por tubería en Concreto Clase II y un 62% en tubería cemento.

El municipio cuenta con interceptores colectores conformado con tubería V.C. y PVC D = 8" y 10" en una longitud de 2.268 m.

El sistema de alcantarillado combinado es el más predominante en el casco urbano del municipio de Salento el 82% 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 Salento realizado en mayo de 2007 por la Empresa:

Tipo de alcantarillado	Proceso	Clase de ducto	Código Sección Transversal	Valor sección transversal		Material	Longitud km 2007
Combinado	Red Menor	Tubería	Diam. Nominal	8	Pulgadas	Cemento	5,089
Combinado	Red Menor	Tubería	Diam. Nominal	10	Pulgadas	Cemento	2,688
Combinado	Red Menor	Tubería	Diam. Nominal	12	Pulgadas	Cemento	1,174
Combinado	Red Menor	Tubería	Diam. Nominal	14	Pulgadas	Cemento	0,016
Combinado	Red Menor	Tubería	Diam. Nominal	10	Pulgadas	PVC	0,278
Combinado	Colectores	Tubería	Diam. Nominal	16	Pulgadas	Cemento	0,12
Combinado	Colectores	Tubería	Diam. Nominal	20	Pulgadas	Cemento	0,125



70
B

Combinado	Colectores	Tubería	Diam. Nominal	24	Pulgadas	Cemento	0,209
Sanitario	Interceptores	Tubería	Diam. Nominal	8	Pulgadas	Cemento	0,48
Sanitario	Interceptores	Tubería	Diam. Nominal	10	Pulgadas	Cemento	1,357
Sanitario	Interceptores	Tubería	Diam. Nominal	8	Pulgadas	PVC	0,431
Total redes de alcantarillado							11,967

Tabla No.02 Redes de Alcantarillado Año 2007

8.2.2. Tratamiento de aguas residuales

En estos momentos se está en funcionamiento la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales para el municipio de Salento.

8.2.3. Población actual en el área de servicio

La población actual en el área de servicio corresponde a 3.597 habitantes y 1.103 viviendas (censo DANE 2005) para el casco urbano del municipal de Salento.

Con base en estos datos se obtienen un número de habitantes igual 3,26 personas por vivienda, inferior al reportado en el EOT de 4,27 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	3.597		3.597		3.597		3.597	
2006	3.628	0,85%						
2007	3.665	1,01%						
2008	3.693	0,76%						
2009			3.820	5,84%	3.874	7,15%	3.853	6,64%
2010			3.876	1,44%	3.947	1,85%	3.924	1,81%
2011			3.932	1,42%	4.021	1,84%	3.997	1,83%



2012			3.987	1,38%	4.096	1,83%	4.071	1,82%
2013			4.043	1,39%	4.172	1,82%	4.146	1,81%
2014			4.099	1,37%	4.251	1,86%	4.223	1,82%
2015			4.155	1,35%	4.330	1,82%	4.301	1,81%
2016			4.210	1,31%	4.411	1,84%	4.380	1,80%
2017			4.266	1,31%	4.494	1,85%	4.461	1,82%

Tabla No. 03 Calculo de la 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 parecidas al método geométrico y exponencial con una gran diferencia con el aritmético a los otros dos métodos.

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 Salento que a continuación se detalla:

8.3.1.1. Receptor Quebrada La Calzada:

8.3.1.1.1. QLCD1:

Descole a la Quebrada La Calzada, Descarga Planta de Tratamiento. Este punto se denota en el plano general como QLCD1, este recoge del 100% del municipio de todas las aguas residuales y las aguas lluvias se vierten a la Quebrada a través de un canal disipador.

Coordenada geográfica:

Punto	Latitud	Longitud	Altitud
QLCD1	4° 38 ' 13.61"	75° 34 ' 12.38"	2009

Punto	Norte	Este	Altitud
QLCD1	1.052.352,086	792.665,598	2009

B2
39



Registro Fotográfico:



Figura No. 02 Descarga Planta de Tratamiento

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 Salento que a continuación se detalla:

8.3.2.1. Quebrada La Calzada

8.3.2.1.1. QLCV1:

Localizado antes de la descarga de la PTAR. Este punto se denota en el plano general como QLPV1.

Coordenada geográfica:

Punto	Latitud	Longitud	Altitud
QLCV1	4° 38' 13.61"	75° 34' 12.38"	2009



Punto	Norte	Oeste	Altitud
QLCV1	1.052.352,086	792.665,598	2009

Registro Fotográfico:



Figura No. 03 Quebrada La Calzada antes de la primera descarga

8.3.2.1.2. QLCV2

Localizado después de la descarga del sector de la PTAR. Este punto se denota en el plano general como QLCV2.

Coordenada geográfica:

Punto	Latitud	Longitud	Altitud
QLCV2	4° 38 ' 13.61"	75° 34 ' 12.38"	2009

Punto	Norte	Oeste	Altitud
QLCV2	1.052.352,086	792.665,598	2009



Registro Fotográfico:



Figura No. 04 Quebrada La Calzada después de la primera descarga

8.3.3. Identificación de vertimientos no domésticos:

Con el propósito de identificar vertimientos al alcantarillado, diferentes a las aguas residuales domésticas, se identificaron 2 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	Carrera 8	No	No	No
Estación de servicio Salento	1	Calle 6	No	Si	Si

Tabla No. 04 Vertimientos no domésticos

Como se observa la carga contaminante de los vertimientos no domésticos son casi despreciables, por tal motivo se tomaran como carga domestica en las proyecciones de contaminación.



8.4. Caracterización de las entregas y cuerpos receptores

Municipio	Fuente hídrica	Estaciones de monitoreo en fuentes	Vertimientos Por municipio
Salento	Quebrada la Calzada	2	1

Tabla No. 05 Caracterización

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

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

En total fueron analizados dos vertimientos sobre la Quebrada la Calzada.

- Toma de muestras en fuentes hídricas: la toma de muestras se realizó en las fuentes hídricas durante 12 horas, con muestras puntuales cada hora durante seis 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 realizó la toma de muestras a la Quebrada la Calzada.



8.4.1. Resultados de la caracterización Quebrada La Calzada



Figura No. 05 Caudal en lps de la quebrada La Calzada

El rango de variación del caudal está entre 13 y 30 lt/sg y se observa que es en las horas de la mañana cuando hay una mayor carga orgánica en el vertimiento y por lo tanto de sólidos. El caudal se incrementa poco más del doble debido a los aportes de los vertimientos y de aguas lluvias.

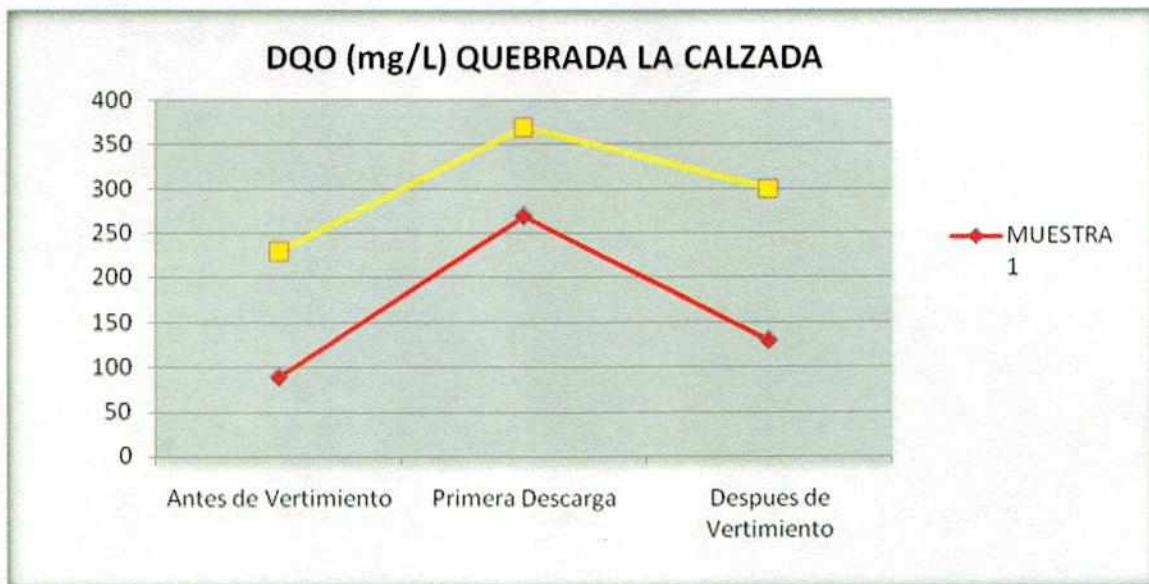


Figura No. 06 Demanda Química de Oxígeno en mg/L de la Quebrada La Calzada

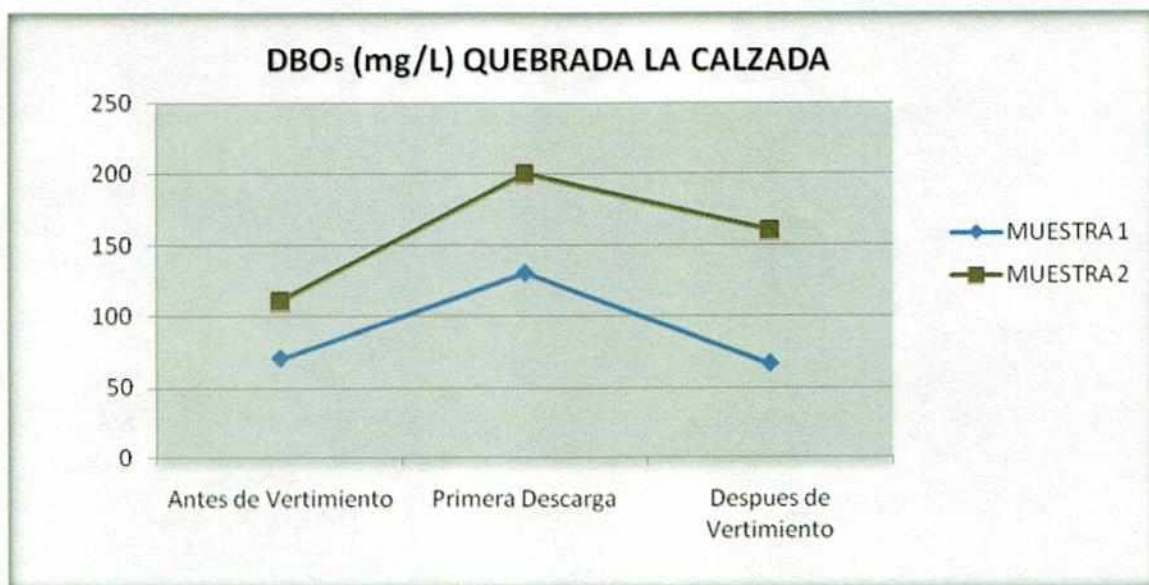


Figura No. 07 Demanda Bioquímica de Oxígeno en mg/L de la Quebrada La Calzada

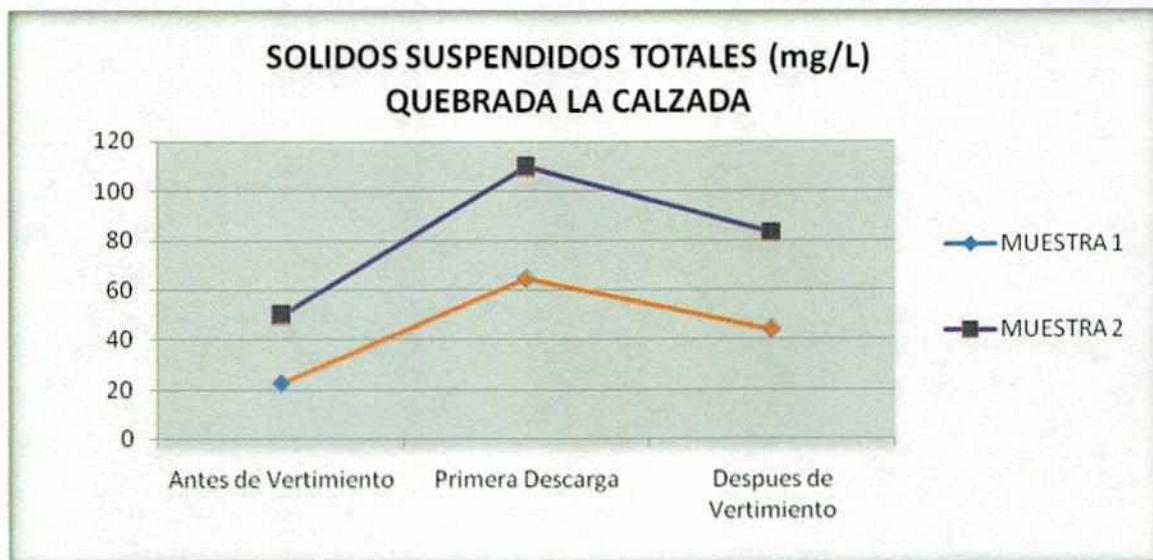


Figura No. 08 Sólidos Suspendedos Totales en mg/L de la Quebrada La Calzada

Se presenta un incremento de la DBO_5 , la DQO y los sólidos suspendidos totales, en la descarga a la PTAR y una disminución en el último tramo, lo cual evidencia una recuperación del cuerpo de agua. En ambos muestreos se presentan comportamientos similares.

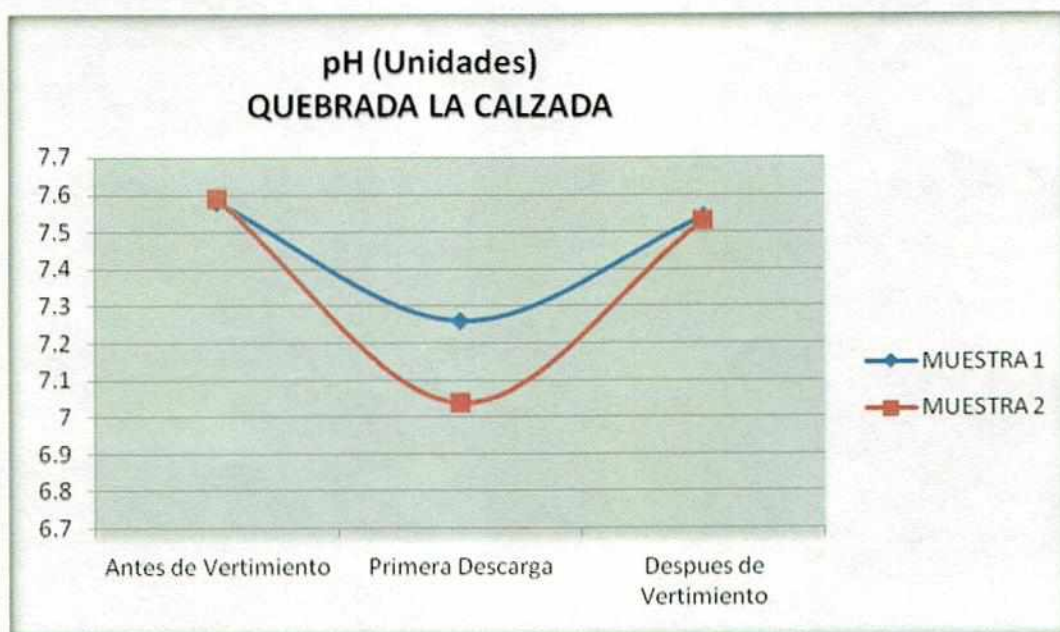


Figura No. 09 pH en unidades de la Quebrada La Calzada

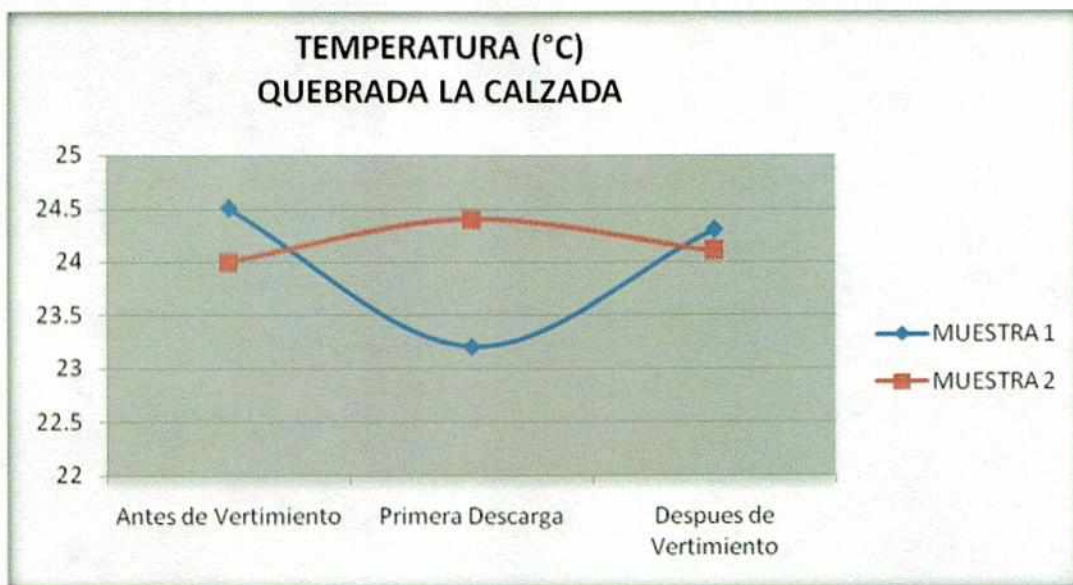


Figura No. 10 Temperatura (°C) de la Quebrada La Calzada

Se observa variación de la temperatura del agua de acuerdo con el transcurso del día (radiación solar), y el pH se comporta normalmente para este tipo de vertimientos.

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. Quebrada La Calzada:

En la actualidad se encuentra con el colector interceptor La Calzada y el Mudo, que vierten directamente a La PTAR, correspondiente a un reactor tipo UASB que se encuentra bajo la administración de La Empresa Sanitaria del Quindío ESAQUIN S.A (E.S.P) Municipio de Salento.

8.5.1.1. Estación de monitoreo: QLCD1

Área aferente punto de muestreo: 6,19 Ha

- Q promedio del vertimiento: 3,75 lt/sg.
- DBO5 promedio: 165 mg/lit
- Q unitario: 0,60 lt/sg-Ha

Área total de drenaje hacia la Quebrada : 6,19 Ha

- Q promedio: 3,75 lt/sg.
- DBO5 promedio: 165 mg/lit

Q total hacia la Quebrada: 6,19 Ha * 0,6 lt/sg-Ha = 3,71 lt/sg

Cc: 3,71 lt/sg * 165 mg/lit * 0.0864 * 1 = 52,89 kg DBO5 / día

8.5.1.2. 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. Conclusiones del diagnostico

La carga contaminante total en DBO₅ aportada por el casco urbano del municipio de Salento a las fuentes superficiales es de 52,89 kg/día y de 6,25 gr/hab.-día; es de resaltar que este valor muy por debajo del valor dado como base en la RAS 2000 el cual asciende a 50 gr/hab. día.



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

FUENTE	AREA	CAUDAL (l/s)
SUPERFICIAL		
LA CALZADA Y EL MUDO	6,19	6,5

Tabla No. 06 Caudal medio diario de aguas

Para un total de 6,5 l/seg en un área total acumulada de 6,19 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 Salento (Q), se estiman el caudal unitario y la carga contaminante unitaria por hab/día:

8.6.1.1. Población año 2007:

Año	Censo certificados	i%
2007	3.665	1,01%

Tabla No. 07

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	
SALENTO	3.665	Medio	115	115	153,33

Tabla No. 08



8.6.1.2. Carga Contaminante unitaria:

Carga contaminante proyectada es de 6,25 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 certificados	i%	Método Aritmético	i%	Método Geométrico	i%	Método Exponencial	i%
2007	3.665	1,01%						
2008	3.693	0,76%						
2009			3.820	5,84%	3.874	7,15%	3.853	6,64%
2010			3.876	1,44%	3.947	1,85%	3.924	1,81%
2011			3.932	1,42%	4.021	1,84%	3.997	1,83%
2012			3.987	1,38%	4.096	1,83%	4.071	1,82%
2013			4.043	1,39%	4.172	1,82%	4.146	1,81%
2014			4.099	1,37%	4.251	1,86%	4.223	1,82%
2015			4.155	1,35%	4.330	1,82%	4.301	1,81%
2016			4.210	1,31%	4.411	1,84%	4.380	1,80%
2017			4.266	1,31%	4.494	1,85%	4.461	1,82%

Tabla No 09 Proyección de Población para el área urbana del Municipio de Salento

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	3.665	Medio	115	153,33	6,50	5,20
2008	3.693	Medio	115	153,33	6,55	5,24
2009	3.820	Medio	115	153,33	6,78	5,42
2010	3.876	Medio	115	153,33	6,88	5,50
2011	3.932	Medio	115	153,33	6,98	5,58
2012	3.987	Medio	115	153,33	7,08	5,66
2013	4.043	Medio	115	153,33	7,18	5,74

2014	4.099	Medio	115	153,33	7,27	5,82
2015	4.155	Medio	115	153,33	7,37	5,90
2016	4.210	Medio	115	153,33	7,47	5,98
2017	4.266	Medio	115	153,33	7,57	6,06

Tabla No10 proyección de caudales medios de agua negra para el área urbana del municipio de Salento

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:

MCPIO	AÑO PROYECCIO N	Qmd (lt/seg)	Volume n (m3/día)	Pob. proy Hab	DBO5 (Kg/lt)	TSS (mg/lt)	VSS (mg/lt)	i TSS (mg/lt)
SALENTO	2007	5,20	449,57	3665	22,76	332,0	253,0	79,0
	2008	5,24	453,01	3693	22,93	332,0	253,0	79,0
	2009	5,42	468,59	3820	23,72	332,0	253,0	79,0
	2010	5,50	475,46	3876	24,07	332,0	253,0	79,0
	2011	5,58	482,33	3932	24,42	331,9	252,9	79,0
	2012	5,66	489,07	3987	24,76	331,8	252,9	79,0
	2013	5,74	495,94	4043	25,11	331,8	252,8	79,0
	2014	5,82	502,81	4099	25,45	331,8	252,8	79,0
	2015	5,90	509,68	4155	25,80	331,7	252,8	79,0
	2016	5,98	516,43	4210	26,14	331,6	252,7	78,9
	2017	6,06	523,30	4266	26,49	331,6	252,7	78,9

Tabla No11 proyección de la carga contaminante para el área urbana del municipio de Salento

De acuerdo con las proyecciones realizadas los caudales y cargas contaminantes estimados a corto (2 años), mediano (5 años) y largo (10 años), que aportarán las descargas a la Quebrada La Margaritas, son:

MCPIO	AÑO PROYECCIO N	Qmd (lt/seg)	Volume n (m3/día)	Pob. proy Hab	DBO5 (Kg/lt)
SALENTO	2009	5,42	468,59	3820	23,72
	2012	5,66	489,07	3987	24,76
	2017	6,06	523,30	4266	26,49

Tabla No12 Proyección Caudal y de la carga contaminante para la Quebrada La Calzada



8.6.2. Cumplimiento de metas de calidad

8.6.2.1. Objetivo de calidad de la fuente receptora Quebrada La Calzada

El Objetivo de calidad propuesto por CRQ para La Quebrada La Calzada: el Río Quindío en el tramo comprendido entre el nacimiento y la bocatoma de La Tebaida, se presenta en la siguiente tabla.

Tramo del río	Parámetro de calidad	Objetivo de calidad año 2017	Resultados caracterización 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.	3,1
	Coliformes Fecales	2.000	16 X 10 ⁸
	DBO	Menor de 5,0	66,3
	DQO	7,8	130
	SST	Menor a 20	44,2
	pH	Mayor a 6,5 y menor a 9	7,54
	Sustancias que produzcan olor	Ausente	Olor típico de aguas residuales en las descargas

Tabla No.13 Comparativo, parámetros objetivo de calidad – caracterización agosto 2009, Quebrada La Picota

Los valores reportados por la caracterización hecha a la Quebrada La Calzada en este momento solo se encuentran dentro de las metas de calidad provistas para el año 2017 por la CRQ el valor del pH.



9. ARTICULACIÓN CON EL EOT DEL MUNICIPIO DE SALENTO CON EL PSMV

El diagnóstico base para el Esquema 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:

2.7.2 Del Sistema de Alcantarillado - Diagnóstico

El sistema público domiciliario de alcantarillado, comprende la recolección municipal de residuos, principalmente líquidos, por medio de tuberías y conductos y comprende también los procesos de transporte, tratamiento y disposición final de tales residuos ¹

2.7.2.1 Descripción General

El alcantarillado del municipio de Salento es manejado por la empresa ESAQUIN, y consta de un número de 7301 usuarios. Fue diseñado en un principio como alcantarillado sanitario, pero con el tiempo se le adicionaron tramos con aguas lluvias. Consta de 5.508.4 m de redes en tuberías de concreto con diámetros desde 6" hasta 24" como se muestra en el cuadro 1. Ver Plano N° 24: Actualización Plano de Alcantarillado.

Cuadro 3. Diámetros de tubería por tramos de red

DIAMETRO (Pulg.)	LONGITUD (M)
6	80.00
8	3090.10
10	1158.50
12	706.70
16	347.40
20	103.00
24	22.70

¹ LEY 388 DE 1997- Guía metodológica para la elaboración del expediente urbano - Pag. 51



En el momento la cobertura del servicio de alcantarillado en el municipio es buena, ya que presenta una cobertura del 94% en 1.997 según datos de ESAQUIN equivalentes a 2.942 habitantes en su zona urbana. Se presentan sin embargo zonas que no son cubiertas por el colector interceptor. Debido a lo anterior, las aguas servidas son depositadas directamente a las quebradas, en forma de descoles individuales como son los siguientes casos:

Barrio Santa Teresita.

El sector comprendido entre las carreras 7 y 8.

El Barrio Quinta de Barcinales.

El Barrio Palma de Cera.

El Barrio el Jardín.

El sector Alto de Boquerón.

El Barrio Nueva Floresta.

El sector comprendido entre las calles 2 y 3 con carrera 7.

2.7.2.2 Redes Domiciliarias

Las redes que sirven a las viviendas tienen mucho tiempo de construcción y solamente en algunos sectores relativamente nuevos el alcantarillado se encuentra en óptimas condiciones de funcionamiento, el municipio posee un total de 730 desagües domiciliarios.

2.7.2.3 Colector Interceptor

El colector interceptor fue construido en el año de 1996, para recoger las aguas servidas por los habitantes del municipio y dirigirlas a la planta de tratamiento.

El colector está orientado a lo largo del lecho de la quebrada La Calzada; partiendo desde la esquina junto al cuerpo de bomberos y dirigiéndose por la calle 6a hasta la carrera 3a y de hasta la calle 7ª, sigue por el sector del basurero hasta la carrera 5a donde se dirige al lecho de la quebrada la calzada, para posteriormente llegar a la planta de tratamiento.

Actualmente el colector no cuenta con el diámetro apropiado, ya que se reduce en la medida en que se aproxima a la planta.



2.7.2.4 Cámaras de Inspección

Las cámaras en el municipio de Salento llegan a número de 851, en algunas de las cámaras su altura de caída es demasiado grande; sin tener ninguna estructura que aminore su efecto sobre la cañuela (fondo de la cámara).

Algunas cámaras de ciertos sectores no se lograron localizar, ya que se encontraban tapadas por concreto, asfalto o recebo de compactación. En cuanto a cámaras de caída no se logro localizar ningún tipo de estas estructuras en el recorrido realizado en el municipio.

Los sectores donde no se pudieron localizar las tapas por los problemas antes mencionados son: sector carrera 5a entre calles 1a y 2a (cámara intermedia), sector carrera 9a entre calles 5a y 6a, sector carrera 9a con calle 7a (sector del Boquerón), sector del barrio Obrero con carrera 3a, sector de la calle 8a entre carreras 7a y 8a (no se logro localizar el tramo que une esta cámara con el colector interceptor), sector de la carrera 11a por la vía a Cannán junto al cementerio (barrio La Floresta).

2.7.2.5 Descoles

Se lograron ubicar varios descoles, tales como: el sector de Santa Teresita y el descole del sector del matadero, el barrio El Jardín; que caen directamente a las quebradas El Mudo.

2.7.2.6 Planta de Tratamiento

A esta llegan las aguas del colector interceptor que trae tanta agua lluvias como servidas. La planta posee un sistema básico, compuesto por dos reja o trampas de sólidos en las cuales se logran detener los residuos no biodegradable; posteriormente se encuentra un desarenador triangular donde se sedimentan las arenas, seguidamente encontramos una canaleta Parshall de 3 pulgadas y una cámara de aquietamiento que reduce la velocidad del agua, terminando en un vertedero de regulación que reparte en igual cantidad el agua a los reactores.

La otra parte del sistema está compuesto por dos reactores cubiertos cada uno con una estructura en fibra de vidrio, sobre las cuales se ubican dos cajas de distribución cada una con 36 mangueras, que van al fondo del reactor para depositar allí las partículas a descomponer; las cuales finalmente entran a un manto de lodos con bacterias anaeróbicas.



Las bacterias se alimentan de sangre y estiércol del ganado, en este sitio es iniciado el proceso de descomposición de la materia. Este manto de lodos es luego aprovechado como abono siendo tratado con cal para nivelar su Ph, pero debe mantener una altura de 50cm para que sirva como semillero de reproducción de las bacterias.

El lecho de secado de lodos está construido de la siguiente manera: en la superficie posee una capa de gravilla gruesa, posteriormente gravilla más delgada, luego una capa de arena gruesa y una capa de arena delgada y finalmente el piso en ladrillo precocido que va suelto para que actúe como un filtro rápido, en medio de la primera capa se encuentra una tubería que lleva el agua a la sección donde se realiza el tratamiento.

El agua que sale de la planta va al río Boquerón, posteriormente este se une con el río Navarco y finalmente va a dar a al río Quindío.

Dentro de los reactores se produce gas metano debido a la reacción química de la desintegración de las partículas.

El porcentaje final de remoción de partículas de la planta de tratamiento es del 80%.

OBJETIVO MEDIANO PLAZO

Evitar represamientos, erosiones de laderas, contaminaciones excesivas.

ESTRATEGIAS

Canalizando las aguas negras y lluvias en tuberías.

Estudiando cuidadosamente el régimen de lluvias con el fin de determinar los niveles máximos y mínimos de los cauces y en general cumplir con los requerimientos del Decreto 1594 de Junio de 1984.

Cumpliendo las normas que para tal efecto tienen las empresas de servicio respectivas.

Teniendo en cuenta las consideraciones acerca de las acometidas, redes internas para el cálculo de agua potable.



49
56

Consideraciones acerca de la pendiente mínima de la red.

Cumplir con las condiciones que deberá tener la red de desagüe con relación a pendientes de los tramos, cantidad y disposición de las cajas, empalmes entre tramos de alcantarillado que faciliten el sondeo de las cámaras, diámetros para recibir aguas de inodoros y para otros desagües, provisiones como tipo de sifones para los puntos de desagüe a la red de alcantarillado.

Reglamentar la forma de diseño y de conducción de las aguas lluvias al alcantarillado domiciliario.

Disponer una normativa acerca de la conducción de aguas lluvias desde la superficie del terreno al sistema de alcantarillado.

Incorporar los desagües de patios y jardines a la red de alcantarillado. Sobre los materiales de construcción de las redes de alcantarillado, la red sanitaria, bajantes para aguas lluvias.

Diseñar un mecanismo que incentive la diferenciación en la conducción de las aguas lluvias y negras, a fin de facilitar el proceso de saneamiento de agua.

La proyección que se tiene para el mantenimiento y optimización de la red de Alcantarillado en el Municipio de Salento es como se sigue:

Cuadro 8. Proyecto de recuperación de infraestructura en redes de alcantarillado en el municipio de Salento Quindío.

DESCRIPCION	UNID	CANTIDAD	V/UNITARIO	V/TOTAL	V/CAPITAL
1. Cambio de red de alcantarillado carreras 4ª calle 4 y 6ª					17.401.940
1.1 Tuberías vibrocompactada clase 2 D-10" U.C	ML	100	50.520	5.052.000	
1.2 cámara de inspección concreto ciclópeo	ML	8	141.865	1.134.920	
1.3 Base y cañuela	UND	2	127.510	255.020	



1.4 Tapas en HF	UND	2	80.000	160.000	
1.5 Tuberías vibrocompactada clase 2 D-6" U.C	ML	270	40.000	10.800.000	
2. Líneas de descargue, lavado de filtros y planta					10.554.000
2.1 Tubería vibrocompactada clase 2D-10" U.C.c	ML	200	50.520	10.104.000	
2.2 Cabezal de descargue	M³	3	150.000	450.000	
Total costos directos					27.955.940
A.I.U. 20%					5.591.188
TOTAL COSTOS					33.547.058

A partir del diagnostico base se obtiene el acuerdo No. 020 de 2001 Por el cual se adopta el Esquema de Ordenamiento Territorial para el municipio de Salento y se determinan los artículos para articula este al PSMV que a continuación se detalla:

CAPITULO II

SISTEMAS ESTRUCTURANTES

Se entiende como tales la infraestructura existente y la diseñada, prevista para la prestación de los siguientes servicios públicos: Energía, acueducto, alcantarillado, aseo, telefonía y gas domiciliario, transporte y recreación.

ARTICULO 59. Adóptese los planes estructurantes mencionados a continuación, con el fin de gestionar y/o financiar los recursos que requieran su ejecución.

ARTICULO 61. DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO.

Se deberán canalizar por separado las aguas negras y lluvias para diseño y construcción deberán cumplirse las normas que para tal efecto tiene las empresas de servicios respectivos.

A fin de disminuir el volumen de agua a tratar, la conducción de aguas lluvias, incluyendo desagües de patios y jardines, se hará desde la superficie del terreno hasta un sistema que las vierta directamente a los cauces naturales.



ARTICULO 62. La administración municipal deberá establecer concertadamente con la empresa prestadora del servicio de alcantarillado en el casco urbano actual, la canalización independiente de las aguas lluvias y servidas y para tal efecto podrá diseñar e implementar incentivos. Ver Cuadro N° 5 PLAN MAESTRO DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO a Pag. 86 — 87 del presente acuerdo.

PARAGRAFO: Para las nuevas áreas y en especial para la de expansión urbana, será de obligatorio cumplimiento la separación de aguas lluvias y servidas.



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.
- Fase II 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 y resolución 1035 de noviembre de 2008 a la fuente receptora para el municipio de Salento: el Río Quindío en el tramo comprendido entre el nacimiento y la bocatoma de La Tebaida.
- Calidad de Fuente receptora: Los valores reportados por la caracterización hecha a la quebrada La Calzada en el rango de variación del caudal está entre 13 y 30 lt/sg y se observa que es en las horas de la mañana cuando hay una mayor carga orgánica en el vertimiento y por lo tanto de sólidos. El caudal se incrementa poco más del doble debido a los aportes de los vertimientos y de aguas lluvias, se presenta un incremento de la DBO₅, la DQO y los sólidos suspendidos totales, en la descarga a la PTAR y una disminución en el último tramo, lo cual evidencia una recuperación del cuerpo de agua. En ambos muestreos se presentan comportamientos similares y Se observa variación de la temperatura del agua de acuerdo con el transcurso del día (radiación solar), y el pH se comporta normalmente para este tipo de vertimientos.
- Aporte de contaminación doméstica: La carga contaminante total en DBO₅ aportada por el casco urbano del municipio de Salento a las fuentes superficiales es de 52,89 kg/día y de 6,25 gr/hab.-día.



- Cobertura población del sistema de alcantarillado: se tiene una cobertura del 89%, esta cobertura se presenta debido que predios vierten directamente a las fuentes superficiales, siendo esta de carácter domestico.
- Optimización de redes en la zona de renovación urbana: Las Redes de alcantarillado combinado está conformado en tuberías Cemento, PVC y V.C. D = 8", 10", 12", 16", 20" y 24", longitud total de 4.123 m; en un promedio del 82% por tubería artesanal, un 15% tubería en Concreto Clase II y un 3% en tubería plástica.
- Implementar la Ley 373 de 1.997: se tiene baja cobertura en la implantación del programa uso eficiente y ahorro del agua.
- Fase II de PTAR: en el casco del municipio de Salento está operando la planta de aguas residuales para el 100% de las viviendas del municipio.
- Implementación del Plan de Descontaminación de aguas residuales: al tener un alto porcentaje de colectores interceptores y plantas de tratamiento, ~~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

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.



84
6

Item	Variables	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
		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.	Fase II de PTAR.	Implementación del Plan de Descontaminación de aguas residuales.	Fuentes de financiación para las inversiones.	Total
1	Objetivo de la calidad de CRQ a la fuente receptora.		0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	Calidad de la fuente receptora.	2		0	1	0	1	2	2	2	10
3	Aporte de contaminación doméstica.	2	0		3	1	3	2	2	2	15
4	Cobertura poblacional del sistema de alcantarillado.	2	1	3		1	0	0	3	3	13
5	Optimización de redes en la zona de renovación urbana.	0	0	1	1		1	0	2	3	8
6	Implementar la Ley 373 de 1.997.	1	1	3	0	1		2	2	2	12
7	Fase II de PTAR.	1	2	2	0	0	2		3	3	13
8	Implementación del Plan de Descontaminación de aguas residuales.	1	2	2	3	2	2	3		3	18
9	Fuentes de financiación para las inversiones.	2	2	2	3	3	2	3	3		20
Total		11	8	13	11	8	11	12	17	18	

Tabla No. 14 Matriz de calificación de efecto



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:

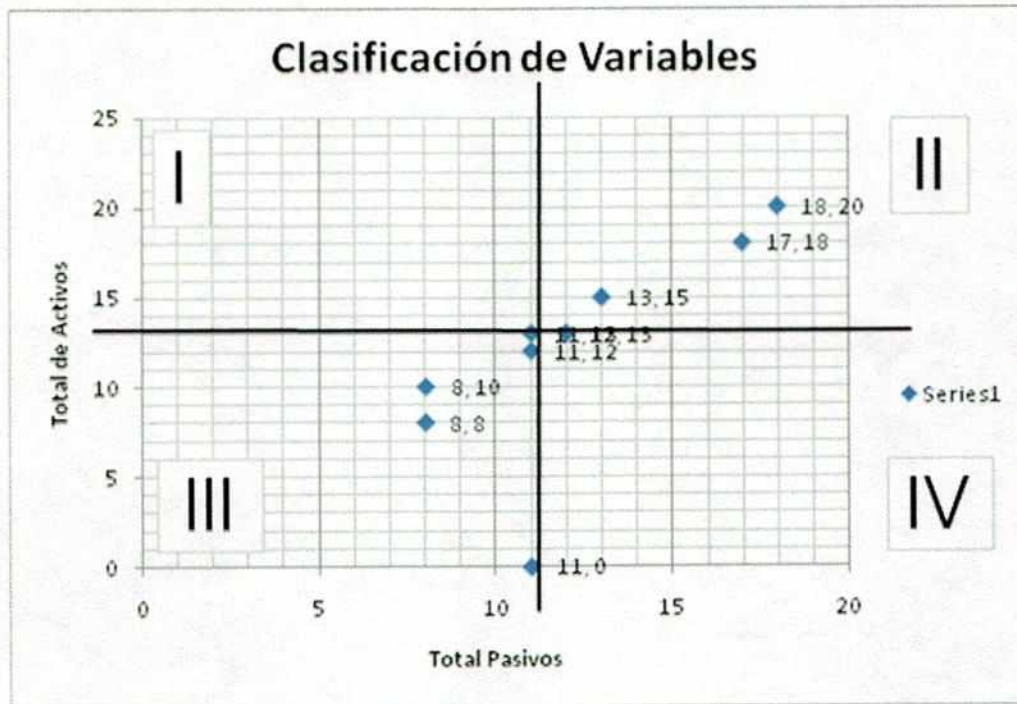


Figura No. 11 Grafica de la Matriz de efecto

- 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:

Variable Activas:

Cobertura poblacional del sistema de alcantarillado
Implementar la Ley 373 de 1.997



Variable Crítica:

Aporte de contaminación doméstica
Implementación del Plan de Descontaminación de aguas residuales
Fuentes de financiación para las inversiones

Variables Indiferentes:

Objetivo de la calidad de CRQ a la fuente receptora
Calidad de la fuente receptora
Optimización de redes en la zona de renovación urbana
Ausencia de PTAR

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:

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

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 0 vertimientos y terminará en el año 2.017 con 0 vertimiento con tratamiento en la quebrada La Calzada, en las cuales actualmente se realizan los vertimientos mencionados, al mejorar 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 optimización de las redes de alcantarillado y la fase II de las PTARS para mejorar la calidad en la fuente receptora – Río Quindío:

Se establece como meta al 2017, la fase II de la PTAR ubicada para la Quebrada La Calzada en el tratamiento preliminar y primario; por cuanto se hace prioritario el mejoramiento del sistema de alcantarillado combinado y los emisores finales para evitar infiltración de las aguas residuales a la fuente superficial en la zona urbana, 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 La Calzada: un 80% de reducción de cargas de DBO₅ y SST vertidas al río Quindío.



12. ACTIVIDADES PROPUESTAS

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

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

- 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:

- Construcción Interceptor Las Delicias, para evitar el vertimiento sobre la Quebrada Las Margaritas.
- Optimización del colector urbanización Las Margaritas.

Reducir el aporte de carga por contaminación doméstica mediante la optimización de las redes de alcantarillado y la Fase II de las PTARS para mejorar la calidad en la fuente receptora – Río Quindío:

- 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.
- Optimizar las redes de alcantarillado combinado en las zonas de renovación urbanas.
- Se tienen las actividades de cumplimiento de este objetivo en el mediano y largo plazo.



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 Salento, 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 fase II plantas de tratamiento de aguas residuales.

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 la futura Planta de Tratamiento Las Delicias. 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 89% 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.

Optimización de colectores, interceptores y obras de la fase II planta de tratamiento de agua residual. Esta será la última etapa, que tal como se definió en



la meta, para el año 2017, lo 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 Salento. Provenientes de las transferencias de la Nación, Ley 1176 de 2007, para Agua Potable y Saneamiento Básico.

Plan Departamental de Aguas para el manejo empresarial de los servicios públicos para el departamento del Quindío. 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:

14.1. Indicadores de Impacto

Demanda Bioquímica de oxígeno DBO_5 , 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 DBO_5 y SST (toneladas): de los vertimientos a los cuerpos de agua superficiales, tomando como base la situación reportada en el presente documento.

14.2. Indicadores de Efecto

Reducción de Carga contaminante vertida a los cuerpos receptores: se calcula para DBO_5 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 0 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 con tratamiento.

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 EOT, 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 optimización por etapas de Colectores Interceptores sobre la Quebrada La Calzada y la construcción de la fase II planta de tratamiento de aguas residuales PTAR ubicada La Calzada 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 Salento.

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.
- Optimización de Interceptor, Colector, incluido obras complementarias para la descontaminación de las colectoras que llegan a las Quebrada.
- Optimización y construcción de la fase II Planta 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 la Quebrada La Calzada, de igual forma se gestionarán



los recursos necesarios para la construcción del 100% de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales – PTAR.



16. REDUCCION CARGA CONTAMINANTE

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 optimización de la planta de aguas residuales existente que permita alcanzar una reducción mayor del 60% de la carga contaminante total en DBO_5 aportada por el casco urbano del municipio de Salento a las fuentes superficiales de las quebradas La Calzada la cual es de de 52,89 kg/día y de 6,25 gr/hab.-día; es de resaltar que este valor muy por debajo del valor dado como base en la RAS 2000 el cual asciende a 50 gr/hab.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 ALCANTARILLADOS DE SALENTO Y QUIMBAYA en el año 2003, donde plantean el uso de una segunda fase de la PTAR basada en un tratamiento biológico Secundario consistente en lechos percoladores y tanques IMHOFF o el sistema que se especifique en el estudio de optimización de la planta existente.

EFICIENCIA: La Empresa Sanitaria del Quindío ESAQUIN S.A. (E.S.P) realiza seguimiento y control a la planta; actualmente el sistema de reactores Anaerobios muestra una remoción del 56%, para cumplir de esta manera con los parámetros de remoción en carga, enmarcado en el Decreto 1594/84.

A continuación se presenta el reporte al Sistema Único de Información de Agua Potable y Saneamiento Básico en referencia al formulario registro de tratamiento de aguas residuales:

NOMBRE DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO: Planta de Tratamiento de Aguas Residuales Municipio Salento

NOMBRE DEL CUERPO RECEPTOR: Quebrada El Mudo

CAUDAL DE DISEÑO DE LA PLANTA DE TATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES: 22 L/Seg



FORMULARIO TIPO DE RESIDUOS GENERADOS EN LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES: desechos de madera, desechos de plástico, desechos de animales y arena.

FORMULARIO SISTEMAS DE TRATAMIENTO EMPLEADOS EN LA PLANTA: planta de tratamiento de aguas residuales con tratamiento preliminar, primario y reactores UASB.

FORMULARIO TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES- ANALISIS FISICOQUIMICOS: caudal medio anual en la entrada (l/s): 12.356 l/s

CAUDAL MEDIO ANUAL EN LA SALIDA (L/S): 11.583 L/S

RESIDUOS GENERADOS EN LA PLANTA DE TRATAMIENTO EN TON/AÑO: 0.882 ton/año

ANALISIS DE CALIDAD DE AGUAS RESIDUALES: SI

TIPO DE LABORATORIO: COMBINADO

NOMBRE DEL LABORATORIO: LABORATORIO DE AGUAS RESIDUALES MUNICIPIO LA TEBaida y AGUASANITARIAS LTA

FRECUENCIA DE ANALISIS PARA LOS PARAMETROS:

PH: 1/semana

Temperatura: 1/semana

Sólidos Totales: Ninguna

Demanda Bioquímica de Oxígeno: 2/año

Demanda Química de Oxígeno: 1/semana

ANALISIS FISICOQUIMICO Y MICROBIOLOGICO ANTES Y DESPUES DEL TRATAMIENTO (PROMEDIO ANUAL)

ANALISIS	ANTES TTO	DESPUES TTO
PH (UNIDADES)	7.54	6.95
TEMPERATURA (°C)	18.65	18.85



SÓLIDOS TOTALES (mg/L)	NE	NE
DEMANDA BIOQUIMICA DE OXIGENO (Kg/dia)	281.83	124.59
DEMANDA QUIMICA DE OXIGENO(Kg/dia)	701,30	161,10

Tabla No. 15



PLAN DE INVERSIONES - PLAN DE SANEAMIENTO Y MANEJO DE VERTIMIENTOS MUNICIPIO DE SALENTO

PROGRAMA	PROYECTO	ACTIVIDADES	UND	CANT	VALOR PROYECTADO	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
MEJORAMIENTO DE LA CALIDAD DEL SERVICIO Y DEL AMBIENTE	OPTIMIZACION REDES ALCANTARILLADO SANITARIO	RENOVAR EMISARIOS FINALES REGULAR Y/O MAL ESTADO EN KILOMETROS	Km	0,375	\$ 46.037.588	\$ -	\$ -	\$ 11.509.397	\$ 11.509.397	\$ 11.509.397	\$ 11.509.397	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
		RENOVAR REDES REGULAR Y/O MAL ESTADO EN Km	Km	0,000	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
	OPTIMIZACION REDES ALCANTARILLADO COMBINADO	RENOVAR EMISARIOS FINALES REGULAR Y/O MAL ESTADO EN KILOMETROS	Km	0,980	\$ 61.363.451	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 15.345.863	\$ 15.345.863	\$ 15.345.863	\$ 15.345.863
		RENOVAR REDES REGULAR Y/O MAL ESTADO EN Km	Km	0,844	\$ 236.225.530	\$ 28.364.657	\$ 28.364.657	\$ 28.855.260	\$ 28.855.260	\$ 28.855.260	\$ 28.855.260	\$ 23.018.794	\$ 23.018.794	\$ 23.018.794	\$ 23.018.794
	CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN SISTEMA DE TRATAMIENTO AGUA RESIDUALES	CONSTRUCCIÓN DE INTERCEPTORES	Km	0,000	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
		REDUCCIÓN DE EMISORES	Und	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		OPTIMIZACION PLANTA DE TRATAMIENTO	Und	1	\$ 300.000.000	\$ -	\$ -	\$ 100.000.000	\$ 100.000.000	\$ 100.000.000	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
	TOTAL INVERSION VALORES				\$ 663.646.570	\$ 28.364.657	\$ 28.364.657	\$ 138.364.657	\$ 138.364.657	\$ 138.364.657	\$ 38.364.657	\$ 38.364.657	\$ 38.364.657	\$ 38.364.657	\$ 38.364.657

28
46



PLAN DE FINANCIACION - PLAN SANEAMIENTO Y MANEJO DE VERTIMIENTOS MUNICIPIO DE SALENTO

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	\$ 363.646.570	\$ 28.364.657	\$ 28.364.657	\$ 38.364.657	\$ 38.364.657	\$ 38.364.657	\$ 38.364.657	\$ 38.364.657	\$ 38.364.657	\$ 38.364.657	\$ 38.364.657
RECURSOS FONDO DE DESCONTAMINACION	\$ 150.000.000	\$ -	\$ -	\$ 50.000.000	\$ 50.000.000	\$ 50.000.000	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
RECUROS MUNICIPIO DE SALENTO PDA	\$ 60.000.000	\$ -	\$ -	\$ 20.000.000	\$ 20.000.000	\$ 20.000.000	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
RECUROS NACION (DNP - FNR)	\$ 90.000.000			\$ 30.000.000	\$ 30.000.000	\$ 30.000.000	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
TOTAL INVERSION VALORES	\$ 663.646.570	\$ 28.364.657	\$ 28.364.657	\$ 138.364.657	\$ 138.364.657	\$ 138.364.657	\$ 38.364.657	\$ 38.364.657	\$ 38.364.657	\$ 38.364.657	\$ 38.364.657

69