



PLAN DE SANEAMIENTO Y MANEJO DE VERTIMIENTOS MUNICIPIO QUIMBAYA

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

OCTUBRE 2009



INDICE

1.	INTRUDUCCION.....	17
2.	JUSTIFICACION.....	19
3.	OBJETIVOS.....	20
3.1	OBJETIVO GENERAL.....	20
3.2	OBJETIVOS ESPECIFICOS.....	20
4.	MARCO REFERENCIAL.....	21
4.1	MUNICIPIO DE QUIMBAYA.....	21
4.1.1	DESCRIPCION FISICA.....	21
4.1.2	JURISDICCION MUNICIPAL.....	21
4.1.3	VERTIMIENTOS Y FUENTES RECEPTORAS.....	22
4.2	MARCO HISTORICO DE LA EMPRESA SANITARIA DEL QUINDIO.....	22
4.2.1	RESEÑA.....	22
4.2.2	IDENTIFICACION EMPRESARIAL.....	23
4.2.3	IMAGEN CORPORATIVA.....	23
4.2.4	MARCO NORMATIVO.....	24
5.	DEFINICIONES.....	26
6.	METODOLOGIA UTILIZADA.....	28



7.	ANALISIS DE INVOLUCRADOS.....	29
7.1	AMBITO NACIONAL.....	29
7.1.1	MINISTERIO DE AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL MAVDT.....	29
7.1.2	COMISION REGULADORA DE AGUA POTABLE – CRA – Y SUPERINTENDENCIA DE SERVISIOS PUBLICOS – SSP RESPONSABLES.....	29
7.1.3	FINDETER: FINANCIERA DE DESARROLLO TERRITORIAL.....	29
7.2	AMBITO REGIONAL.....	30
7.2.1	AUTORIDAD AMBIENTAL COMPOTENTE – AAC. CORPORACION AUTONOMA REGIONAL DEL QUINDIO CRQ.....	30
7.3	AMBITO LOCAL.....	30
7.3.1	EMPRESA SANITARIA DEL QUINDIO S.A (E.S.P), PERSONA PRESTADORA DEL SERVICIO DE ALCANTARILLADO.....	30
7.3.2	MUNICIPIO DE QUIMBAYA.. ..	30
8.	DIAGNOSTICO.....	31
8.1	DESCRIPCION GENERAL DE LA INFRAESTRUCTURA EXISTENTE.....	32
8.1.1	PERMISO DE VERTIMIENTOS.....	32
8.1.2	TIPO ALCANTARILLADO.....	33
8.1.3	RECEPTORES FINALES DE AGUAS RESIDUALES DOMESTICAS.....	33



8.1.4	CATASTRO DE USUARIOS Y COBERTURA AL SISTEMA DE ALCANTARILLADO.....	33
8.2	DIAGNOSTICO DEL FUNCIONAMIENTO DEL ALCANTARILLADO EXISTENTE.....	35
8.2.1	CATASTRO DE REDES.....	35
8.2.2	TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES.....	36
8.2.3	POBLACION ACTUAL EN EL AREA DE SERVICIOS.....	36
8.2.4	CORRECCION DE LA PROYECCION DE POBLACION.....	36
8.3	IDENTIFICACION DE LA TOTALIDAD DE VERTIMIENTOS Y FUENTES RECEPTORES EN LAS AREAS URBANAS.....	38
8.3.1	IDENTIFICACION DE VERTIMIENTOS.....	38
8.3.1.1	RECEPTOR QUEBRADA AGUA LINDA.....	38
8.3.1.1.1	QALD1.....	38
8.3.1.1.2	QALD2.....	39
8.3.1.1.3	QALD3.....	40
8.3.1.1.4	QALD4.....	41
8.3.1.1.5	QALD5.....	42
8.3.1.1.6	QALD6.....	43
8.3.1.2	RECEPTOR QUEBRADA CAMPO ALEGRE.....	44



8.3.1.2.1	QCAD1	44
8.3.1.3	RECEPTOR QUEBRADA BUENAVISTA	45
8.3.1.3.1	QBD1	45
8.3.1.3.2	QBD2	46
8.3.1.3.3	QBD3	47
8.3.1.3.4	QBD4	48
8.3.1.4	RECEPTOR QUEBRADA VALENCIA	49
8.3.1.4.1	QERD1	49
8.3.2.	IDENTIFICACION DE FUENTES RECEPTORAS	50
8.3.2.1.	RECEPTOR QUEBRADA AGUA LINDA	50
8.3.2.1.1	QALV1	50
8.3.2.1.2	QALV2	51
8.3.2.2	RECEPTOR QUEBRADA CAMPO ALEGRE	52
8.3.2.2.1	QCAV1	52
8.3.2.2.2	QCAV2	53
8.3.2.2.3	QEIV3	54
8.3.2.3	RECEPTOR QUEBRADA BUENAVISTA	54
8.3.2.3.1	QBV1	54



8.3.2.3.2	QBV2.....	55
8.3.2.4	RECEPTOR QUEBRADA VALENCIA.....	56
8.3.2.4.1	QV1.....	56
8.3.2.4.2	QV2.....	57
8.3.3	IDENTIFICACION DE VERTIMIENTOS NO DOMESTICOS.....	58
8.4	CARATERIZACION DE LAS ENTREGAS Y CUERPOS RECEPTORES.....	59
8.4.1	RESULTADOS DE LA CARACTERIZACION QUEBRADA AGUA LINDA.....	60
8.4.2	RESULTADOS DE LA CARACTERIZACION QUEBRADA CAMPO ALEGRE.....	64
8.4.3	RESULTADOS DE LA CARACTERIZACION QUEBRADA BUENAVISTA.....	68
8.4.4	RESULTADOS DE LA CARACTERIZACION QUEBRADA VALENCIA.....	71
8.5	INFORMACION CONSOLIDADA DEL ESTADO DE LA CORRIENTE RECEPTORA.....	74
8.5.1	QUEBRADA AGUA LINDA.....	74
8.5.1.1	ESTACION DE MONITOREO: QALD1.....	74
8.5.1.2	ESTACION DE MONITOREO: QALD2.....	75
8.5.1.3	ESTACION DE MONITOREO: QALD3.....	75
8.5.1.4	ESTACION DE MONITOREO: QALD4.....	75
8.5.1.5	ESTACION DE MONITOREO: QALD5.....	75



8.5.1.6	APORTE DE CONTAMINACION INDUSTRIAL.....	76
8.5.2	QUEBRADA CAMPO ALEGRE.....	76
8.5.2.1	ESTACION DE MONITOREO: QCAD1.....	76
8.5.2.2	APORTE DE CONTAMINACIÓN INDUSTRIAL.....	76
8.5.3	QUEBRADA BUENAVISTA.....	77
8.5.3.1	ESTACION DE MONITOREO QBD1.....	77
8.5.3.2	ESTACION DE MONITOREO QBD2.....	77
8.5.3.3	ESTACION DE MONITOREO QBD4.....	77
8.5.3.4	APORTE DE CONTAMINACIÓN INDUSTRIAL.....	78
8.5.4	QUEBRADA VALENCIA.....	78
8.5.4.1	ESTACION DE MONITOREO QER2.....	78
8.5.4.2	APORTE DE CONTAMINACIÓN INDUSTRIAL.....	78
8.5.5	CONCLUSIONES DE DIAGNOSTICO.....	78
8.6	OBJETIVOS DE REDUCCION DE VERTIMIENTOS Y CUMPLIMIENTO DE METAS DE CALIDAD.....	79
8.6.1	PROYECCIONES DE CAUDAL Y CARGA CONTAMINANTE.....	79
8.6.1.1	PLOBLACION AÑO 2007.....	80
8.6.1.2	CAUDAL UNITARIO.....	80



8.6.1.3	CARGA CONTAMINANTE UNITARIA.....	80
8.6.2	PROYECCIÓN DE CAUDAL Y CARGA CONTAMINANTE VERTIMIENTO DE LA QUEBRADA AGUA LINDA.....	82
8.6.3	PROYECCIÓN DE CAUDAL Y CARGA CONTAMINANTE VERTIMIENTO DE QUEBRADA CAMPO ALEGRE.....	84
8.6.4	PROYECCIÓN DE CAUDAL Y CARGA CONTAMINANTE VERTIMIENTO DE QUEBRADA BUENAVISTA.....	86
8.6.5	PROYECCIÓN DE CAUDAL Y CARGA CONTAMINANTE VERTIMIENTO DE QUEBRADA VALENCIA.....	88
8.6.6	CUMPLIMIENTO DE METAS DE CALIDAD.....	90
8.6.6.1	OBJETIVO DE CALIDAD DE LA FUENTE RECEPTORA QUEBRADA AGUA LINDA.....	90
8.6.6.2	OBJETIVO DE CALIDAD DE LA FUENTE RECEPTORA QUEBRADA CAMPO ALEGRE.....	91
8.6.6.3	OBJETIVO DE CALIDAD DE LA FUENTE RECEPTORA QUEBRADA BUENAVISTA.....	92
8.6.6.4	OBJETIVO DE CALIDAD DE LA FUENTE RECEPTORA QUEBRADA VALENCIA.....	93
9.	ARTICULACION CON EL PBOT DEL MUNICIPIO DE QUIMBAYA CON EL PSMV.....	94
10.	MATRIZ DE CALIFICACION DE EFECTOS.....	97
11.	FORMULACION DE OBJETIVOS.....	102
12.	ACTIVIDADES PROPUESTAS.....	104
13.	PLAN DE ACCION Y FUENTES DE FINANCIACION.....	106



13.1	PLAN DE ACCION.....	106
13.2	FUENTES DE FINANCIACION.....	107
14.	SISTEMA DE MONITOREO Y EVALUACION.....	108
14.1	INDICADORES DE IMPACTO.....	108
14.2	INDICADORES DE EFECTO.....	108
15.	PLAN DE INVERSION DEL PLAN DE SANEAMIENTO Y MANEJO DE VERTIMIENTOS.....	109
16.	REDUCCION DE CARGA CONTAMINATE.....	111



INDICE DE TABLAS

TABLA No.1 SUSCRIPTORES DE ALCANTARILLADO AÑO 2007

TABLA No.2 REDES DE ALCANTARILLADO AÑO 2007

TABLA No.3 CÁLCULO DE LA POBLACIÓN TOTAL

TABLA No.4 CÁLCULO DE LA POBLACIÓN CON LOS SUSCRIPTORES

TABLA No.5 IDENTIFICACION DE VERTIMIENTOS NO DOMESTICOS

TABLA No.6 CARACTERIZACIÓN DE LAS ENTREGAS Y CUERPOS RECEPTORES

TABLA No.7 CAUDAL MEDIO DIARIO DE AGUAS RESIDUALES

TABLA No.8 POBLACIÓN AÑO 2007

TABLA No.9 CAUDAL UNITARIO

TABLA No.10 PROYECCIÓN DE POBLACIÓN PARA EL ÁREA URBANA
DEL MUNICIPIO DE QUIMBAYA

TABLA No.11 PROYECCIÓN DE CAUDALES MEDIOS DE AGUA NEGRA PARA EL
ÁREA URBANA DEL MUNICIPIO DE QUIMBAYA

TABLA NO.12 PROYECCIÓN DE LA CARGA CONTAMINANTE PARA EL ÁREA
URBANA DEL MUNICIPIO DE QUIMBAYA

TABLA NO.13 PROYECCIÓN CAUDAL Y DE LA CARGA CONTAMINANTE PARA LA
QUEBRADA AGUA LINDA

TABLA NO.14 PROYECCIÓN DE LOS CAUDALES MEDIOS DE AGUA NEGRA PARA
EL AREA AFERENTE DE QUEBRADA AGUA LINDA

TABLA NO.15 PROYECCIÓN DE LOS CAUDALES MEDIOS DE AGUA NEGRA PARA
EL AREA AFERENTE DE QUEBRADA AGUA LINDA



- TABLA NO.16** PROYECCIÓN DE CAUDALES Y CARGAS CONTAMINANTES ESTIMADO A CORTO, MEDIANO Y LARGO PLAZO DE QUEBRADA AGUA LINDA
- TABLA NO.17** PROYECCIÓN DE POBLACION PARA EL AREA DE VERTIMIENTO DE LA QUEBRADA CAMPO ALEGRE
- TABLA NO.18** PROYECCIÓN DE LOS CAUDALES MEDIOS DE AGUA NEGRA PARA EL AREA AFERENTE DE LA QUEBRADA CAMPO ALEGRE
- TABLA NO.19** PROYECCIÓN DE LOS CAUDALES MEDIOS DE AGUA NEGRA PARA EL AREA AFERENTE DE LA QUEBRADA CAMPO ALEGRE
- TABLA NO.20** PROYECCIÓN DE CAUDALES Y CARGAS CONTAMINANTES ESTIMADO A CORTO, MEDIANO Y LARGO PLAZO DE LA QUEBRADA CAMPO ALEGRE
- TABLA NO.21** PROYECCIÓN DE POBLACION PARA EL AREA DE VERTIMIENTO DE LA QUEBRADA BUENAVISTA
- TABLA NO.22** PROYECCIÓN DE LOS CAUDALES MEDIOS DE AGUA NEGRA PARA EL AREA AFERENTE DE LA QUEBRADA BUENAVISTA
- TABLA NO.23** PROYECCIÓN DE LOS CAUDALES MEDIOS DE AGUA NEGRA PARA EL AREA AFERENTE DE LA QUEBRADA BUENAVISTA
- TABLA NO.24** PROYECCIÓN DE CAUDALES Y CARGAS CONTAMINANTES ESTIMADO A CORTO, MEDIANO Y LARGO PLAZO DE LA QUEBRADA BUENAVISTA
- TABLA NO.25** PROYECCIÓN DE POBLACION PARA EL AREA DE VERTIMIENTO DE LA QUEBRADA VALENCIA
- TABLA NO.26** PROYECCIÓN DE LOS CAUDALES MEDIOS DE AGUA NEGRA PARA EL AREA AFERENTE DE LA QUEBRADA VALENCIA
- TABLA NO.27** PROYECCIÓN DE LOS CAUDALES MEDIOS DE AGUA NEGRA PARA EL AREA AFERENTE DE LA QUEBRADA VALENCIA



- TABLA NO.28** PROYECCIÓN DE CAUDALES Y CARGAS CONTAMINANTES ESTIMADO A CORTO, MEDIANO Y LARGO PLAZO DE LA QUEBRADA VALENCIA
- TABLA NO.29** COMPARATIVO, PARÁMETROS OBJETIVO DE CALIDAD –VS CARACTERIZACIÓN OCTUBRE 2009 EN LA QUEBRADA AGUA LINDA
- TABLA NO.30** COMPARATIVO, PARÁMETROS OBJETIVO DE CALIDAD –VS CARACTERIZACIÓN OCTUBRE 2009 EN LA QUEBRADA CAMPO ALEGRE
- TABLA NO.31** COMPARATIVO, PARÁMETROS OBJETIVO DE CALIDAD –VS CARACTERIZACIÓN OCTUBRE 2009 EN LA QUEBRADA BUENAVISTA
- TABLA NO.32** COMPARATIVO, PARÁMETROS OBJETIVO DE CALIDAD –VS CARACTERIZACIÓN OCTUBRE 2009 EN LA QUEBRADA VALENCIA
- TABLA NO. 33** MATRIZ DE CALIFICACIÓN DE EFECTO
- TABLA NO. 34** PLAN DE INVERSIONES-PLAN DE SANEAMIENTO Y MANEJO DE VERTIMIENTOS
- TABLA NO. 35** PLAN DE FINANCIACION-PLAN DE SANEAMIENTO Y MANEJO DE VERTIMIENTOS



INDICE DE FIGURAS

FIGURA NO.1 PORCENTAJE DE SUSCRIPTORES DE ALCANTARILLADO
AÑO 2007

FIGURA NO.2 DESCARGA QALD1

FIGURA NO.3 DESCARGA QALD2

FIGURA NO.4 DESCARGA QALD3

FIGURA NO.5 DESCARGA QALD4

FIGURA NO. 6 DESCARGA QALD5

FIGURA NO.7 DESCARGA QALD6

FIGURA NO.8 DESCARGA QCAD1

FIGURA NO.9 DESCARGA QBD1

FIGURA NO.10 DESCARGA QBD2

FIGURA NO.11 DESCARGA QBD3

FIGURA NO. 12 DESCARGA QBD4

FIGURA NO. 13 DESCARGA QERD1

FIGURA NO. 14 QUEBRADA AGUA LINDA ANTES DE LA PRIMERA DESCARGA

FIGURA NO. 15 QUEBRADA AGUA LINDA DESPUÉS DE LA SEGUNDA DESCARGA

FIGURA NO. 16 QUEBRADA CAMPO ALEGRE ANTES DE LA DESCARGA

FIGURA NO. 17 QUEBRADA CAMPO ALEGRE DESPUÉS DE LAS DESCARGAS



FIGURA NO 18 QUEBRADA BUENAVISTA ANTES DE LAS DESCARGAS

FIGURA NO. 19 QUEBRADA BUENAVISTA DESPUES DE LAS DESCARGAS

FIGURA NO. 20 QUEBRADA VALENCIA ANTES DE LAS DESCARGAS

FIGURA NO. 21 QUEBRADA VALENCIA DESPUES DE LAS DESCARGAS

FIGURA NO. 22 CAUDAL EN LPS DE LA QUEBRADA AGUA LINDA

FIGURA NO. 23 DEMANDA QUÍMICA DE OXIGENO EN MG/L DE LA QUEBRADA AGUA LINDA

FIGURA NO. 24 DEMANDA BIOQUÍMICA DE OXIGENO EN MG/L DE LA QUEBRADA AGUA LINDA

FIGURA NO. 25 SÓLIDOS SUSPENDIDOS TOTALES EN MG/L DE LA QUEBRADA AGUA LINDA

FIGURA NO. 26 PH EN UNIDADES DE LA QUEBRADA AGUA LINDA

FIGURA NO. 27 TEMPERATURA (°C) DE LA QUEBRADA AGUA LINDA

FIGURA NO. 28 CAUDAL (L/S)) DE LA QUEBRADA CAMPO ALEGRE

FIGURA NO. 29 DEMANDA QUÍMICA DE OXIGENO EN MG/L DE LA QUEBRADA CAMPO ALEGRE

FIGURA NO. 30 DEMANDA BIOQUÍMICA DE OXIGENO EN MG/L DE LA QUEBRADA CAMPO ALEGRE

FIGURA NO. 31 SÓLIDOS SUSPENDIDOS TOTALES MG/L DE LA QUEBRADA CAMPO ALEGRE

FIGURA NO. 32 PH EN UNIDADES DE LA QUEBRADA CAMPO ALEGRE

FIGURA NO. 33 TEMPERATURA (°C) DE LA QUEBRADA CAMPO ALEGRE

FIGURA NO. 34 CAUDAL (L/S) DE LA QUEBRADA BUENAVISTA



FIGURA NO. 35 DEMANDA QUÍMICA DE OXIGENO EN MG/L DE LA QUEBRADA BUENAVISTA

FIGURA NO. 36 DEMANDA BIOQUÍMICA DE OXIGENO EN MG/L DE LA QUEBRADA BUENAVISTA

FIGURA NO. 37 SÓLIDOS SUSPENDIDOS TOTALES MG/L DE LA QUEBRADA BUENAVISTA

FIGURA NO. 38 PH EN UNIDADES DE LA QUEBRADA BUENAVISTA

FIGURA NO. 39 TEMPERATURA (°C) DE LA QUEBRADA BUENAVISTA

FIGURA NO. 40 CAUDAL (L/S) DE LA QUEBRADA VALENCIA

FIGURA NO. 41 DEMANDA QUÍMICA DE OXIGENO EN MG/L DE LA QUEBRADA VALENCIA

FIGURA NO. 42 DEMANDA BIOQUÍMICA DE OXIGENO EN MG/L DE LA QUEBRADA VALENCIA

FIGURA NO. 43 SÓLIDOS SUSPENDIDOS TOTALES MG/L DE LA QUEBRADA VALENCIA

FIGURA NO. 44 PH EN UNIDADES DE LA QUEBRADA VALENCIA

FIGURA NO. 45 TEMPERATURA (°C) DE LA QUEBRADA VALENCIA

FIGURA NO. 46 GRAFICA DE LA MATRIZ DE EFECTO



ANEXOS

ANEXO N° 1 PLANO GENERAL DE UBICACION DE DESCARGAS MUNICIPIO
QUIMBAYA

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 Quimbaya 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 Agua Linda, Buenavista, Campo Alegre, La Valencia – Roció y Mina Rica para la cabecera del municipio de QUIMBAYA 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 Quimbaya 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 Quimbaya.

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 las Quebradas Agua Linda, Buenavista, Campo Alegre, La Valencia – Roció y Mina Rica, 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 Quimbaya.



3. OBJETIVO

3.1. Objetivo General

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

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 Quimbaya

4.1.1. Descripción Física:

El municipio de Quimbaya se encuentra localizado en la parte Nor - Occidental del departamento del Quindío, limita al Norte con el departamento del Valle municipio de Alcalá, al Oriente con los municipios de Filandia y Circasia, al Sur con el municipio de Montenegro y al Occidente con el municipio de Obando departamento del Valle del Cauca. Geográficamente se ubica entre las coordenadas 4° 34" y 4° 40' de latitud norte y 75° 53" y 75° 42' de longitud oeste; la altitud del territorio municipal es en promedio 1,425 m.s.n.m. Tomando como base la regionalización del Departamento del Quindío, el municipio de Quimbaya se ubica en la región centro Occidental, caracterizada por aportar la mayor producción del departamento. El Municipio de Quimbaya tiene una extensión de 12.669 ha. y la cabecera municipal se ubica a 1340 m.s.n.m. y a una distancia de 20 km. de la ciudad de Armenia.

4.1.2. Jurisdicción Municipal

Límites del municipio:	Limita al Norte con el departamento del Valle municipio de Alcalá, al Oriente con los municipios de Filandia y Circasia, al Sur con el municipio de Montenegro y al Occidente con el municipio de Obando departamento del Valle del Cauca.
Extensión total:	126.69 Km ²
Extensión área urbana:	2.21 Km ²
Extensión área rural:	124.48 Km ²
Altitud cabecera municipal:	1314 metros sobre el nivel del mar
Temperatura media:	21 °C
Distancia de referencia:	a 20 Kilómetros de Armenia



4.1.3. Vertimientos y fuentes receptoras

Quebrada Agua Linda limitante del casco urbano por el norte, corre de oriente a occidente se encuentra seis (6) vertimientos en el sector de la carrera 9 con calle 11 hasta APUQUIN.

Quebrada Campo Alegre limitante del casco urbano por el norte, corre de sur a norte se encuentra un (1) vertimiento en el sector de la urbanización el Sueño V etapa.

Quebrada La Valencia – Roció limitante del casco urbano por el occidente, corre de oriente a occidente se encuentra un (1) vertimiento en el sector Calle 26 con Carrera 4.

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, QUIMBAYA, Filandia, QUIMBAYA, 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 Nº 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 Nº 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 Quimbaya, 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 Quimbaya

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 PBOT de Quimbaya.
- 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 1430 de 30 de Diciembre de 2004 al municipio de Quimbaya 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 Quimbaya.

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 Quimbaya elaborados por el Consorcio Alcantarillados de Salento y Quimbaya y entregados en Noviembre de 2003.

En este estudio determino que el plan de inversiones para la descontaminación del municipio por un valor de \$ 11.204.071.717,33, incluida la construcción de colector Agua Linda, Buenavista, Campo Alegre, La Valencia – Roció y Mina Rica con la PTAR. Obras a iniciar en el 2007.

Por tal motivo la Empresa en el año 2005, realiza Convenios Interadministrativo No. 027/05 con la CRQ por un valor de \$320.000.000,00 y en el año 2006, realiza Convenios Interadministrativo No. 022/06 y No. 33/06 con la CRQ por un valor de \$304.000.000,00 para ejecutar las obras planteadas en el Plan de descontaminación iniciando por el colector Agua Linda, Mina Rica, Valencia - Roció.

8.1.2. Tipo de Alcantarillado



El sistema de alcantarillado es combinado en su mayoría en el casco urbano de Quimbaya 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 sin ningún tratamiento a la Quebrada Agua Linda, Buenavista, Campo Alegre, La Valencia – Roció y Mina Rica.

La Quebrada Agua Linda, Buenavista, Campo Alegre, La Valencia – Roció y Mina Rica, que descarga al Río La Vieja en su transcurso se tienen nueve (13) vertimientos de las áreas del municipio.

8.1.4. Catastro de Usuarios y cobertura al sistema de alcantarillado

Estrato	Suscriptores
1	823
2	3.984
3	1.052
4	0
5	0
6	0
Oficial	52
Comercial	203
Total	6.114

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.

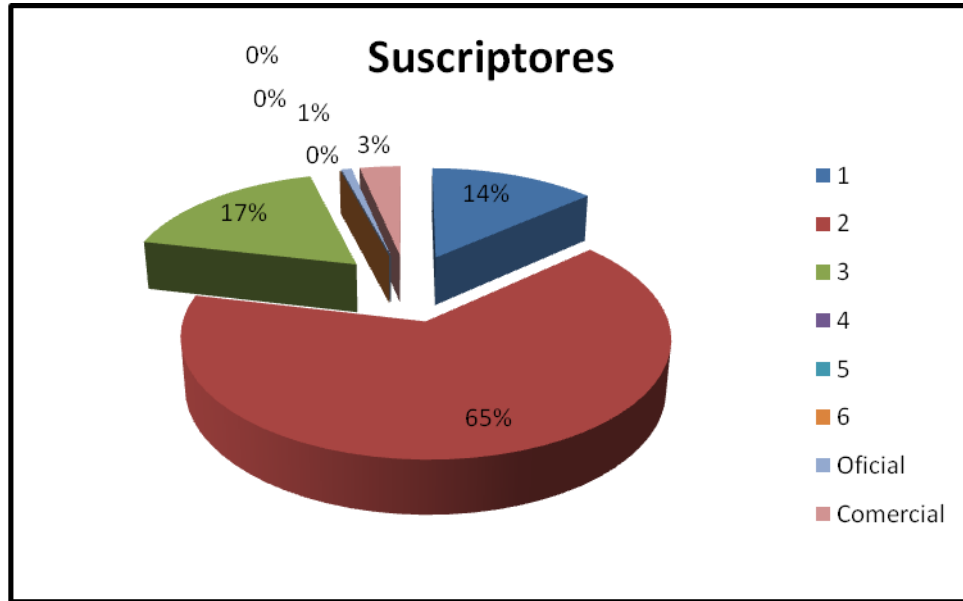


Figura No. 01 Porcentaje de suscriptores de alcantarillado Año 2007

Según censo DANE 2005 para el casco urbano del municipio de Quimbaya se tiene 7.084 viviendas para una cobertura en el año 2007 del 86% en alcantarillado y 89% 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% para un nivel de complejidad medio alto y se tiene 3%, es decir se debe aplicar alcance y determinación de actividades complementarias destinadas a mejorar la eficiencia del servicio y a cumplir con las disposiciones de este Reglamento y otras autoridades competentes del sector, donde se prioriza un proyecto de ampliación de cobertura de alcantarillado sanitario deberá incluir además del desarrollo de un sistema de recolección y evacuación de aguas residuales domésticas, el de las pluviales, ya sea en sistemas independientes o en sistemas combinados y Un proyecto de tratamiento de aguas residuales debe llevarse a cabo cuando un estudio de calidad de agua en la fuente receptora demuestre que existe o existirá un problema de salud pública o de carácter ambiental, cuya magnitud amerite la construcción de dicho sistema.



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 cinco vertientes principales: Vertiente 1 o del Quebrada Buenavista, Vertiente 2 o Quebrada Valencia - Roció, Vertiente 3 o Quebrada Agua linda, Vertiente 4 o Quebrada Mina Rica y Vertiente 5 o Quebrada Campo Alegre de estas se realiza la recolección y evacuación por colectores interceptores de aguas residuales a través de Tres (3) aliviaderos y conduciéndolas aguas abajo.

Las Redes de alcantarillado combinado está conformado en tuberías Cemento, PVC y V.C. D = 8" hasta 48", longitud total de 31.007 m; en un promedio del 61% por tubería artesanal, un 33% tubería en Concreto Clase II y un 12% en tubería plástica.

Las Redes de alcantarillado sanitario está conformado en tuberías PVC y V.C. D = 8", 10" y 12", longitud total de 7.497 m; en un promedio del 78% por tubería en Concreto Clase II y un 22% en tubería plástica.

Las Redes de alcantarillado pluvial está conformado en tuberías PVC y V.C. D = 10" hasta 18", longitud total de 6.278 m; en un promedio del 86% por tubería en Concreto Clase II y un 14% en tubería plástica.

El municipio cuenta con interceptores colectores conformado con tubería V.C. y PVC D = 8" hasta 33" en una longitud de 412 m.

El sistema de alcantarillado combinado es el más predominante en el casco urbano del municipio de Quimbaya 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.
- La antigüedad de la redes.



8.2.1. Catastro de redes

A continuación se presenta el inventario de las redes de alcantarillado del casco urbano del municipio de Quimbaya realizado en mayo de 2007 por la Empresa:

Tipo alcantarillado	Proceso	Clase de ducto	Código sección transversal	Valor sección transversal		Material	Longitud en km 2007
Combinado	Red Menor	Tubería	Diam. Nominal	8	Pulgadas	Cemento	14,4028
Combinado	Red Menor	Tubería	Diam. Nominal	10	Pulgadas	Cemento	7,1224
Combinado	Red Menor	Tubería	Diam. Nominal	12	Pulgadas	Cemento	3,956
Combinado	Red Menor	Tubería	Diam. Nominal	14	Pulgadas	Cemento	1,044
Combinado	Red Menor	Tubería	Diam. Nominal	8	Pulgadas	PVC	0,4
Combinado	Red Menor	Tubería	Diam. Nominal	10	Pulgadas	PVC	0,142
Combinado	Red Menor	Tubería	Diam. Nominal	12	Pulgadas	PVC	0,24
Combinado	Red Menor	Tubería	Diam. Nominal	14	Pulgadas	PVC	0,048
Combinado	Colectores	Tubería	Diam. Nominal	16	Pulgadas	Cemento	1,16
Combinado	Colectores	Tubería	Diam. Nominal	18	Pulgadas	Cemento	0,212
Combinado	Colectores	Tubería	Diam. Nominal	20	Pulgadas	Cemento	0,392
Combinado	Colectores	Tubería	Diam. Nominal	24	Pulgadas	Cemento	1,352
Combinado	Colectores	Tubería	Diam. Nominal	36	Pulgadas	Cemento	0,231
Combinado	Colectores	Tubería	Diam. Nominal	48	Pulgadas	Cemento	0,111
Combinado	Colectores	Tubería	Diam. Nominal	16	Pulgadas	PVC	0,422
Sanitario	Red Menor	Tubería	Diam. Nominal	8	Pulgadas	Cemento	4,447
Sanitario	Red Menor	Tubería	Diam. Nominal	10	Pulgadas	Cemento	0,99
Sanitario	Red Menor	Tubería	Diam. Nominal	12	Pulgadas	Cemento	0,228
Sanitario	Red Menor	Tubería	Diam. Nominal	8	Pulgadas	PVC	1,378
Sanitario	Colectores	Tubería	Diam. Nominal	16	Pulgadas	Cemento	0,171
Sanitario	Colectores	Tubería	Diam. Nominal	18	Pulgadas	Cemento	0,198
Sanitario	Interceptores	Tubería	Diam. Nominal	8	Pulgadas	PVC	0,096
Sanitario	Interceptores	Tubería	Diam. Nominal	12	Pulgadas	PVC	0,075
Sanitario	Interceptores	Tubería	Diam. Nominal	24	Pulgadas	PVC	0,07
Sanitario	Interceptores	Tubería	Diam. Nominal	26	Pulgadas	PVC	0,055
Sanitario	Interceptores	Tubería	Diam. Nominal	28	Pulgadas	PVC	0,057
Sanitario	Interceptores	Tubería	Diam. Nominal	33	Pulgadas	PVC	0,059
Pluvial	Red Menor	Tubería	Diam. Nominal	8	Pulgadas	Cemento	0,125
Pluvial	Red Menor	Tubería	Diam. Nominal	10	Pulgadas	Cemento	3,694
Pluvial	Red Menor	Tubería	Diam. Nominal	12	Pulgadas	Cemento	0,526



Pluvial	Red Menor	Tubería	Diam. Nominal	14	Pulgadas	Cemento	0,078
Pluvial	Colectores	Tubería	Diam. Nominal	16	Pulgadas	Cemento	0,453
Pluvial	Colectores	Tubería	Diam. Nominal	18	Pulgadas	Cemento	0,134
Pluvial	Colectores	Tubería	Diam. Nominal	24	Pulgadas	Cemento	0,12

Tabla No. 02 Redes de Alcantarillado Año 2007

8.2.2. Tratamiento de aguas residuales

En estos momentos no se tiene ningún tipo de tratamiento para las descargas existentes.

8.2.3. Población actual en el área de servicio

La población actual en el área de servicio corresponde a 27.727 habitantes y 7.084 viviendas (censo DANE 2005) para el casco urbano del municipal de Quimbaya.

Con base en estos datos se obtienen un número de habitantes igual 3,91 personas por vivienda, inferior al reportado en el EOT de 4,42 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	27.222		27.222		27.222		27.222	
2006	27.498	1,00%						
2007	27.727	0,83%						
2008	27.950	0,80%						
2009			28.630	4,92%	28.901	5,81%	28.783	5,42%
2010			28.982	1,21%	29.337	1,49%	29.212	1,47%
2011			29.334	1,20%	29.779	1,48%	29.647	1,47%
2012			29.686	1,19%	30.228	1,49%	30.089	1,47%



2013			30.038	1,17%	30.683	1,48%	30.537	1,47%
2014			30.390	1,16%	31.146	1,49%	30.992	1,47%
2015			30.742	1,15%	31.615	1,48%	31.454	1,47%
2016			31.094	1,13%	32.092	1,49%	31.923	1,47%
2017			31.446	1,12%	32.576	1,49%	32.399	1,47%

Tabla No. 03 Calculo de la población

Como puede observarse según los censos certificados el municipio se encuentra en crecimiento y en los métodos presenta tasa de crecimiento mayor al departamento 0,46% presentado altas diferencias entre el método aritmético a los 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 Quimbaya que a continuación se detalla:

8.3.1.1. Receptor Quebrada Agua Linda:

8.3.1.1.1. QALD1:

Descole a la Quebrada Agua Linda. Este punto se denota en el plano general como QALD1, este recoge la urbanización Agua Linda y Gonzales del municipio de todas las aguas residuales y las aguas lluvias se vierten a la Quebrada a través de un cabezal de descarga.

Coordenada geográfica:

Punto	Latitud	Longitud	Altitud
QALD1	4°37'33.027"	75°45'31.200"	1310

Punto	Norte	Oeste	Altitud
QALD1	1.050.228,967	756.731,561	1310



Registro Fotográfico:



Figura No.02 Descarga QALD1

8.3.1.1.2. QALD2:

Descole a la Quebrada Agua Linda. Este punto se denota en el plano general como QALD2, este recoge sector antiguo vertedero de residuos sólidos del municipio de todas las aguas residuales y las aguas lluvias se vierten a la quebrada a través de un cabezal de descarga.

Coordenada geográfica:

Punto	Latitud	Longitud	Altitud
QALD2	4°37' 31.485"	75°45' 30.896"	1310

Punto	Norte	Oeste	Altitud
QALD2	1.050.097,179	756.757,166	1310



Registro Fotográfico:



Figura No. 03 Descarga QALD2

8.3.1.1.3. QALD3:

Descole a la Quebrada Agua Linda. Este punto se denota en el plano general como QALD3, este recoge sector urbanización Laureles del municipio de todas las aguas residuales y las aguas lluvias se vierten a la Quebrada a través de un cabezal de descarga.

Coordenada geográfica:

Punto	Latitud	Longitud	Altitud
QALD3	4°37' 37.957"	75°45' 35.903"	1327

Punto	Norte	Oeste	Altitud
QALD3	1.050.651,272	756.330,266	1327



Registro Fotográfico:



Figura No. 04 Descarga QALD3

8.3.1.1.4. QALD4:

Descole a la Quebrada Agua Linda. Este punto se denota en el plano general como QALD4, este recoge sector urbanización el Sueño I y II etapa del municipio de todas las aguas residuales y las aguas lluvias se vierten a la Quebrada a través de un cabezal de descarga.

Coordenada geográfica:

Punto	Latitud	Longitud	Altitud
QALD4	4°37'40.042"	75°45'36.071"	1327

Punto	Norte	Oeste	Altitud
QALD4	1.050.825,180	757.549,549	1327

Registro Fotográfico:



Figura No. 05 Descarga QALD4

8.3.1.1.5. QALD5:

Descole a la Quebrada Agua Linda. Este punto se denota en el plano general como QALD5, este recoge sector urbanización el Sueño III etapa del municipio de todas las aguas residuales y las aguas lluvias se vierten a la Quebrada a través de un cabezal de descarga.

Coordenada geográfica:

Punto	Latitud	Longitud	Altitud
QALD5	4°37' 40.753"	75°45' 36.250"	1336

Punto	Norte	Oeste	Altitud
QALD5	1.050.558.943	757.534,433	1336

Registro Fotográfico:



Figura No. 06 Descarga QALD5

8.3.1.1.6. QALD6:

Descole a la Quebrada Agua Linda. Este punto se denota en el plano general como QALD6, este recoge sector urbanización APUQUIN etapa del municipio de todas las aguas residuales y las aguas lluvias se vierten a la Quebrada a través de un cabezal de descarga.

Coordenada geográfica:

Punto	Latitud	Longitud	Altitud
QALD6	4°22'31.96"	72°27'42.27"	1309

Punto	Norte	Oeste	Altitud
QALD6	1.003.785,78	1.145.308,66	1309



Registro Fotográfico:



Figura No. 07 Descarga QALD6

8.3.1.2. Quebrada Campo Alegre

8.3.1.2.1. QCAD1:

Descarga a la Quebrada Campo Alegre, este punto se denota en el plano general como QCAD1, Descarga Sector urbanización El Sueño V etapa, del municipio de todas las aguas residuales y las aguas lluvias se vierten a la Quebrada a través de un cabezal de descarga.

Coordenada geográfica:



Punto	Latitud	Longitud	Altitud
QTD1	4°22' 31.96"	72°27' 42.28"	1309

Punto	Norte	Este	Altitud
QTD1	1.003.785,92	1.145.307,66	1309

Registro Fotográfico:

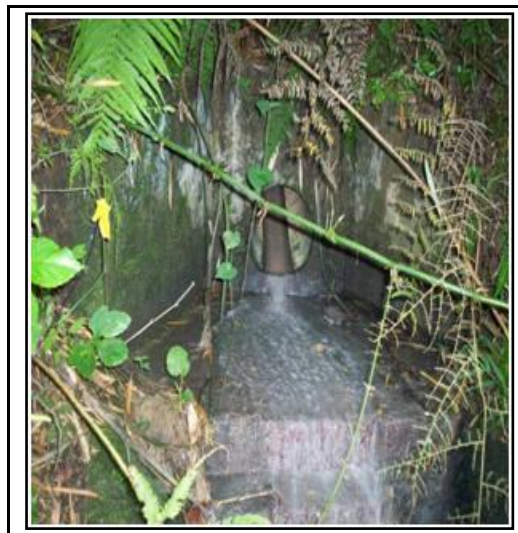


Figura No. 08 Descarga QCAD1

8.3.1.3. Quebrada Buenavista

8.3.1.3.1. QBD1

Descarga a la Quebrada Buenavista, este punto se denota en el plano general como QBD1, Descarga Sector Carrera 2 a la 6 y de la calle 9 a la 14, del municipio de todas las aguas residuales y las aguas lluvias se vierten a la Quebrada a través de un cabezal de descarga.

Coordenada geográfica:

Punto	Latitud	Longitud	Altitud
-------	---------	----------	---------



QBD1	4°37'08.479"	75°45'39.004"	1289
------	--------------	---------------	------

Punto	Norte	Este	Altitud
QBD1	1.049.365,041	755.943,173	1289

Registro Fotográfico:

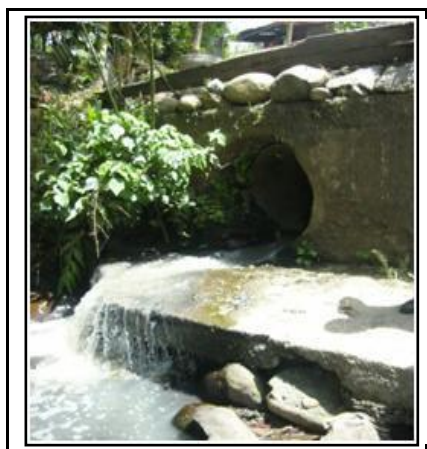


Figura No. 09 Descarga QBD1

8.3.1.3.2. QBD2

Descarga a la Quebrada Buenavista, este punto se denota en el plano general como QBD2, Descarga Sector Carrera 2 a la 6 y de la calle 14 a la 16, del municipio de todas las aguas residuales y las aguas lluvias se vierten a la Quebrada a través de un cabezal de descarga.

Coordenada geográfica:

Punto	Latitud	Longitud	Altitud
QBD1	4°37'07.989"	75°45'54.773"	1286

Punto	Norte	Este	Altitud
QBD1	1.049.323,204	755.943,032	1286



Registro Fotográfico:



Figura No. 10 Descarga QBD2

8.3.1.3.3. QBD3

Descarga a la Quebrada Buenavista, este punto se denota en el plano general como QBD3, Descarga Sector Carrera 4 a la 6 y de la calle 16 a la 20, del municipio de todas las aguas residuales y las aguas lluvias se vierten a la Quebrada a través de un cabezal de descarga.

Coordenada geográfica:

Punto	Latitud	Longitud	Altitud
QBD3	4°22' 14.08"	72°27' 44.91"	1289

Punto	Norte	Este	Altitud
QBD3	1.002.259,18	1.145.085,49	1289



Registro Fotográfico:



Figura No. 11 Descarga QBD3

8.3.1.3.4. QBD4

Descarga a la Quebrada Buenavista, este punto se denota en el plano general como QBD4, Descarga Sector de la Urbanización El Cacique, del municipio de todas las aguas residuales y las aguas lluvias se vierten a la Quebrada a través de un cabezal de descarga.

Coordenada geográfica:

Punto	Latitud	Longitud	Altitud
QBD3	4°22 ' 19.29"	72°27 ' 20.56"	1285

Punto	Norte	Este	Altitud
QBD3	1.002.705,47	1.145.936,62	1285



Registro Fotográfico:

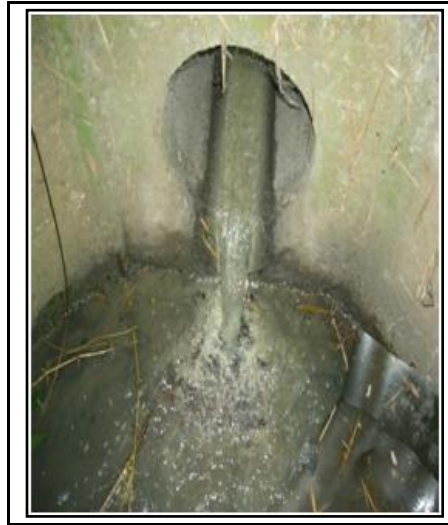


Figura No. 12 Descarga QBD4

8.3.1.4. Quebrada Valencia

8.3.1.4.1. QERD1

Descarga a la Quebrada Valencia, este punto se denota en el plano general como QERD1, Descarga Sector Parque SADEQUI, Carrera 5 a la 7 y de la calle 20 a la 26, del municipio de todas las aguas residuales y las aguas lluvias se vierten a la Quebrada a través de un cabezal de descarga.

Coordenada geográfica:

Punto	Latitud	Longitud	Altitud
QERD1	4°22' 16.23"	72°27' 57.11"	1259

Punto	Norte	Este	Altitud
-------	-------	------	---------



QERD1	1.002.441,13	1.144.040,36	1259
-------	--------------	--------------	------

Registro Fotográfico:



Figura No. 13 Descarga QERD1

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 Quimbaya que a continuación se detalla:

8.3.2.1. Receptor Quebrada Agua Linda

8.3.2.1.1. QALV1:

Localizado antes de la descarga del sector de la Urbanización Gonzales. Este punto se denota en el plano general como QALV1.

Coordenada geográfica:

Punto	Latitud	Longitud	Altitud
RALV1	4°37'33.027"	75°45'31.200"	1310



Punto	Norte	Oeste	Altitud
RALV1	1.050.228,967	756.731,561	1310

Registro Fotográfico:



Figura No. 14 Quebrada Agua Linda antes de la primera descarga

8.3.2.1.2. QALV2

Localizado después de la descarga del sector del barrio APUQUIN. Este punto se denota en el plano general como QALV2.

Coordenada geográfica:

Punto	Latitud	Longitud	Altitud
RGV2	4°22'31.96"	72°27'42.27"	1309

Punto	Norte	Oeste	Altitud
RGV2	1.003.785,78	1.145.308,66	1309



Registro Fotográfico:



Figura No. 15 Quebrada Agua Linda después de la segunda descarga

8.3.2.2. Receptor Quebrada Campo Alegre

8.3.2.2.1. QCAV1:

Localizado antes de la descarga del sector de la Urbanización El Sueño V etapa. Este punto se denota en el plano general como QCAV1.

Coordenada geográfica:

Punto	Latitud	Longitud	Altitud
QCAV1	4°22'31.96"	72°27'42.28"	1309

Punto	Norte	Oeste	Altitud
-------	-------	-------	---------



QCAV1	1.003.785,92	1.145.307,66	1309
-------	--------------	--------------	------

Registro Fotográfico:



Figura No.16 Quebrada Campo Alegre antes de la descarga

8.3.2.2.2. QCAV2:

Localizado después de la descarga del sector de la Urbanización El Sueño V etapa. Este punto se denota en el plano general como QCAV2.

Coordenada geográfica:

Punto	Latitud	Longitud	Altitud
QCAV2	4°22'31.96"	72°27'42.28"	1309

Punto	Norte	Oeste	Altitud
QCAV2	1.003.785,92	1.145.307,66	1309



Registro Fotográfico:



Figura No. 17 Quebrada Campo Alegre después de las descargas

8.3.2.3. Receptor Quebrada Buenavista

8.3.2.3.1. QBV1

Localizado después de la descarga del sector de la Pesquera. Este punto se denota en el plano general como QBV1.

Coordenada geográfica:

Punto	Latitud	Longitud	Altitud
QBV1	4°37'08.224"	75°45'37.576"	1290

Punto	Norte	Oeste	Altitud
QBV1	1.049.338,320	757.415,668	1290



Registro Fotográfico:



Figura No.18 Quebrada Buenavista antes de las descargas

8.3.2.3.2. QBV2

Localizado después de la descarga del sector denominado vía Montenegro. Este punto se denota en el plano general como QBV2.

Coordenada geográfica:

Punto	Latitud	Longitud	Altitud
QBV2	4°22' 13.83"	72°27' 44.85"	1290

Punto	Norte	Oeste	Altitud
QBV2	1.002.237,85	1.145.090,59	1290



Registro Fotográfico:



Figura No.19 Quebrada Buenavista despues de las descargas

8.3.2.4. Receptor Quebrada Valencia

8.3.2.4.1. QVV1

Localizado después de la descarga del sector denominado Q. Este punto se denota en el plano general como QVV1.

Coordenada geográfica:

Punto	Latitud	Longitud	Altitud
QVV1	4°22' 16.23"	72°27' 57.11"	1259

Punto	Norte	Oeste	Altitud
QVV1	1.002.441,13	1.144.040,36	1259



Registro Fotográfico:



Figura No. 20 Quebrada Valencia antes de las descargas

8.3.2.4.2. QVV2

Localizado después de la descarga del sector denominado Q. Este punto se denota en el plano general como QVV2.

Coordenada geográfica:

Punto	Latitud	Longitud	Altitud
QVV2	4°22' 16.24"	72°27' 57.25"	1265

Punto	Norte	Oeste	Altitud
QVV2	1.002.441,76	1.144.027,67	1265



Registro Fotográfico:



Figura No.21 Quebrada Valencia despues 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 9 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
Estación Los Pinos	1	Calle 19	Si	Si	Si
Estación	1	Carrera 5	Si	Si	Si



Gualanday					
Estación Alejandría	1	Calle 18	Si	Si	Si
Hospital Sagrado Corazón de Jesús	1	Quebrada Buenavista	No	Si	No
Almacafé	1	Quebrada Valencia	No	Si	No

Tabla No.05 Vertimientos no domesticos

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

	Fuentes	Número de Estaciones	
		Fuente hídrica	Vertimientos
Municipio Quimbaya	Quebrada Agua Linda	2	6
	Quebrada Mina Rica	0	1
	Quebrada la Valencia - El Rocío	2	1
	Quebrada Buenavista	2	4
	Quebrada Campo alegre	2	1

Tabla No.06 Caracterización

NOTA: Las fuentes hídricas se monitorean antes de los vertimientos y después de los vertimientos y se realizaron los aforos con correntómetro.

- Toma de muestras en vertimientos: la toma de muestras se realizo 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 Agua linda, mina rica, campo alegre, Buenavista, la valencia y el rocío.



- 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 Agua linda, Mina rica, Campo alegre, Buenavista, la Valencia y el Rocío.

8.4.1. Resultados de la caracterización Quebrada Agua Linda

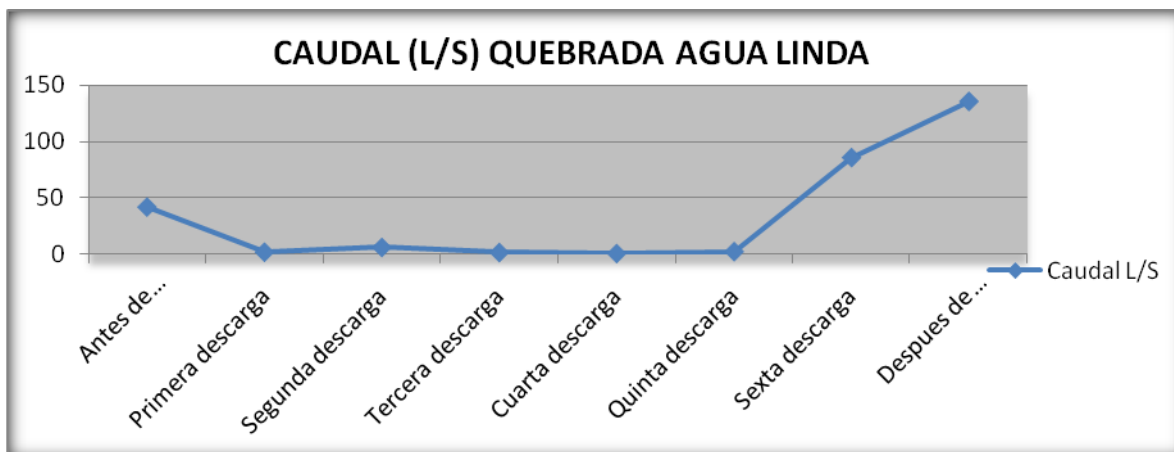


Figura No. 22 Caudal en lps de la Quebrada Agua Linda

El rango de variación del caudal de la quebrada campo alegre está entre 42 y 136 lt/s este aumento se debe en parte al aporte de aguas residuales, pero en mayor proporción a las aguas superficiales y escorrentía de aguas lluvias.

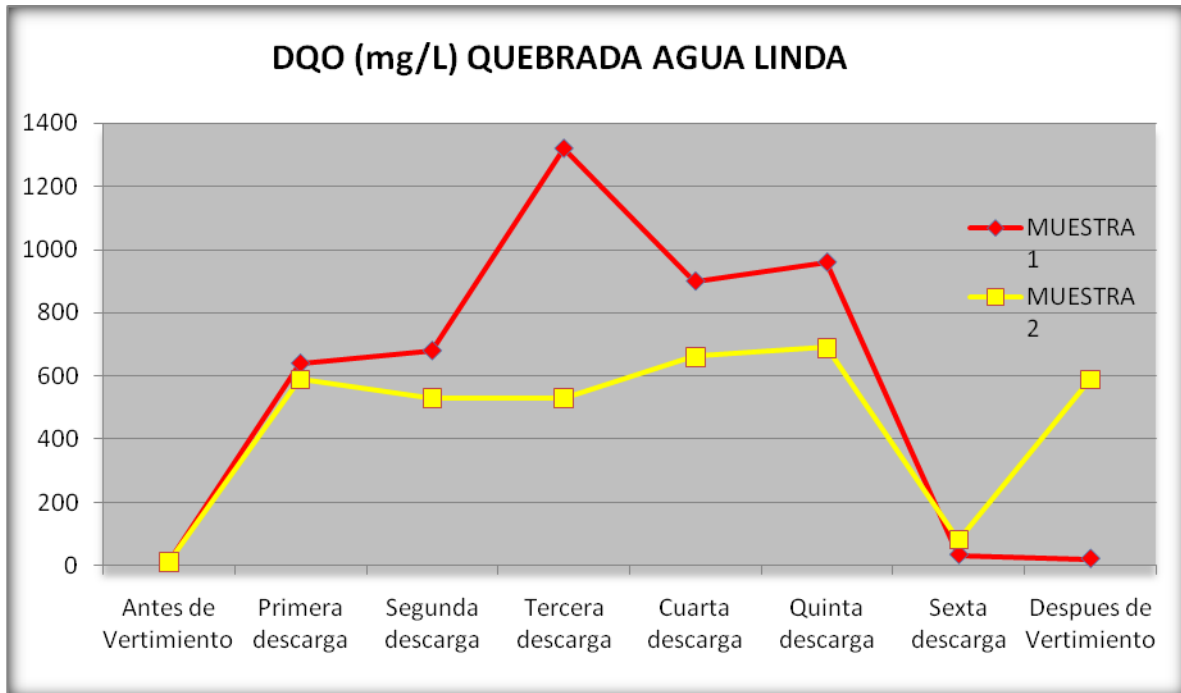


Figura No.23 Demanda Química de Oxígeno en mg/L de la Quebrada Agua Linda

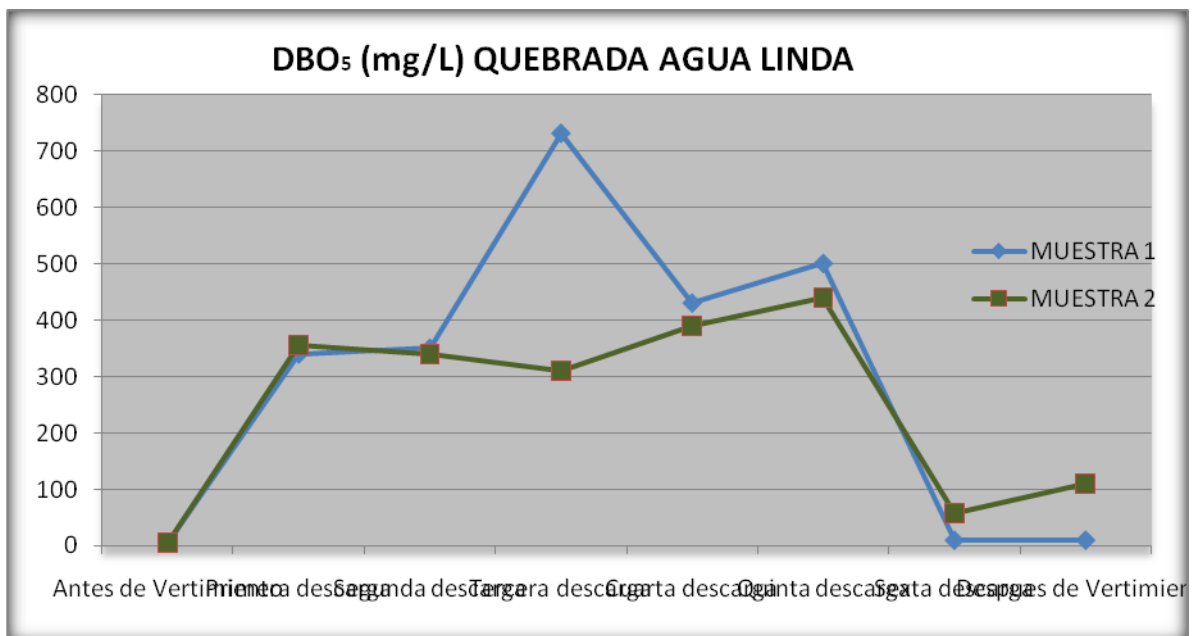


Figura No.24 Demanda Bioquímica de Oxígeno en mg/L de la Quebrada Agua Linda

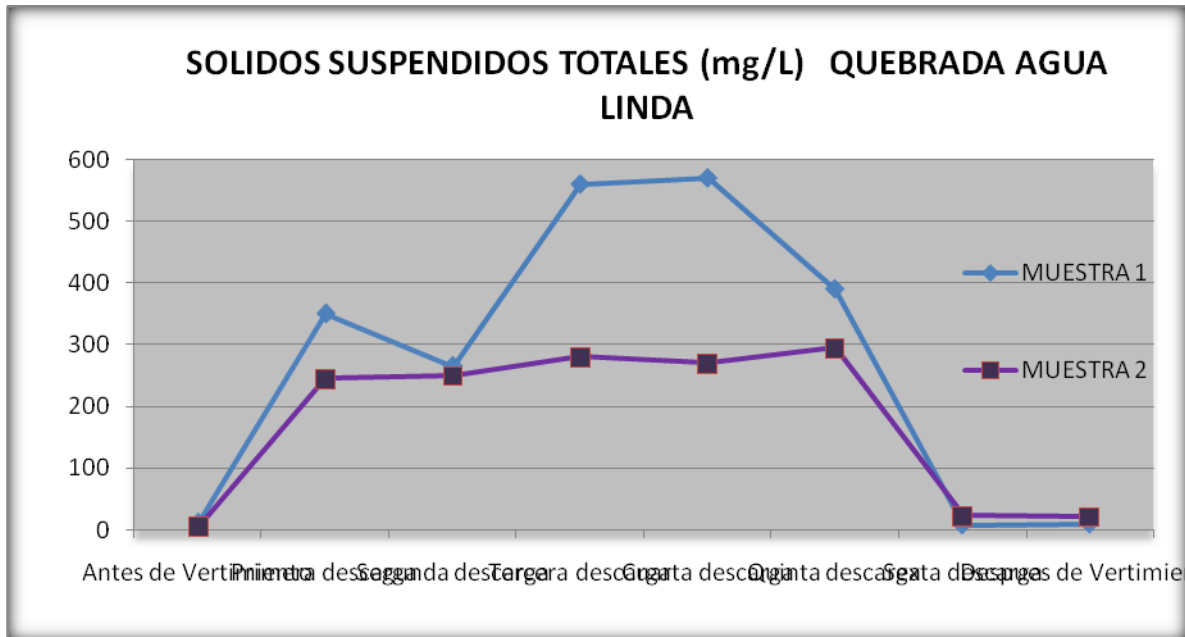


Figura No. 25 Sólidos Suspendidos Totales en mg/L de la Quebrada Agua Linda

Ambos muestreos presentan comportamientos con una tendencia similar para cada uno de los análisis, sin embargo los primeros muestreos coinciden en su curva de comportamiento al igual que los segundos entre si, donde se puede observar una variación en los datos cuando se presenta la descarga a la quebrada. En mayor proporción se presenta en el primer muestreo para los parámetros DQO5, DBO Y Sólidos suspendidos totales pero finalmente se observa una efectiva depuración de la fuente que responde positivamente frente a la contaminación.

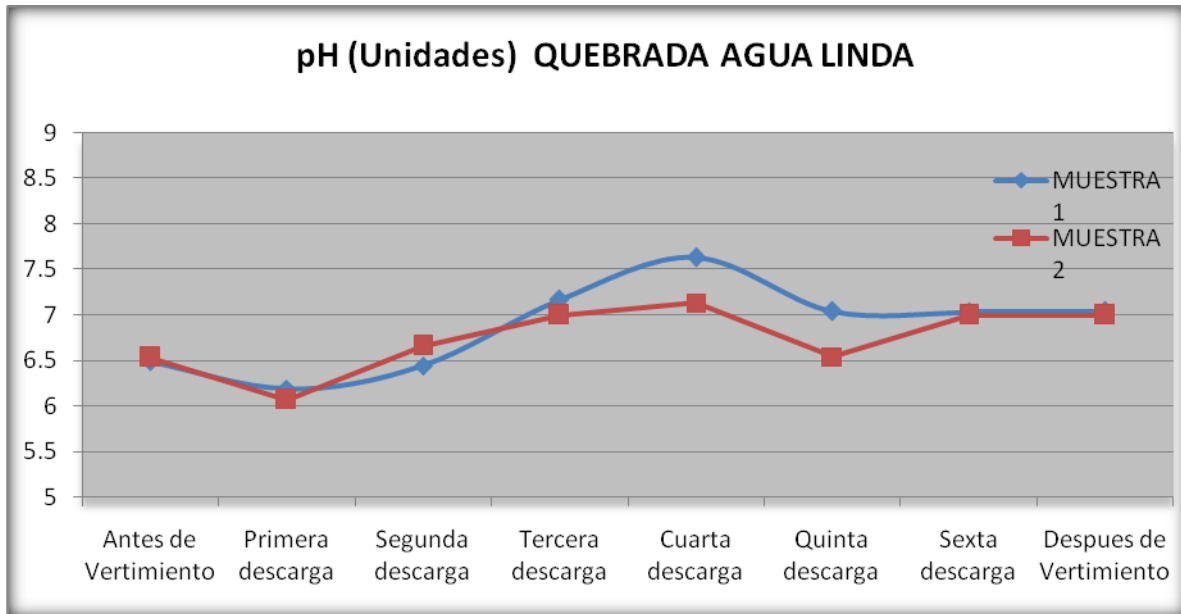


Figura No. 26 pH en unidades de la Quebrada Agua Linda

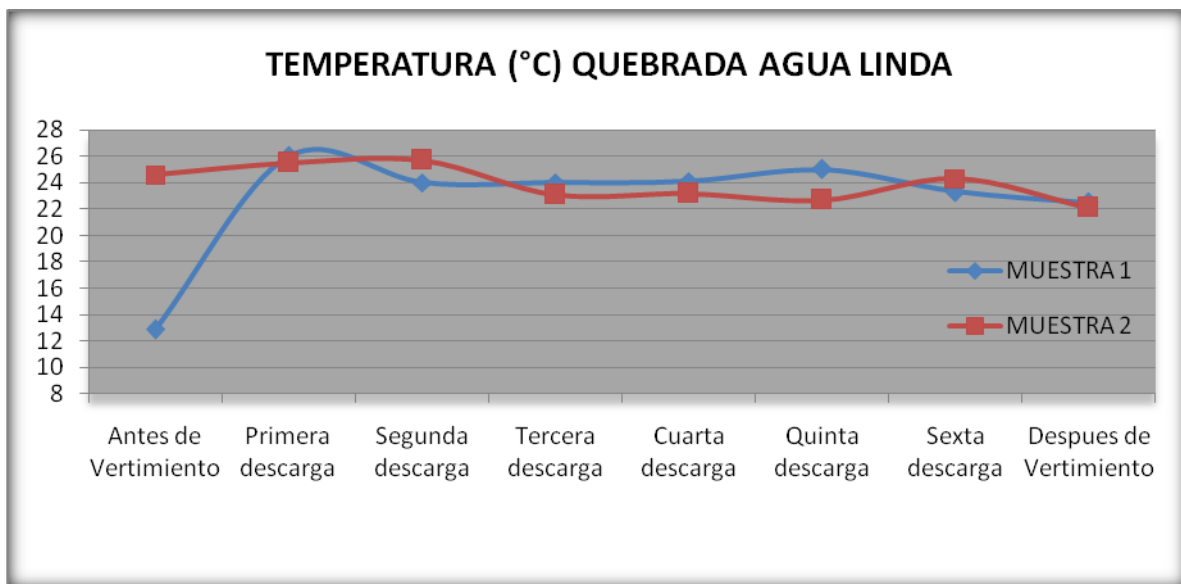


Figura No. 27 Temperatura (°c) de la Quebrada Agua Linda

El pH presenta un aumento luego de la descarga de vertimientos pero sin salirse de los valores característicos de este tipo de aguas. En cuanto a la temperatura su comportamiento es constante durante el día del muestreo aunque al inicio de la toma de la muestra 1, la temperatura es baja comparada con las demás.



8.4.2. Resultados de la caracterización Quebrada Campo Alegre

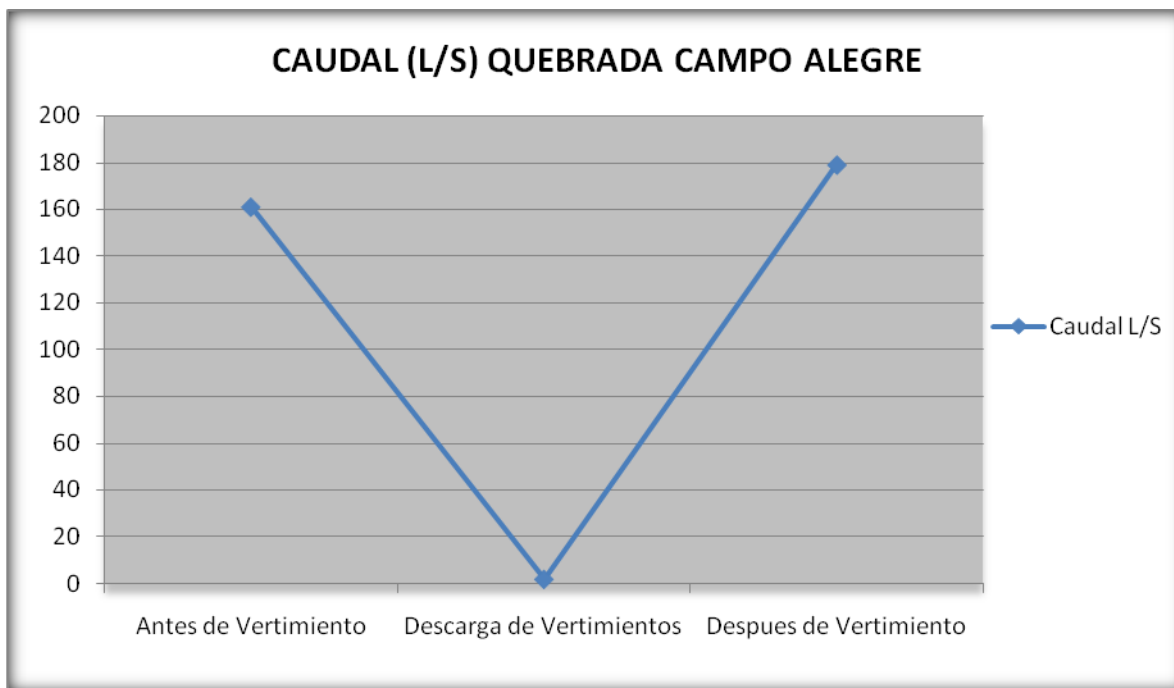


Figura No. 28 Caudal (L/S)) de la Quebrada Campo Alegre

El rango de variación del caudal de la quebrada Campo Alegre del municipio de Quimbaya está entre 161 y 179 lt/sg. Este aumento se debe en parte al aporte de aguas residuales, pero en mayor proporción aguas superficiales y escorrentía de aguas lluvias.

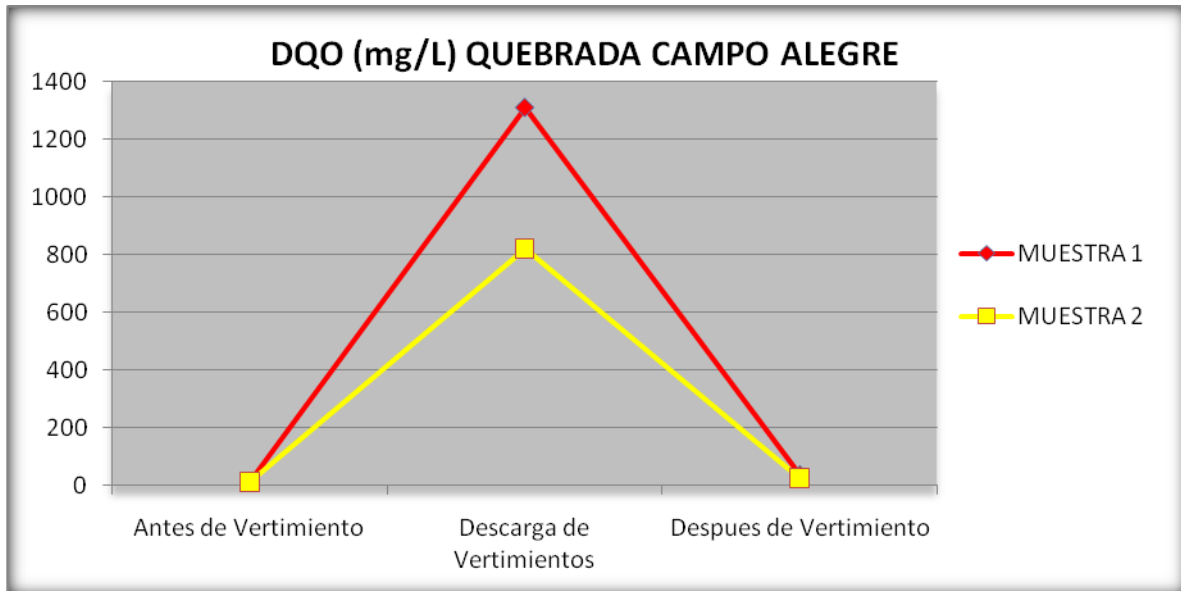


Figura No. 29 Demanda Química de Oxígeno en mg/L de la Quebrada Campo Alegre

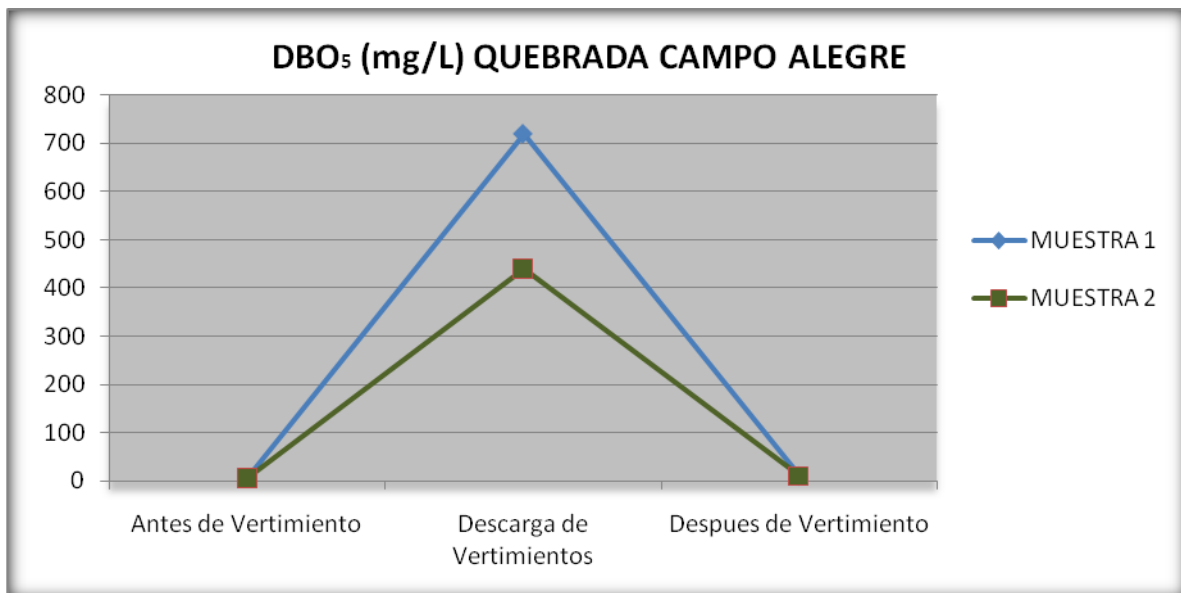


Figura No 30 Demanda Bioquímica de Oxígeno en mg/L de la Quebrada Campo Alegre

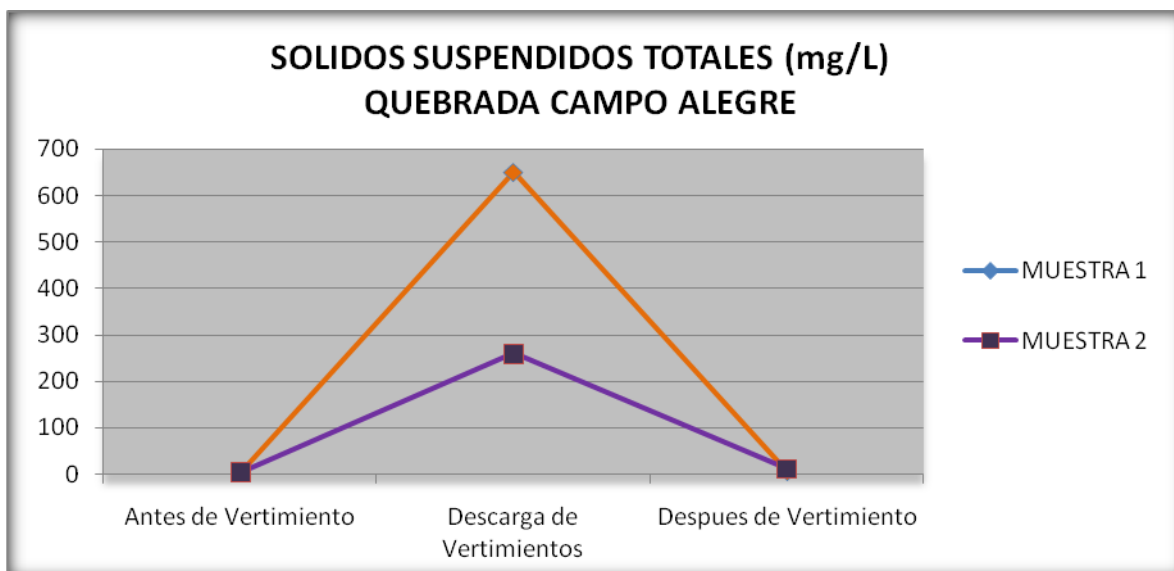


Figura No. 31 Sólidos Suspendidos Totales mg/L de la Quebrada Campo Alegre

Tanto la muestra 1 como la muestra 2 presentan comportamientos con una tendencia similar para cada uno de los análisis aunque la muestra dos en menor proporción que la muestra 1. Ambos muestreos coinciden en su curva de comportamiento donde se observa una mínima variación en los datos cuando se presenta la descarga de vertimientos a la quebrada. En mayor proporción se presenta en el primer muestreo en el cual se observa un notable aumento para los tres análisis realizados, (DBO₅, la DQO, SST) donde después del vertimiento finalmente disminuyen dichos valores, mostrando una recuperación en la fuente en cuanto a contaminación.

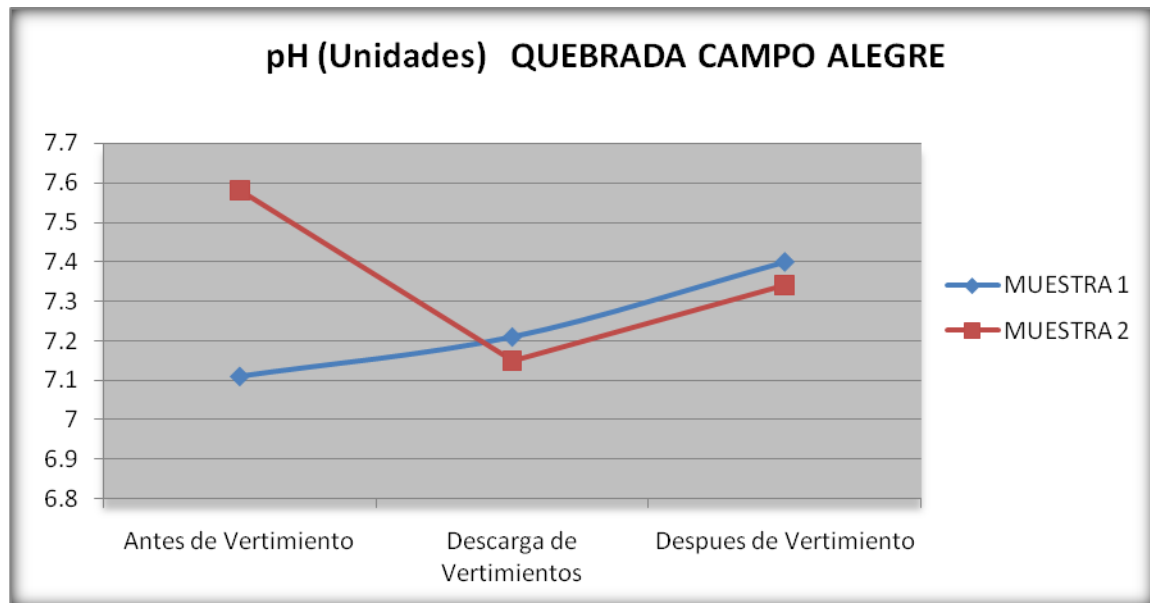


Figura No.32 pH en unidades de la Quebrada Campo Alegre

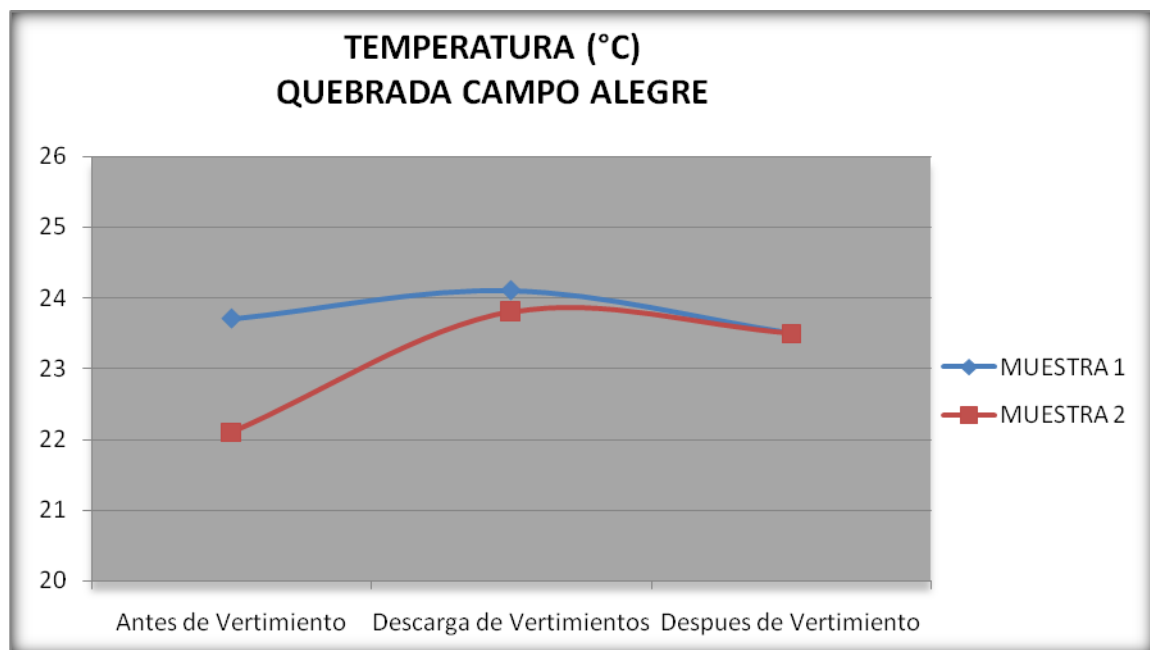


Figura No. 33 Temperatura (°C) de la Quebrada Campo Alegre



Para el parámetro de pH, se observa una tendencia diferente entre los dos muestreos ya que a diferencia de la muestra 1 que tiende a aumentar luego de la descarga, en la muestra 2 disminuye el pH durante la descarga y después del vertimiento se observa una tendencia a la recuperación. Cabe anotar que en ninguna de las etapas del proceso de descarga se exceden los parámetros establecidos (6.5-9.0). En cuanto a la temperatura su comportamiento es constante durante el día del muestreo para las dos muestras, presentando valores altos debidos a la radiación solar.

8.4.3. Resultados de la caracterización Quebrada Buenavista

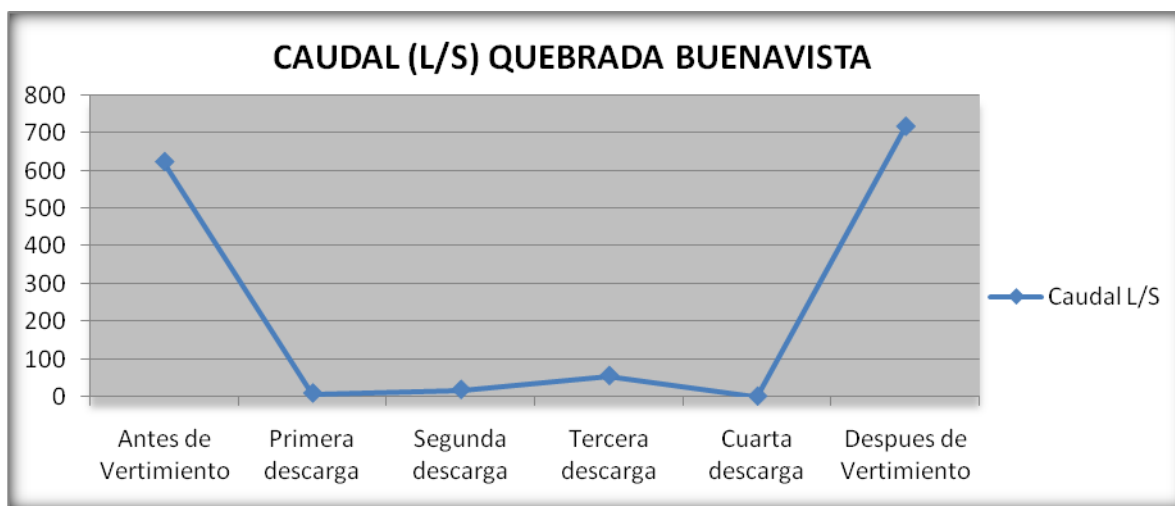


Figura No.34 Caudal (L/S) de la Quebrada Buenavista

El caudal de la quebrada inicia aguas arriba con 18 lps y termina aguas abajo con 89 lps, significa que éste se incrementa aproximadamente cinco veces. Esto se debe, en parte al aporte de aguas residuales, pero en mayor proporción aguas superficiales y escorrentía de aguas lluvias.

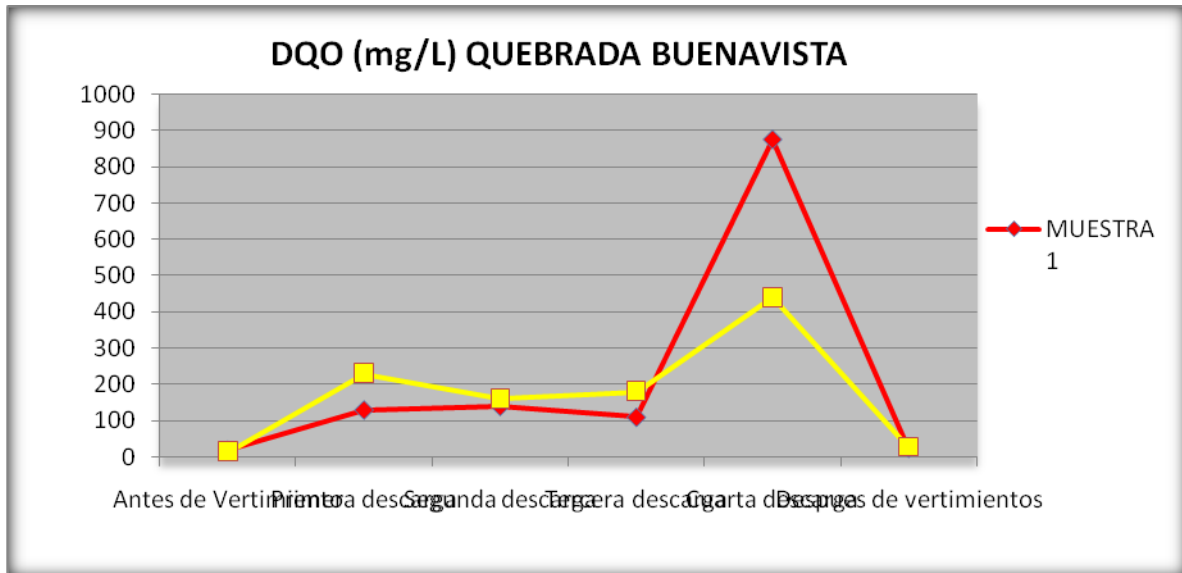


Figura No. 35 Demanda Química de Oxígeno en mg/L de la Quebrada Buenavista

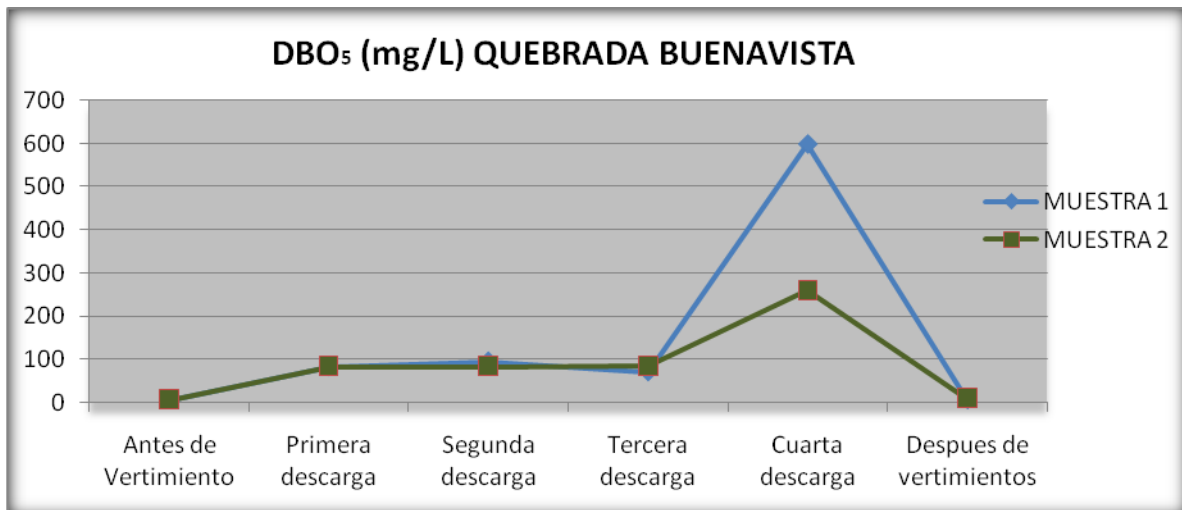


Figura No 36 Demanda Bioquímica de Oxígeno en mg/L de la Quebrada Buenavista

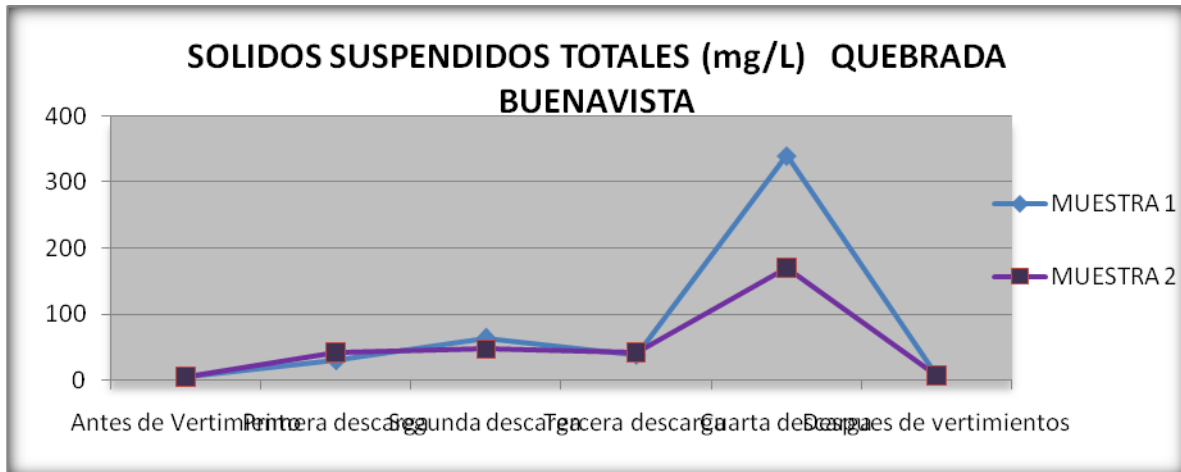


Figura No. 37 Sólidos Suspendidos Totales mg/L de la Quebrada Buenavista

Ambos muestreos presentan comportamientos con una tendencia similar para cada uno de los análisis donde se puede observar una mínima variación en los datos cuando se presenta la cuarta descarga a la quebrada. En mayor proporción se presenta en el primer muestreo en el cual se observa un notable aumento para los tres análisis realizados, (DBO₅, la DQO, SST) donde finalmente disminuyen dichos valores, mostrando una recuperación en la fuente en cuanto a contaminación.

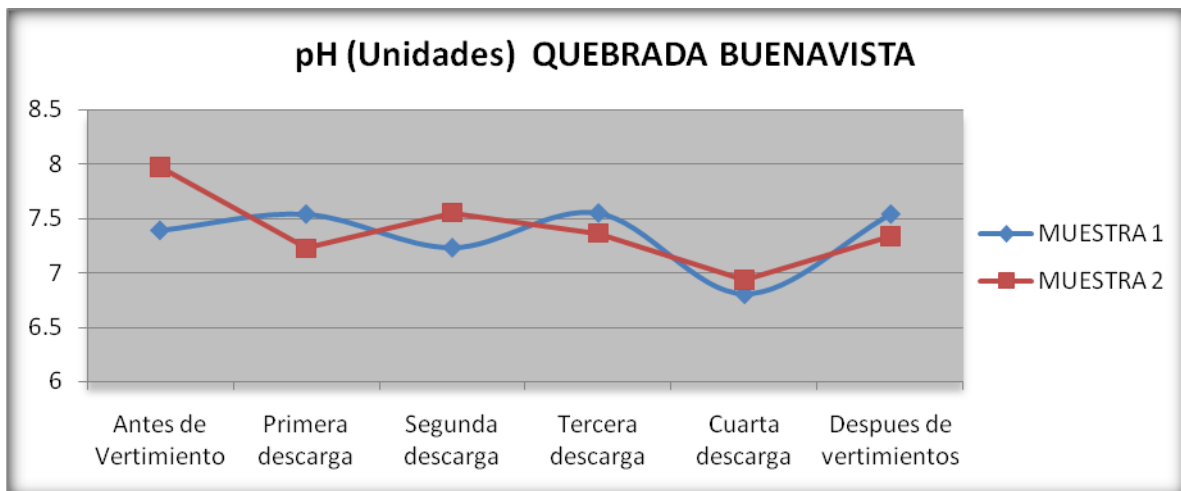


Figura No. 38 pH en unidades de la Quebrada Buenavista

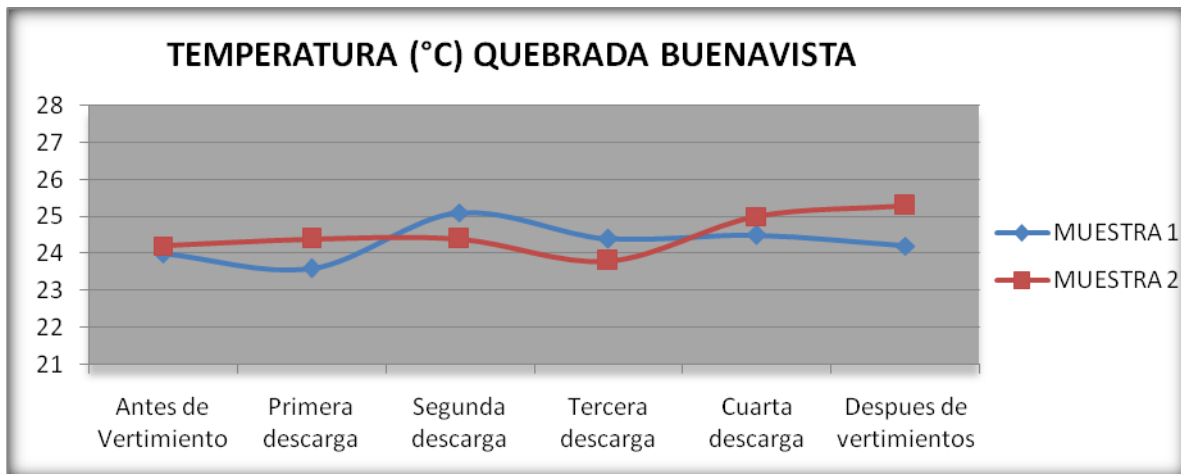


Figura No.39 Temperatura (°C) de la Quebrada Buenavista

El pH presenta una tendencia a la disminución a lo largo de la jornada de muestreo pero sin salirse de los valores característicos de este tipo de aguas. En cuanto a la temperatura su comportamiento es constante durante el día del muestreo.

8.4.4. Resultados de la caracterización Quebrada Valencia

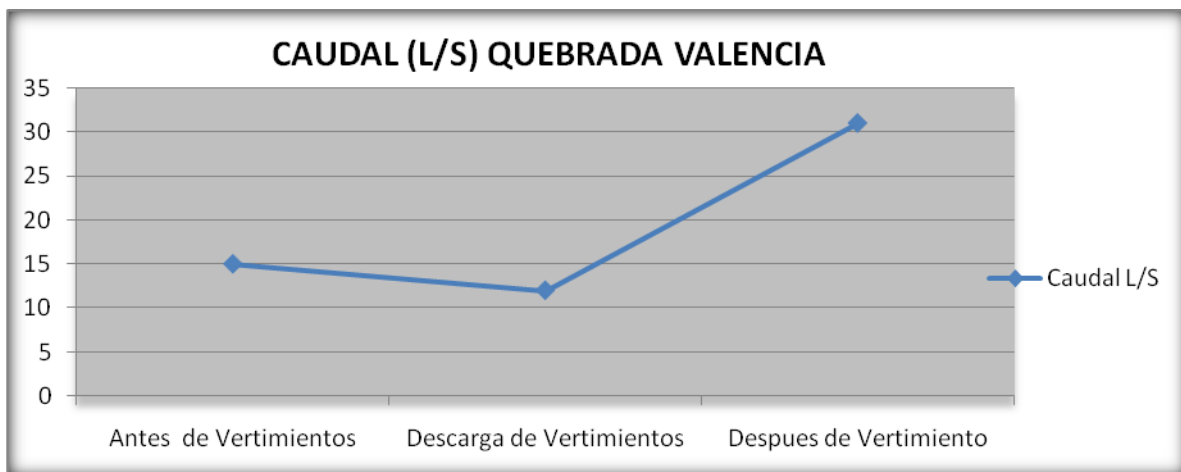


Figura No.40 Caudal (L/S) de la Quebrada Valencia

El rango de variación del caudal de la quebrada campo alegre está entre 15 y 31 lt/sg este aumento se debe en parte al aporte de aguas residuales, pero en mayor proporción a las aguas superficiales y escorrentía de aguas lluvias.

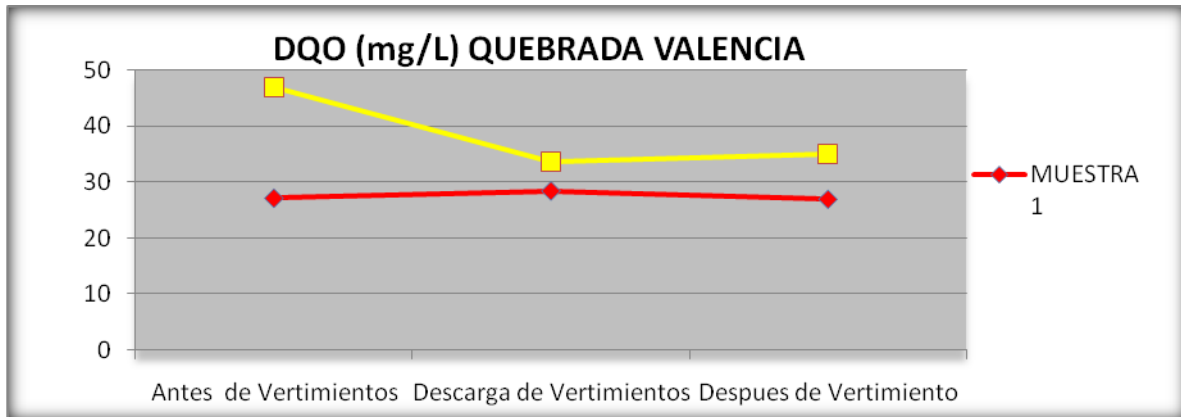


Figura No. 41 Demanda Química de Oxígeno en mg/L de la Quebrada Valencia

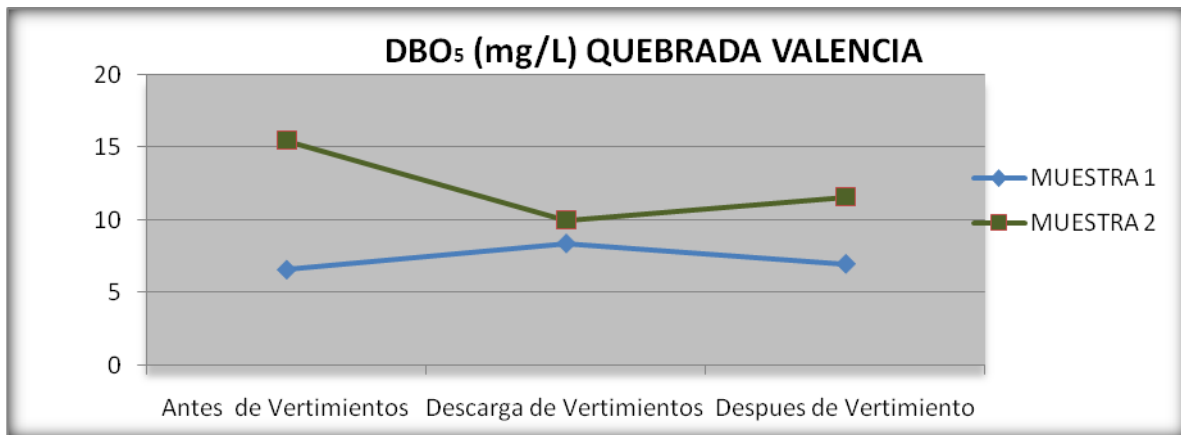


Figura No 42 Demanda Bioquímica de Oxígeno en mg/L de la Quebrada Valencia

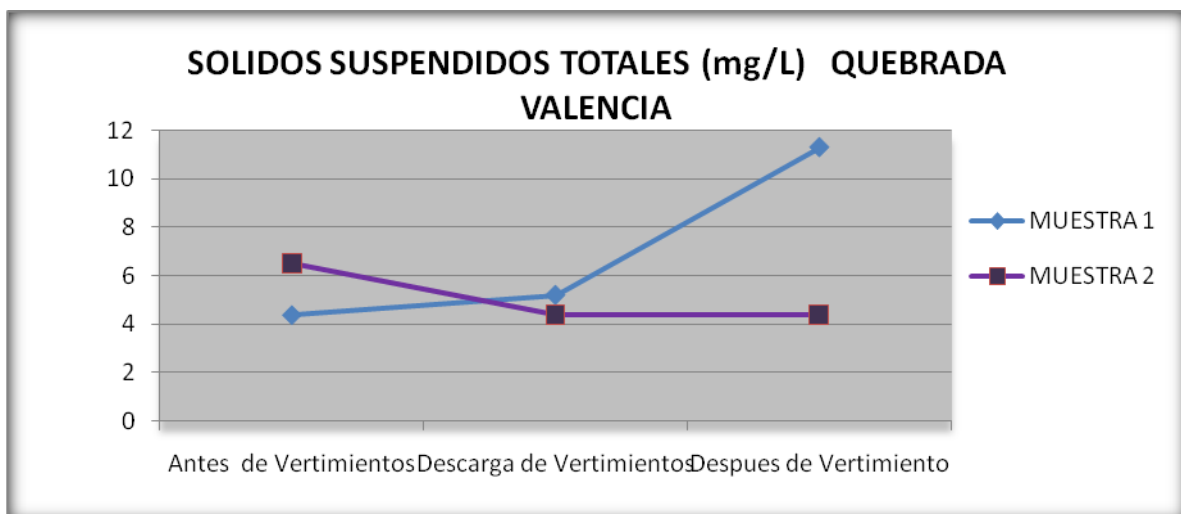


Figura No. 43 Sólidos Suspendidos Totales mg/L de la Quebrada Valencia



Ambos muestreos presentan comportamientos con una tendencia similar para cada uno de los análisis, sin embargo los primeros muestreos coinciden en su curva de comportamiento al igual que los segundos entre si, donde se puede observar una mínima variación en los datos cuando se presenta la descarga a la quebrada. En mayor proporción se presenta en el primer muestreo para el parámetro de sólidos suspendidos observándose un notable aumento que evidencia contaminación de la fuente.

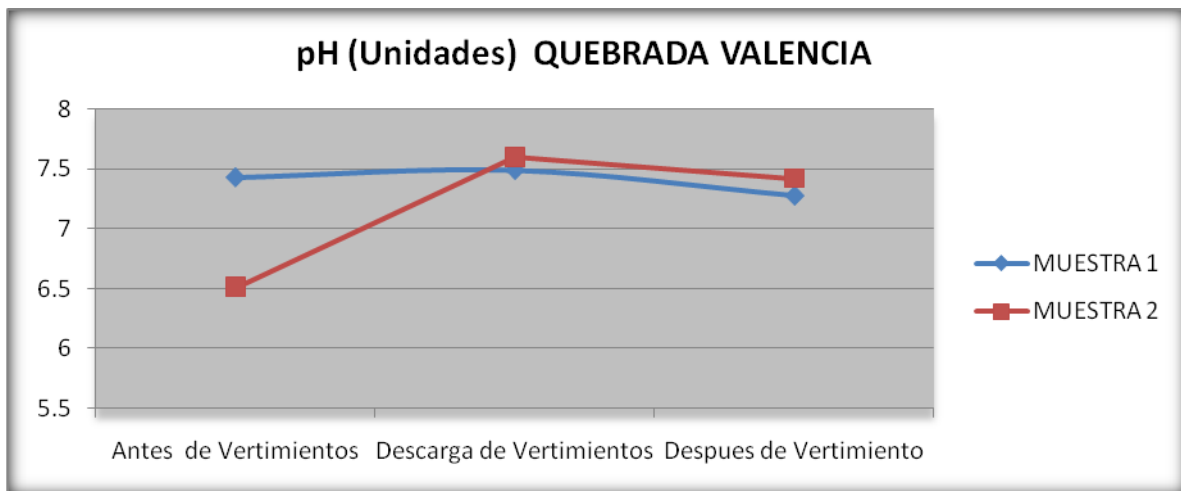


Figura No. 44 pH en unidades de la Quebrada Valencia

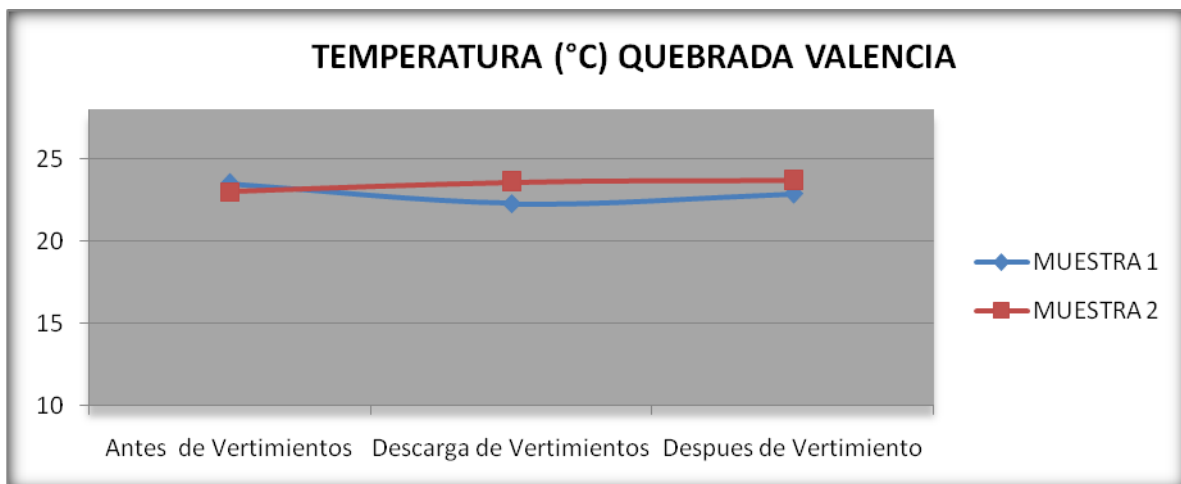


Figura No. 45 Temperatura (°C) de la Quebrada Valencia



El pH presenta un aumento luego de la descarga de vertimientos pero sin salirse de los valores característicos de este tipo de aguas. En cuanto a la temperatura su comportamiento es constante durante el día del muestreo.

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 Agua Linda:

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 Agua Linda y se calcula la carga contaminante para el área aferente al interceptor.

8.5.1.1. Estación de monitoreo: QALD1

Área aferente punto de muestreo: 2,22 Ha

- Q promedio del vertimiento: 2,45lt/sg.
- DBO5 promedio: 347,5 mg/l
- Q unitario: 1,10 lt/sg-Ha



8.5.1.2. Estación de monitoreo: QALD2

Área aferente punto de muestreo: 5,37 Ha

- Q promedio del vertimiento: 6,5lt/sg.
- DBO5 promedio: 345 mg/lit
- Q unitario: 1,21 lt/sg-Ha

8.5.1.3. Estación de monitoreo: QALD3

Área aferente punto de muestreo: 1,635Ha

- Q promedio del vertimiento: 1,3lt/sg.
- DBO5 promedio: 520 mg/lit
- Q unitario: 0,79 lt/sg-Ha

8.5.1.4. Estación de monitoreo: QALD4

Área aferente punto de muestreo: 0,93Ha

- Q promedio del vertimiento: 0,55lt/sg.
- DBO5 promedio: 410 mg/lit
- Q unitario: 0,59 lt/sg-Ha

8.5.1.5. Estación de monitoreo: QALD5

Área aferente punto de muestreo: 2,46Ha

- Q promedio del vertimiento: 2,8lt/sg.
- DBO5 promedio: 470 mg/lit
- Q unitario: 1,14 lt/sg-Ha

Área total de drenaje hacia la Quebrada Agua Linda: 12,61 Ha

- Q PROMEDIO: 0,97 lt/sg-Ha
- DBO5 promedio: 418,5 mg/lit.

Q total hacia la Quebrada Agua linda: $12,61 \text{ Ha} * 0,97 \text{ lt/sg-Ha} = 12,23 \text{ lt/sg}$



$$Cc: 12,23 \text{ lt/sg} * 418,5 \text{ mg/lit} * 0.0864 * 1 = 442,22 \text{ kg DBO5 / día}$$

8.5.1.6. Aporte de contaminación industrial

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

8.5.2. Quebrada Campo Alegre:

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 Campo Alegre y se calcula la carga contaminante para el área aferente al interceptor.

8.5.2.1. Estación de monitoreo: QCAD1

Área aferente punto de muestreo: 1,680 Ha

- Q promedio del vertimiento: 1,7lt/sg.
- DBO5 promedio: 580 mg/lit
- Q unitario: 1,01 lt/sg-Ha

Área total de drenaje hacia la Quebrada Campo Alegre: 1,680 Ha

- Q PROMEDIO: 1,01 lt/sg-Ha
- DBO5 promedio: 580 mg/lit.

Q total hacia la Quebrada Campo Alegre: 1,680 Ha * 1,01 lt/sg-Ha = 1,7 lt/sg

$$Cc: 1,7 \text{ lt/sg} * 580 \text{ mg/lit} * 0.0864 * 1 = 85,19 \text{ kg DBO5 / día}$$

8.5.2.2. Aporte de contaminación industrial

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

8.5.3. Quebrada Buenavista:



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 Buenavista y se calcula la carga contaminante para el área aferente al interceptor.

8.5.3.1. Estación de monitoreo: QBD1

Área aferente punto de muestreo: 3,570 Ha

- Q promedio del vertimiento: 8,5lt/sg.
- DBO5 promedio: 83,4 mg/lit
- Q unitario: 2,38 lt/sg-Ha

8.5.3.2. Estación de monitoreo: QBD2

Área aferente punto de muestreo: 3,774 Ha

- Q promedio del vertimiento: 19lt/sg.
- DBO5 promedio: 89,2 mg/lit
- Q unitario: 5,03 lt/sg-Ha

8.5.3.3. Estación de monitoreo: QBD4

Área aferente punto de muestreo: 0,726 Ha

- Q promedio del vertimiento: 1,1lt/sg.
- DBO5 promedio: 430 mg/lit
- Q unitario: 1,51 lt/sg-Ha

Área total de drenaje hacia la Quebrada Buenavista: 10,17 Ha

- Q PROMEDIO: 2,97lt/sg-Ha
- DBO5 promedio: 200,87 mg/lit.

Q total hacia el Quebrada Buenavista: $10,17 \text{ Ha} * 2,97 \text{ lt/sg-Ha} = 30,2 \text{ lt/sg}$

Cc: $30,2 \text{ lt/sg} * 200,87 \text{ mg/lit} * 0.0864 * 1 = 524,13 \text{ kg DBO5 / día}$

8.5.3.4. 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. Quebrada Valencia:

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 Valencia y se calcula la carga contaminante para el área aferente al interceptor.

8.5.4.1. Estación de monitoreo: QERD1

Área aferente punto de muestreo: 4,914 Ha

- Q promedio del vertimiento: 12,5lt/sg.
- DBO5 promedio: 9,1 mg/lit
- Q unitario: 2,54 lt/sg-Ha

Área total de drenaje hacia la Quebrada Valencia: 4,914 Ha

- Q PROMEDIO: 2,54 lt/sg-Ha
- DBO5 promedio: 9,1 mg/lit.

Q total hacia la Quebrada Valencia: $4,914 \text{ Ha} * 2,54 \text{ lt/sg-Ha} = 12,48 \text{ lt/sg}$

Cc: $12,48 \text{ lt/sg} * 9,1 \text{ mg/lit} * 0.0864 * 1 = 9,81 \text{ kg DBO5 / día}$

8.5.4.2. Aporte de contaminación industrial

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

8.5.5. Conclusiones del diagnostico

Se analiza entonces que el principal motivo de la contaminación hídrica en el casco urbano del municipio de Quimbaya (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 Quimbaya a las fuentes superficiales es de 1061,35 kg/día y de 38,39 gr/hab.-día.

Por tal motivo es importante realizar los colectores interceptores programados en programa de descontaminación del municipio.

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

FUENTE	AREA	CAUDAL (l/s)
SUPERFICIAL		
BUENAVISTA	10,17	30,2
AGUA LINDA	12,61	12,23
CAMPO ALEGRE	1,680	1,7
VALENCIA	4,91	12,48

Tabla No. 07 El caudal medio diario de aguas residuales

Para un total de 56,61 l/seg en un área total acumulada de 29,37 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 Quimbaya (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	27.727	0,83%

Tabla No.08

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	
QUIMBAYA	27.727	Medio - alto	125	125	166,67

Tabla No.09

8.6.1.3. Carga Contaminante unitaria:

Carga contaminante proyectada es 38,39 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%
2007	27.727	0,83%		
2008	27.950	0,80%		
2009			28.630	4,92%
2010			28.982	1,21%
2011			29.334	1,20%
2012			29.686	1,19%
2013			30.038	1,17%
2014			30.390	1,16%
2015			30.742	1,15%
2016			31.094	1,13%
2017			31.446	1,12%

Tabla No 10 Proyección de Población para el área urbana del Municipio de Quimbaya



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	27.727	Medio - alto	125	166,67	53,49	42,79
2008	27.950	Medio – alto	125	166,67	53,92	43,13
2009	28.630	Medio – alto	125	166,67	55,23	44,18
2010	28.982	Medio – alto	125	166,67	55,91	44,73
2011	29.334	Medio – alto	125	166,67	56,59	45,27
2012	29.686	Medio – alto	125	166,67	57,26	45,81
2013	30.038	Medio – alto	125	166,67	57,94	46,35
2014	30.390	Medio – alto	125	166,67	58,62	46,90
2015	30.742	Medio – alto	125	166,67	59,30	47,44
2016	31.094	Medio – alto	125	166,67	59,98	47,98
2017	31.446	Medio - alto	125	166,67	60,66	48,53

Tabla No 11 proyección de caudales medios de agua negra para el área urbana del municipio de Quimbaya

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	DBO (mg/lt)	DBO (mg/lt)	DBO5 (mg/lt)	TSS (mg/lt)	VSS (mg/lt)	i TSS (mg/lt)
2007	2007	42,79	3696,93	27727	1064,44	305,3	232,6	72,6	2007
2008	2008	43,13	3726,67	27950	1073,00	305,3	232,6	72,6	2008
2009	2009	44,18	3817,33	28630	1099,11	305,3	232,6	72,6	2009
2010	2010	44,73	3864,27	28982	1112,62	305,3	232,6	72,6	2010
2011	2011	45,27	3911,20	29334	1126,13	305,3	232,6	72,6	2011
2012	2012	45,81	3958,13	29686	1139,65	305,3	232,6	72,6	2012
2013	2013	46,35	4005,07	30038	1153,16	305,3	232,6	72,6	2013
2014	2014	46,90	4052,00	30390	1166,67	305,3	232,6	72,6	2014
2015	2015	47,44	4098,93	30742	1180,19	305,3	232,6	72,6	2015
2016	2016	47,98	4145,87	31094	1193,70	305,3	232,6	72,6	2016
2017	2017	48,53	4192,80	31446	1207,21	305,3	232,6	72,6	2017

Tabla No12 proyección de la carga contaminante para el área urbana del municipio de Quimbaya



8.6.2. Proyecciones de Caudal y Carga Contaminante vertimiento de la Quebrada Agua Linda

Año proyección	Habitantes
2005	
2006	
2007	11905
2008	12058
2009	12212
2010	12369
2011	12526
2012	12686
2013	12847
2014	13009
2015	13174
2016	13340
2017	13505

Tabla No 13 Proyección de población para el área aferente de vertimiento de la Quebrada Agua Linda

Año	Numero de Habitantes (hab)	Nivel de Complejidad	Dotación neta lts/hab/día	Dotación bruta lts/hab/día	Caudal medio diario lts/seg	Caudal medio aguas negras lts/seg
2007	11.905	Medio	125	166,67	22,96	18,37
2008	12.058	Medio	125	166,67	23,26	18,61
2009	12.212	Medio	125	166,67	23,56	18,85
2010	12.369	Medio	125	166,67	23,86	19,09
2011	12.526	Medio – alto	125	166,67	24,16	19,33
2012	12.686	Medio – alto	125	166,67	24,47	19,58
2013	12.847	Medio – alto	125	166,67	24,78	19,83
2014	13.009	Medio – alto	125	166,67	25,09	20,08
2015	13.174	Medio – alto	125	166,67	25,41	20,33
2016	13.340	Medio – alto	125	166,67	25,73	20,59
2017	13.505	Medio - alto	125	166,67	26,05	20,84



Tabla No 14 Proyección de caudales medios de agua negra para el área aferente de la Quebrada Agua Linda

Año Proyección	Qmd (lt/seg)	Volumen (m3/día)	Pob. proy Hab	DBO5 (Kg/lt)
2007	18,37	1587,33	11905	457,03
2008	18,61	1607,73	12058	462,91
2009	18,85	1628,27	12212	468,82
2010	19,09	1649,20	12369	474,85
2011	19,33	1670,13	12526	480,87
2012	19,58	1691,47	12686	487,02
2013	19,83	1712,93	12847	493,20
2014	20,08	1734,53	13009	499,42
2015	20,33	1756,53	13174	505,75
2016	20,59	1778,67	13340	512,12
2017	20,84	1800,67	13505	518,46

Tabla No 15 Proyección de caudales medios de agua negra para el área aferente de la Quebrada Agua Linda

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 Agua Linda, son:

Año Proyección	Qmd (lt/seg)	Volumen (m3/día)	Pob. proy Hab	DBO5 (Kg/lt)
2009	18,85	1628,27	12212	468,82
2012	19,58	1691,47	12686	487,02
2017	20,84	1800,67	13505	518,46

Tabla No 16 Proyección de caudales y cargas contaminantes estimado a corto, mediano y largo plazo de la Quebrada Agua Linda



8.6.3. Proyecciones de Caudal y Carga Contaminante vertimiento de Quebrada Campo Alegre

Año proyección	Habitantes
2005	
2006	
2007	1586
2008	1606
2009	1626
2010	1646
2011	1667
2012	1687
2013	1708
2014	1729
2015	1751
2016	1772
2017	1792

Tabla No 17 Proyección de población para el área aferente de vertimiento de la Quebrada Campo Alegre

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	1.586	125	166,67	3,06	2,45
2008	1.606	125	166,67	3,10	2,48
2009	1.626	125	166,67	3,14	2,51
2010	1.646	125	166,67	3,18	2,54
2011	1.667	125	166,67	3,22	2,57
2012	1.687	125	166,67	3,25	2,60
2013	1.708	125	166,67	3,29	2,64
2014	1.729	125	166,67	3,34	2,67
2015	1.751	125	166,67	3,38	2,70
2016	1.772	125	166,67	3,42	2,73
2017	1.792	125	166,67	3,46	2,77



Tabla No 18 Proyección de caudales medios de agua negra para el área aferente de la Quebrada Campo Alegre

Año Proyección	Qmd (lt/seg)	Volumen (m3/día)	Pob. proy Hab	DBO5 (Kg/lt)
2007	2,45	211,47	1586	60,89
2008	2,48	214,13	1606	61,65
2009	2,51	216,80	1626	62,42
2010	2,54	219,47	1646	63,19
2011	2,57	222,27	1667	64,00
2012	2,60	224,93	1687	64,76
2013	2,64	227,73	1708	65,57
2014	2,67	230,53	1729	66,38
2015	2,70	233,47	1751	67,22
2016	2,73	236,27	1772	68,03
2017	2,77	238,93	1792	68,79

Tabla No 19 Proyección de caudales medios de agua negra para el área aferente de la Quebrada Campo Alegre

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 Campo Alegre, son:

Año Proyección	Qmd (lt/seg)	Volumen (m3/día)	Pob. proy Hab	DBO5 (Kg/lt)
2009	2,51	216,80	1626	62,42
2012	2,60	224,93	1687	64,76
2017	2,77	238,93	1792	68,79

Tabla No 20 Proyección de caudales y cargas contaminantes estimado a corto, mediano y largo plazo de la Quebrada Campo Alegre



8.6.4. Proyecciones de Caudal y Carga Contaminante vertimiento de Quebrada Buenavista

Año proyección	Habitantes
2005	
2006	
2007	9601
2008	9725
2009	9851
2010	9977
2011	10105
2012	10234
2013	10365
2014	10496
2015	10629
2016	10764
2017	10898

Tabla No 21 Proyección de población para el área aferente de vertimiento de la Quebrada Buenavista

Año	Numero de Habitantes (hab)	Nivel de Complejidad	Dotación neta lts/hab/día	Dotación bruta lts/hab/día	Caudal medio diario lts/seg	Caudal medio aguas negras lts/seg
2007	9.601	Medio	125	166,67	18,52	14,82
2008	9.725	Medio	125	166,67	18,76	15,01
2009	9.851	Medio	125	166,67	19,00	15,20
2010	9.977	Medio	125	166,67	19,25	15,40
2011	10.105	Medio	125	166,67	19,49	15,59
2012	10.234	Medio	125	166,67	19,74	15,79
2013	10.365	Medio	125	166,67	19,99	16,00
2014	10.496	Medio	125	166,67	20,25	16,20
2015	10.629	Medio	125	166,67	20,50	16,40
2016	10.764	Medio	125	166,67	20,76	16,61
2017	10.898	Medio	125	166,67	21,02	16,82

Tabla No 22 Proyección de caudales medios de agua negra para el área aferente de la Quebrada Buenavista



Año Proyección	Qmd (lt/seg)	Volumen (m3/día)	Pob. proy Hab	DBO5 (Kg/lt)
2007	14,82	1280,13	9601	368,58
2008	15,01	1296,67	9725	373,34
2009	15,20	1313,47	9851	378,18
2010	15,40	1330,27	9977	383,02
2011	15,59	1347,33	10105	387,93
2012	15,79	1364,53	10234	392,88
2013	16,00	1382,00	10365	397,91
2014	16,20	1399,47	10496	402,94
2015	16,40	1417,20	10629	408,05
2016	16,61	1435,20	10764	413,23
2017	16,82	1453,07	10898	418,37

Tabla No 23 Proyección de caudales medios de agua negra para el área aferente de la Quebrada Buenavista

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 Buenavista, son:

Año Proyección	Qmd (lt/seg)	Volumen (m3/día)	Pob. proy Hab	DBO5 (Kg/lt)
2009	15,20	1313,47	9851	378,18
2012	15,79	1364,53	10234	392,88
2017	16,82	1453,07	10898	418,37

Tabla No 24 Proyección de caudales y cargas contaminantes estimado a corto, mediano y largo plazo de de la Quebrada Buenavista



8.6.5. Proyecciones de Caudal y Carga Contaminante vertimiento de Quebrada Valencia

Año proyección	Habitantes
2005	
2006	
2007	4635
2008	4695
2009	4755
2010	4815
2011	4877
2012	4938
2013	5001
2014	5064
2015	5128
2016	5192
2017	5252

Tabla No 25 Proyección de población para el área aferente de vertimiento de la Quebrada Valencia

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	4.635	125	166,67	8,94	7,15
2008	4.695	125	166,67	9,06	7,25
2009	4.755	125	166,67	9,17	7,34
2010	4.815	125	166,67	9,29	7,43
2011	4.877	125	166,67	9,41	7,53
2012	4.938	125	166,67	9,53	7,62
2013	5.001	125	166,67	9,65	7,72
2014	5.064	125	166,67	9,77	7,81
2015	5.128	125	166,67	9,89	7,91
2016	5.192	125	166,67	10,02	8,01
2017	5.252	125	166,67	10,13	8,10



Tabla No 26 Proyección de caudales medios de agua negra para el área aferente de la Quebrada Valencia

Año Proyección	Qmd (lt/seg)	Volumen (m3/día)	Pob. proy Hab	DBO5 (Kg/lt)
2007	7,15	618,00	4635	177,94
2008	7,25	626,00	4695	180,24
2009	7,34	634,00	4755	182,54
2010	7,43	642,00	4815	184,85
2011	7,53	650,27	4877	187,23
2012	7,62	658,40	4938	189,57
2013	7,72	666,80	5001	191,99
2014	7,81	675,20	5064	194,41
2015	7,91	683,73	5128	196,86
2016	8,01	692,27	5192	199,32
2017	8,10	700,27	5252	201,62

Tabla No 27 Proyección de caudales medios de agua negra para el área aferente de la Quebrada Valencia

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 Campo Alegre, son:

Año Proyección	Qmd (lt/seg)	Volumen (m3/día)	Pob. proy Hab	DBO5 (Kg/lt)
2009	7,34	634,00	4755	182,54
2012	7,62	658,40	4938	189,57
2017	8,10	700,27	5252	201,62

Tabla No 28 Proyección de caudales y cargas contaminantes estimado a corto, mediano y largo plazo de la Quebrada Valencia



8.6.6. Cumplimiento de metas de calidad

8.6.6.1. Objetivo de calidad de la fuente receptora Quebrada Agua Linda

El Objetivo de calidad propuesto por CRQ para la quebrada Agua Linda en el tramo comprendido desde, se presenta en la siguiente tabla:

Tramo del rio	Parámetro de calidad	Objetivo de calidad año 2017	Resultados caracterización año 2009
Tramo comprendido entre el caco urbano y la desembocadura al Río La Vieja	Oxígeno disuelto	Mayor a 5.0	3.3
	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. 29 Comparativo, parámetros objetivo de calidad –vs caracterización octubre 2009 en la Quebrada Agua Linda

NOTA: se realizo la comparación con la quebrada Buenavista ya que no se tienen datos de los objetivos de calidad para la quebrada Agua Linda

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



8.6.6.2. Objetivo de calidad de la fuente receptora Quebrada Campo Alegre

El Objetivo de calidad propuesto por CRQ para la quebrada Campo Alegre en el tramo comprendido desde, se presenta en la tabla:

Tramo del rio	Parámetro de calidad	Objetivo de calidad año 2017	Resultados caracterización año 2009
Tramo comprendido entre el caco urbano y la desembocadura al Río La Vieja	Oxígeno disuelto	Mayor a 5	No Detectable
	pH	Mayor a 6,5 y menor a 9	7,42
	Sustancias que produzcan olor	Ausente	Olor típico de aguas residuales en las descargas

Tabla No.30 Comparativo, parámetros objetivo de calidad –vs caracterización octubre 2009 en la Quebrada Campo Alegre

NOTA: se realizo la comparación con la quebrada Buenavista ya que no se tienen datos de los objetivos de calidad para la quebrada Campo Alegre

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



8.6.6.3. Objetivo de calidad de la fuente receptora Quebrada Buenavista

El Objetivo de calidad propuesto por CRQ para la Quebrada Buenavista en el Tramo Comprendido entre el caco urbano y la y la desembocadura en el Río La Vieja, se presenta en la siguiente tabla:

Tramo del rio	Parámetro de calidad	Objetivo de calidad año 2017	Resultados caracterización año 2009
Tramo comprendido entre el caco urbano y la desembocadura al Río La Vieja	Oxígeno disuelto	Mayor a 5.0	3.3
	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. 31 Comparativo, parámetros objetivo de calidad –vs caracterización octubre 2009 en la Quebrada Buenavista

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



8.6.6.4. Objetivo de calidad de la fuente receptora Quebrada Valencia

El Objetivo de calidad propuesto por CRQ para la quebrada Valencia en el tramo comprendido desde, se presenta en la siguiente tabla:

ramo del rio	Parámetro de calidad	Objetivo de calidad año 2017	Resultados caracterización año 2009
Tramo comprendido entre el caco urbano y la desembocadura al Río La Vieja	Oxígeno disuelto	Mayor a 5.0	3.3
	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.32 Comparativo, parámetros objetivo de calidad –vs caracterización octubre 2009 en la Quebrada Valencia

NOTA: se realizo la comparación con la quebrada Buenavista ya que no se tienen datos de los objetivos de calidad para la quebrada Valencia

Los valores reportados por la caracterización hecha a la Quebrada Valencia 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 PBOT DEL MUNICIPIO DE QUIMBAYA CON EL PSMV

El Acuerdo No. 013 por por medio del cual se adopta el plan básico de ordenamiento territorial del municipio de Quimbaya base para el Esquema de Ordenamiento Territorial determina las actuaciones en referencia a los componentes ambientales y la prestación del servicio público de alcantarillado y se tiene la siguiente artículos:

QUINTA PARTE

SISTEMAS ESTRUCTURANTES

ARTÍCULO VEINTIOCHO: El contenido estructural del Plan básico de Ordenamiento territorial de Quimbaya, se clasifica en:

4 PLANES MAESTROS DE SERVICIOS PUBLICOS DOMICILIARIOS

Para la prestación eficiente de Servicios Públicos Domiciliarios establézcase la obligatoriedad de crear el “Estatuto de los servicios públicos domiciliarios”, que tiene como objetivo establecer las normas para orientar y reglamentar las actuaciones a las cuales deben sujetarse las personas naturales o jurídicas que administren, construyan, mantengan, operen y repongan la infraestructura para la prestación del servicio, estos estatutos deberán contener básicamente entre otros, los siguientes temas:

Principios generales, definiciones especiales, normas generales (normas urbanísticas y de planeación, uso del espacio, estéticas de seguridad, de vulnerabilidad, de emergencia), igualmente normas técnicas de funcionamiento y construcción para cada uno de los servicios públicos; aspectos de relación entre empresas y entidades, actos y contratos de las empresas prestadoras, participación ciudadana en los servicios públicos domiciliarios, estratificación, subsidios y áreas de servicios exclusivos, aspectos ambientales, mecanismo de control, sanciones a las empresas de servicios y a los usuarios.

Adicionalmente se dispondrá para todos los servicios de los siguientes instrumentos: normas de uso del servicio, normas técnicas del diseño y construcción, normas de vertimiento al alcantarillado, manual del usuario.



Este estatuto será coordinado por la Secretaria de Planeación, quien lo desarrollará en asocio de ESAQUIN, EDEQ, TELECOM, Gases del Quindío y demás empresas prestadoras de servicios públicos en el municipio, para lo cual dispondrán de doce (12) meses a partir de la vigencia del presente Acuerdo.

Estas mismas empresas iniciarán el ajuste del Plan Maestro de Acueducto y Alcantarillado, ajuste del Plan de Descontaminación de Aguas Residuales, elaborarán el Plan de Gestión de Residuos Sólidos y se ajustarán al Plan de Gestión Ambiental y a los criterios planteados en el Plan de Ordenamiento territorial, en lo que corresponda a su objeto.

Se adoptan los instrumentos de gestión y financieros definidos en la legislación colombiana (Ley 99/93, Ley 142/94, Ley 373/97, Ley 475/98, decretos reglamentarios y resoluciones emitidas por la respectiva entidad responsable, y las demás relacionadas en el texto del Componente General. como soporte y reglamentos a nivel local.

B Alcantarillado y Descontaminación de Aguas Residuales:

En atención a las políticas ambientales y a la estructuración del Plan de Espacio Público municipal, se emprenderá por parte de ESAQUIN o de la empresa Municipal de servicio publico el manejo adecuado de aguas residuales, las acciones pertinentes que posibiliten la financiación de la Descontaminación de las cañadas de conformidad a lo establecido en el Plan de Descontaminación.

Se adoptan las siguientes estrategias a corto, mediano y largo plazo para la optimización en la prestación de los servicios:

- Reducir el consumo de agua potable. aplicando las normas del uso eficiente del agua.
- Desarrollar programas de capacitación y educación sobre el uso racional del agua
- Separar las aguas Residuales de las aguas lluvias, buscando su aprovechamiento.
- Recolectar mínimo el 80% de las aguas residuales.
- Aplicar tecnologías de tratamiento de alta eficiencia
- Impulsar el rehusó del agua
- Impulsar producción limpia.



- Diseñar y ejecutar un programa de saneamiento ambiental en el área rural en el que se definan el manejo y disposición de las aguas residuales y los residuos sólidos.
- Prohibición definitiva para descargar aguas residuales sin previo tratamiento.
- Todos los alcantarillados se conectarán al sistema de colectores, debiéndose construir sistemas individuales de tratamiento de aguas residuales para viviendas ubicadas en el suelo suburbano según se defina en el Programa de saneamiento Ambiental para el área rural.
- Se desestimulará la construcción de pequeñas plantas por el sector privado en los sectores en donde tengan cobertura los sistemas de recolección y conducción de aguas residuales.

En los Planes de Acción de las empresas prestadoras de servicio se tendrá en cuenta las estrategias anteriores al momento de formular y ejecutar políticas, Planeación y la secretaria de gobierno incluirán en el Estatuto de Servicios Públicos las acciones que posibiliten la consolidación de las mismas.



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 y resolución 1035 de noviembre de 2008 a la fuente receptora para el municipio de Quimbaya: Quebrada Buenavista Tramo Compreendido entre el casco urbano y la desembocadura en el Río La Vieja.
- Calidad de Fuente receptora: Los valores reportados por la caracterización hecha a la Quebrada Agua Linda en este momento solo se encuentran dentro de las metas de calidad provistas para el año 2017 por la CRQ el valor del pH, los valores reportados por la caracterización hecha a la Quebrada Agua Linda en este momento solo se encuentran dentro de las metas de calidad provistas para el año 2017 por la CRQ el valor del pH, los valores reportados por la caracterización hecha a la Quebrada Buenavista en este momento solo se encuentran dentro de las metas de calidad provistas para el año 2017 por la CRQ el valor del pH y los valores reportados por la caracterización hecha a la Quebrada Valencia en este momento solo se encuentran dentro de las metas de calidad provistas para el año 2017 por la CRQ el valor del pH.
- Aporte de contaminación doméstica: La carga contaminante total en DBO₅ aportada por el casco urbano del municipio de Quimbaya a las fuentes superficiales es de 1061,35 kg/día y de 38,39 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" hasta 48", longitud total de 31.007 m; en un promedio del 61% por tubería artesanal, un 33% tubería en Concreto Clase II y un 12% 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.
- 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 Quimbaya no se tiene planta de aguas residuales.
- Implementación del Plan de Descontaminación de aguas residuales: en la construcción de los colectores interceptores se logrará los objetivos de descontaminación y mejorar el indicador de cobertura.
- 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

Item	Variables	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
		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	Total
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	3		3	1	0	0	1	3	3	2	16
3	Aporte de contaminación doméstica	2	3		0	0	3	1	0	0	1	10
4	Cobertura poblacional del sistema de alcantarillado	1	1	0		2	0	3	0	2	3	12
5	Optimización de redes en la zona de renovación urbana	0	0	0	2		0	2	0	1	2	7
6	Implementar la Ley 373 de 1.997	1	0	3	0	0		0	0	1	1	6
7	Construcción de redes separadas para zonas de expansión	1	1	1	3	2	0		0	2	1	11
8	Ausencia de PTAR	3	3	0	0	0	0	0		3	3	12
9	Implementación del Plan de Descontaminación de aguas residuales	3	3	0	2	1	1	2	3		3	18



10	Fuentes de financiación para las inversiones	2	2	1	3	2	1	1	3	3	18
Total		16	13	8	11	7	5	10	9	15	16

Tabla No.33 Matriz de calificación de efectos

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.

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:

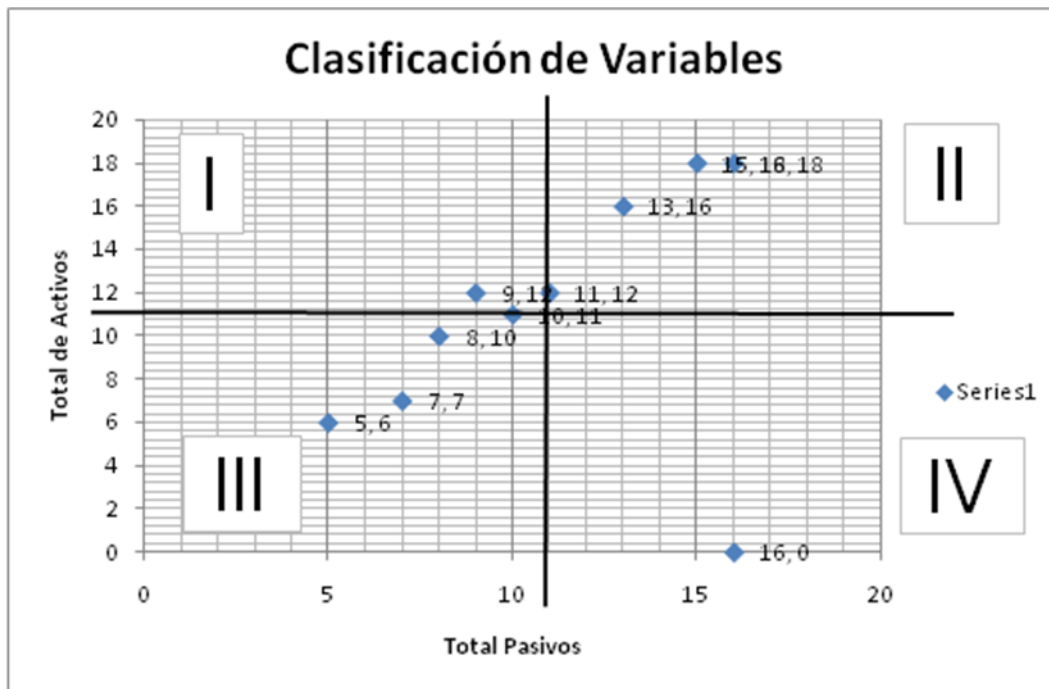


Figura No. 46 Grafica de la Matriz de efecto

- 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 variables e influye mucho sobre el sistema.
- El Tercer cuadrante: Variable Indiferente. Sufre poco los efectos de las demás variables e influye poco sobre el sistema.



- El Cuarto cuadrante: Variable Reactiva. Sufre mucho los efectos de las demás variables sin influir mucho sobre el sistema.

Cuadro clasificación de las variables:

Variable Activas:

Cobertura poblacional del sistema de alcantarillado.
Construcción de redes separadas para zonas de expansión.
Ausencia de PTAR.

Variable Crítica:

Calidad de la fuente receptora.
Implementación del Plan de Descontaminación de aguas residuales.
Fuentes de financiación para las inversiones.

Variables Indiferentes:

Aporte de contaminación doméstica.
Optimización de redes en la zona de renovación urbana.
Implementar la Ley 373 de 1.997.

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:

Construir redes de alcantarillado sanitario, pluvial y la planta de tratamiento de aguas residuales:

La Empresa como política interna, estableció que las redes alcantarillado de las urbanizaciones nuevas deben ser de tipo separado (sanitario y pluvial), con lo cual mejorar la cobertura y construir la planta de tratamiento para satisfacer las necesidades en los objetivos de calidad.

Objetivo 2:

Construcción y optimización de interceptores, colectores y emisores:

La ejecución del **PSMV** inicia en el año 2.008 con 9 vertimientos y terminará en el año 2.017 con 0 vertimiento que afecten la calidad de la fuente receptora de las Quebradas Agua Linda, Campo Alegre y Buenavista, en las cuales actualmente se realizan los vertimientos mencionados, al construir 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 implementación del programa uso eficiente y ahorro del agua con optimización de las redes de alcantarillado para mejorar la calidad en la fuente receptora – Quebrada Buenavista:

Optimizar el 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 y se capacitaría la comunidad en el programa de uso eficiente y ahorro del agua de acuerdo a las metas establecidas en resolución 682 de agosto de 2009 dada por la CRQ.



Objetivo 4:

Cumplir con los objetivos de calidad de la CRQ para las fuentes receptoras:

Es cumplir con los objetivos propuestos para la fuente receptora implementado el plan de descontaminación, optimización de redes de alcantarillado, construcción de redes separada para urbanizaciones nuevas y disminuir los consumos mediante la implementación del programa ahorro y uso eficiente del agua.



12. ACTIVIDADES PROPUESTAS

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

Construir redes de alcantarillado sanitario, pluvial y la planta de tratamiento de aguas residuales:

- Urbanizaciones nuevas la construcción de redes separadas es decir aguas sanitarias y aguas lluvias.
- Interventoria a las urbanizaciones nuevas para evitar las conexiones erradas a ambos sistemas.
- 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.

Construcción y optimización de interceptores, colectores y emisores:

- Construcción Interceptor Agua Linda recogiendo Seis (6) descargas.
- Construcción Interceptor Campo Alegre recogiendo una (1) descargas.
- Construcción Interceptor Buenavista recogiendo Cuatro (4) descargas.
- Construcción Interceptor Buenavista recogiendo Valencia – Roció una (1) descargas.

Reducir el aporte de carga por contaminación doméstica mediante la implementación del programa uso eficiente y ahorro del agua con optimización de las redes de alcantarillado para mejorar la calidad en la fuente receptora – Quebrada Buenavista:

- Optimizar las redes de alcantarillado combinado en las zonas de renovación urbanas.
- Implementación del programa uso eficiente y ahorro del agua para lograr disminuir consumos y así mejorar la calidad de las fuentes receptoras.



Cumplir con los objetivos de calidad de la CRQ para las fuentes receptoras:

- Cumplir con el objetivo de calidad para el río Roble en el tramo comprendido entre casco urbano y la desembocadura en el Río La Vieja.



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 Quimbaya, 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.

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. 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.

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.



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 QUIMBAYA. 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 12 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 construcción por etapas de Colectores Interceptores Agua Linda, Campo Alegre, Buenavista y Valencia - Roció y la construcción de la planta de tratamiento de aguas residuales PTAR 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 Quimbaya.

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 los ríos.
- Construcción de las Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales.

Para la elaboración del Plan de Inversiones del Plan de Saneamiento y Manejo de Vertimientos – PSMV para el 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 Quebradas Agua Linda, Campo Alegre, Buenavista y Valencia - Roció, de igual forma se gestionarán los recursos necesarios para la construcción del 100% de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales – PTAR.



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 es de resaltar que este valor muy por debajo del valor dado como base de referencia 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 PTAR utilizando un tratamiento anaeróbico consistente en tratamiento preliminar, tratamiento primario que comprende tres sedimentadores primarios y digestión de lodos primarios a través de tres tanques IMHOFF, tratamiento biológico secundario mediante seis lechos percoladores de baja tasa con capacidad para operar con el 16.7% de la demanda al final del periodo de diseño de cada uno; tres sedimentadores secundarios y digestión de lodos secundarios a través de tres tanques imhoff secundarios con capacidad para el 33.3% del caudal de diseño y manejo de lodos en lechos de secado.