

**PLAN DE SANEAMIENTO Y MANEJO DE  
VERTIMIENTOS DEL MUNICIPIO DE CORDOBA**



**EMPRESA DE SERVICIOS SANIARIOS DE CORDOBA  
ESACOR S.A E.S.P.**

**2010**

## 1. INTRODUCCION

Uno de los factores más determinantes de la creciente problemática ambiental del país, es la contaminación de las fuentes de agua superficiales y subterráneas, ocasionada por la arraigada práctica de servirse de este recurso para todos los usos de la actividad social y económica y devolver esas mismas aguas cargadas de sustancias y elementos contaminantes, deteriorando su calidad, aniquilando la vida acuática y haciéndolas inservibles para cualquier otra necesidad humana. Sin duda el mayor contribuyente a este proceso de daño es el vertimiento de los alcantarillados urbanos, cargados con residuos de índole doméstica industrial, comercial y otros igualmente contaminantes.

Un destacado aporte a la solución de esta problemática, se originó en el Plan Nacional de Manejo de Aguas Residuales - Documento CONPES 3177 de 2.002 y posteriormente en el Decreto 3100 de 2.003 relativo al tema de “Tasas Retributivas”, a través de los cuales se implantó para los municipios la obligación de formular e implementar en el entorno de sus núcleos urbanos, el Plan de Saneamiento y Manejo de Vertimientos – PSMV, con el fin de adelantar de manera efectiva y concreta el saneamiento y tratamiento de las aguas residuales municipales y en consecuencia minimizar el impacto ocasionado a las fuentes receptoras. Posteriormente, el Ministerio de Ambiente Vivienda y Desarrollo Territorial MAVDT, determinó a través de la Resolución 1433 de 2004 el contenido del PMSV, fijó en 10 años el horizonte de tiempo para su desarrollo y asignó su evaluación y aprobación a la respectiva Autoridad Ambiental.

De esta manera, el PSMV constituye un instrumento de planificación donde se establece el conjunto de programas, proyectos y actividades, con sus respectivos cronogramas e inversiones y la priorización para la ejecución de los mismos, de

conformidad con los criterios, normas y procedimientos técnicos que para tal efecto establece el Reglamento Técnico para el sector de Agua Potable y Saneamiento Básico – RAS 2000.

Durante los años 2.002 y 2.003 la Corporación Autónoma Regional del Quindío C.R.Q., mediante convenio interadministrativo con el Fondo para la Reconstrucción del Eje Cafetero - FOREC, contrató la formulación de planes de descontaminación de aguas residuales de origen urbano de los municipios del Departamento (excepto Armenia), a través de los cuales se plasmaron en cada caso las soluciones técnicas y económicas mas adecuadas, para afrontar y solucionar esta problemática.

Dentro de este proceso, en el municipio de Córdoba se formuló en el año 2.003 el documento: “ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA SOLUCIONAR LOS PROBLEMAS DE CONTAMINACION DE LOS RECURSOS HIDRICOS EN EL AREA URBANA DEL MUNICIPIO DE CORDOBA” a través del cual se planteó la solución para unificar la conducción de las aguas residuales municipales del casco urbano a través de colectores interceptores paralelos a las corrientes receptoras y se diseñaron alternativas de tratamiento, de las cuales se seleccionó la más adecuada, en términos técnicos económicos y ambientales.

La ocupación del casco urbano de Córdoba ha sido tradicionalmente residencial con un incremento poblacional a una tasa decreciente muy baja, se presenta actividad comercial de mínimo impacto y no existe actividad industrial. Estas características han permanecido sin modificación durante las últimas décadas, lo que conduce a concluir que el estudio de descontaminación realizado a través del convenio C.R.Q. – FOREC en el año 2.003<sup>1</sup> está totalmente vigente.

En consecuencia, el PSMV del municipio de Córdoba, cuya formulación corresponde a la Empresa Sanitaria de Córdoba – ESACOR, se basará invariablemente en el mencionado estudio de descontaminación, el cual deberá simplemente ajustarse de

---

<sup>1</sup> Consorcio Ana Milena Aristizabal – ESSERE Ltda.; ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA SOLUCIONAR LOS PROBLEMAS DE CONTAMINACION DE LOS RECURSOS HIDRICOS EN EL AREA URBANA DEL MUNICIPIO DE CORDOBA

acuerdo con las variaciones demográficas, con las modificaciones recientes de la infraestructura sanitaria del municipio y de alguna manera con el mejoramiento en las condiciones de prestación del servicio de acueducto.

La información primaria básica para el PSMV, fue fundamentalmente la caracterización de los vertimientos actuales y de las fuentes receptoras y verificaciones del nivel de servicio, estado actual y funcionamiento del sistema de alcantarillado, especialmente a través del catastro de usuarios, redes y estructuras conexas.

Con base en la información recolectada y dentro del marco de los objetivos y metas de reducción de cargas contaminantes establecido por la C.R.Q., se programaron los compromisos a cumplir por parte del municipio, en términos de la ejecución coordinada y articulada, bajo el horizonte de tiempo de 10 años de 2.008 a 2.017, de las obras, trabajos y actividades contenidos en el estudio de descontaminación del convenio C.R.Q. – FOREC, del año 2.003.

## 2. JUSTIFICACION

El Plan de Saneamiento y Manejo de Vertimientos para el municipio de Córdoba Quindío, es un instrumento de planificación que permite definir las acciones a realizarse para avanzar en el control de la contaminación hídrica, mediante el adecuado manejo de las aguas residuales y el saneamiento de los cuerpos receptores, a través del planteamiento de objetivos y el cumplimiento de metas a corto, mediano y largo plazo.

Este plan se formulo partiendo de la situación actual, permitiendo identificar los problemas y las necesidades de la comunidad en torno al manejo del recurso hídrico, haciendo proyecciones a futuro, con el fin de decidir las acciones que direccionarán el PSMV y que ayudaran a que las decisiones tomadas sean objetivas, efectivas y aplicables a la realidad del municipio.

El desarrollo de las acciones contempladas en el PSMV del municipio de Córdoba, define los programas, proyectos y actividades necesarias para disminuir la carga contaminante depositada en la fuente receptora, a través del efectiva recolección, transporte, tratamiento y disposición de los vertimientos de líquidos; lo que permite mejorar las condiciones ecológicas, disminuir los riesgos sobre la población y el medio ambiente y garantizar a las poblaciones futuras la sostenibilidad del recurso hídrico.

### **3. OBJETIVOS**

#### **3.1. Objetivo General**

Formular el Plan de Saneamiento y Manejo de Vertimientos para el sector urbano del Municipio de Córdoba.

#### **3.2. Objetivos Especificos**

- Realizar un diagnostico sobre la situación actual del sistema de alcantarillado del Municipio de Córdoba.
- Identificar los vertimientos puntuales generados por las descargas liquidas del sistema de alcantarillado en los cuerpos receptores.
- Realizar la caracterización de forma física, química y bacteriológica los vertimientos, antes, durante y después de la descarga liquida a la fuente receptora.
- Proyectar la carga contaminante, generada, recolectada, transportada y tratada a corto, mediano y largo plazo.
- Establecer los objetivos y metas de reducción de carga contaminante de los vertimientos líquidos generados del sistema de alcantarillado.
- Formular acciones que permitan la reducción del número de vertimientos y la carga contaminante dispuesta sobre la fuente hídrica receptora.

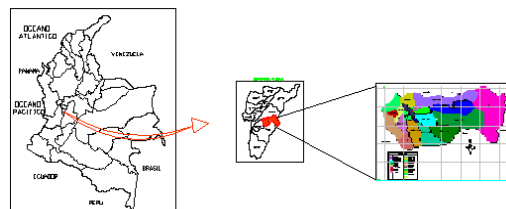
## 4. CARACTERISTICAS DE LA LOCALIDAD

### 4.1 Marco Georeferencial

El municipio de Córdoba es uno de los más jóvenes del departamento del Quindío; su nombre fue escogido como homenaje al prócer de la independencia general José María Córdoba. En 1.912 se inició como un asentamiento agrícola y de mercadeo, fue posteriormente corregimiento de Calarcá, pero solo hasta 1.966 se erigió como municipio independiente.

El municipio de Córdoba se encuentra localizado en la vertiente occidental de la cordillera central Colombiana, en el sur oriente del departamento del Quindío, con una altitud que oscila entre los 1240 y 3500 msnm. Córdoba limita al norte con Calarcá, al oriente con el departamento del Tolima, al occidente con el municipio de Buenavista y al sur con el municipio de Pijao; hace parte del grupo de los seis municipios cordilleranos del departamento junto con Génova, Buenavista, Pijao, Salento y Calarcá. La cabecera urbana está situada en las coordenadas: 4° 28' de latitud norte y 75° 41' de longitud oeste (Gráfico 1. Localización Geográfica del Municipio de Córdoba), con una altitud aproximada de 1.520 msnm.

Córdoba tiene una extensión territorial de 95,85 Km<sup>2</sup> (9.585 Hectáreas), que corresponden al 4.9% del total del territorio departamental; el área urbana alcanza 0,40 Km<sup>2</sup> donde se asientan 15 barrios y 95,45 Km<sup>2</sup> restantes constituyen el área rural con un total de 16 veredas. La diversidad de clima, paisaje, la fertilidad de sus suelos y su riqueza biológica lo convierte en un centro potencial para la investigación y agroturismo.



Su ubicación en zona montañosa y piedemonte, su alta pluviosidad (2.200 mm / año) y una alta cobertura de bosque (40% de su territorio)<sup>2</sup>, lo privilegian como municipio productor y regulador de agua.

El río Verde constituye el eje hídrico del municipio de Córdoba, cuya extensión total está dentro de la cuenca hidrográfica de dicha corriente; el río Verde presenta en general caudales muy estables, aguas de aceptable calidad y una densa red de drenaje, factores que proporcionan alta oferta hídrica, con potencial para diversos usos en el municipio y para otras regiones del departamento.

**Tabla No. 1 Recursos Hídricos: Ríos y Quebradas.**

ESTADO DE CONTAMINACIÓN	Ext. Recorrida	NOMBRE
Alta, Media, Baja		
Baja	2.5	Q El Edén
Baja	3.18	Q El Cedral
Baja	3.12	Q La Primavera
Baja	1.5	Q Magallanes
Baja	3.6	Q Las Pavas
Media	7.8	Q La Española
Media	5.1	Q La Concha
Media	2.9	Q Sardineros
Media	0.93	Rió Santo Domingo
Baja	1.15	Q El Jardín
Media	2.20	Q La Siberia
Baja	1.25	Q El Roble

Fuente: Comité técnico EOT Municipio de Córdoba 1999.

#### **4.2 Características Económicas.**

La base de la economía del municipio de Córdoba está centrada en el sector agropecuario; el cultivo del café sigue siendo el producto base en la economía del

<sup>2</sup> Osorio O, Villarraga C, Jiménez M.; AGENDA AMBIENTAL DEL MUNICIPIO DE CÓRDOBA; Córdoba, 2.006



municipio y el mayor generador de ingresos para la población, mientras que el cultivo del plátano constituye el segundo renglón de ingresos en el municipio. La ganadería es el tercer renglón en importancia, pero territorialmente ocupa la mayor extensión, ocupando especialmente las zonas altas de clima frío.

### **4.3 Demografía**

La población reportada por la Secretaria de Planeación en el área de servicio corresponde a una población aproximada de 5.238 habitantes (DANE), de los cuales 2.997 se encuentran en la cabecera municipal y 2.241 en la zona rural.

### **4.4 Información de la Empresa de Servicios Sanitarios de Córdoba ESACOR S.A E.S.P.**

#### **4.4.1 Reseña Histórica**

La comunidad del municipio ante la inconformidad de la prestación de los servicios por parte de la Empresa ESAQUIN S.A E.S.P., realizó todo el proceso para efectuar la consulta popular; una vez conocidos los resultados de la misma, se percibió que la decisión tomada por el pueblo en la consulta del día 02 de 1997, en el municipio de Córdoba Quindío, fue que la empresa ESAQUIN debería entregar el manejo de los servicios de acueducto y alcantarillado en forma inmediata; por lo tanto, mediante el Acuerdo 067 de marzo 10 de 1997, se oficializa esta decisión y se autoriza al alcalde para recibir y administrar por parte del municipio, la prestación de los servicios de acuerdo a lo dispuesto en la Constitución y la Ley 142 de 1994.

Realizado el proceso de desvinculación del municipio de la empresa ESAQUIN, los servicios públicos de acueducto y alcantarillado inicialmente y por periodo de un año fueron prestados directamente por el municipio, a partir del mes de abril de 1997 hasta el 01 de julio de 1998, fecha en que se inicia actividades en el Empresa de Servicios sanitarios de Córdoba Quindío ESACOR E.S.P.

La Empresa ESACOR E.S.P., es una empresa Industrial y comercial del estado, creada mediante Acuerdo No 080 de diciembre 10 de 1997 y ampliada para la prestación de servicio del aseo, mediante el acuerdo No 089 de febrero 20 de 1998, expedida por el Concejo Municipal. Acatando la Ley 142 de 1994 en su artículo 277 numeral 6.

Mediante el Acuerdo Municipal No 009 de Julio de 2006 se aprueba por parte del concejo Municipal la transformación empresarial de la empresa de servicios sanitarios de CORDOBA ESACOR E.S.P., de empresa industrial y comercial del estado a sociedad por acciones y se dictan otras disposiciones; iniciando sus operaciones como ESACOR S.A E.S.P., el día 02 de enero de 2007.

#### **4.4.2 Identificación empresarial**

**Razón Social:** Empresa de Servicios Sanitarios de Córdoba  
ESACOR S.A E.S.P.

**NIT:** 801.001.380-4

#### **4.4.3 Objeto social**

ESACOR S.A E.S.P., tiene como objeto social la prestación de los servicios públicos domiciliarios de ACUEDUCTO, ALCANTARILLADO Y ASEO y todos aquellos de carácter sanitarios a los que aplica la Ley 142 de 1994.

#### **4.4.4 Misión**

Implementar los procesos y procedimientos para cada una de las áreas administrativas y operativas de la empresa ESACOR S.A E.S.P, que faciliten el control en el manejo de sus recursos y brinden seguridad en el prestación de los servicios de Acueducto, Alcantarillado y Aseo, permitiendo de esta forma satisfacer con calidad las necesidades de los usuarios, teniendo como prioridad la conservación del Medio Ambiente.

#### **4.4.5 Visión**

**ESACOR S.A E.S.P** será una Empresa sostenible en el tiempo, con procesos y procedimientos que resaltan su eficiencia y eficaz funcionamiento para prestación de los servicios públicos de Acueducto, Alcantarillado y aseo; mostrando una imagen de confianza a cada uno de los actores que intervienen en el desarrollo de sus actividades nivel Municipal, Departamental y Nacional.

#### **4.4.6 Política de calidad**

La empresa de Servicios Sanitarios de Córdoba ESACOR S.A E.S.P., garantiza el suministro de agua potable a sus usuarios bajo los estándares de calidad, de manera oportuna, continua y en las cantidades suficientes para cubrir de manera eficiente sus necesidades; conjuntamente presta el servicio de recolección y conducción de las aguas residuales y pluviales, asegurando la protección de la salud pública; adicionalmente se realiza las labores de barrido manual, recolección, transporte y disposición final de los residuos sólidos, brindando protección al medio ambiente y un entorno agradable a la comunidad atendiendo de manera eficaz los requerimientos de los sistemas, para lo cual se cuenta con el compromiso y conocimiento del personal y procesos enfocados al mejoramiento continuo, para brindar la eficiente prestación de los servicios.

## 5. MARCO NORMATIVO

**La Constitución Política de Colombia de 1991.** Derecho a un ambiente sano y sanciones por los daños que se le ocasionen; El medio ambiente como patrimonio común y desarrollo sostenible.

**Ley 23 de 1973.** Principios fundamentales sobre prevención y control de la contaminación del aire, agua y suelo. Otorga facultades al Presidente de la República para expedir el Código de los Recursos Naturales.

**Decreto Ley 2811 de 1974.** Por el cual se dicta el Código Nacional de Recursos Naturales Renovables y de Protección al Medio Ambiente.

**Ley 99 de 1993.** Por la cual se crea el Ministerio del Medio ambiente, se reordena el sector público encargado de la gestión y conservación del medio ambiente y los recursos naturales renovables, se organiza el Sistema Nacional Ambiental- SINA, y se dictan otras disposiciones.

**Ley 142 de 1994, Artículo 5.** Competencias de los municipios en cuanto a la prestación de los servicios públicos.

**CONPES 3177 DE 2002.** Lineamientos para formular el Plan Nacional de Manejo de Aguas Residuales, con el objetivo de mejorar la calidad de 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 reglamente 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 reglamenta 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.

**Resolución 2145 de 2005:** por la cual se modifica parcialmente la Resolución 1433 de 2004 sobre los PSMV.

**GUIA METODOLOGICA PARA LA FORMULACION 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 1360 de 28 de diciembre de 2001** “por medio de la cual se otorga al municipio de Córdoba y a la empresa de servicios sanitarios de Córdoba ESACOR E.S.P., permiso de vertimiento de aguas residuales condicionado a un plan de cumplimiento”

**Resolución No 107 de febrero 28 de 2007- CRQ:** Por medio de la cual se establece los objetivos de calidad para las fuentes hídricas del departamento Quindío-CRQ.

**REGLAMENTO TÉCNICO DEL SECTOR AGUA POTABLE Y SANEMAIENTO BASICO- RAS 2000.**

## 6. 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 sustancias 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 afluente 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 periodo de muestreo. El caudal promedio se expresara en litros por segundo (l/s).

**Concentración (C):** Es el peso de un elemento, sustancia o compuesto, por unidad de volumen del líquido que contiene. La concentración se expresara en miligramos por litro (mg/l) excepto cuando se indiquen otras medidas.

**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 el permiso de vertimientos y/o planes de cumplimiento.

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 periodos determinados, las cuales pueden tener volúmenes iguales o ser proporcionales al caudal durante el periodo 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 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.

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

**Proyecto de inversión en descontaminación hídrica:** Son todas aquellas inversiones cuya finalidad sea mejorar la calidad físico químico y/o bacteriológico de los vertimientos o del recurso hídrico. Se incluyen inversión en interceptores, emisarios finales y sistema 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 estudios 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 aquellos 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 proporcionas 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 liquido 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.



## 7. METODOLOGIA UTILIZADA

La metodología para la elaboración del presente plan que desarrollo la Empresa de Servicios Sanitarios de Córdoba ESACOR S.A E.S.P., consta de tres fases fundamentales:

- **Análisis de involucrados:** en esta etapa se identifican las partes o actores públicos y privados que se encuentran involucrados tanto en la formulación del plan como en el desarrollo de este, y el alcance o responsabilidad de cada uno de ellos. Se detalla además, la normatividad vigente y los planes o documentación que orienta o determina la formulación del PSMV.

- **Análisis de la situación actual:** en esta fase se presenta el diagnostico del sistema de alcantarillado urbano del municipio; incluyendo los datos mas relevantes de población, infraestructura, documentación de los cuerpos de agua receptores, caracterizaciones de las cargas contaminantes vertidas y las condiciones en que se presta el servicio. Este análisis, se constituye en la base para la formulación. Las actividades básicas para obtener la información diagnostica fueron las siguientes:

- Búsqueda, recopilación, procesamiento y almacenamiento ordenado de toda la información secundaria: esta fue la primera actividad realizada por el equipo técnico con ayuda del equipo coordinador. La información obtenida fue evaluada como primer paso operativo para ajustar el plan de trabajo.

Recopilación de información primaria: la cual se obtuvo a través de encuestas que permitieron un mayor acercamiento a los usuarios del servicio de alcantarillado en el casco urbano, identificando entre otros, los problemas mas sentidos por los pobladores, en torno al manejo del recurso hídrico de su municipio. Cabe destacar,

que idealmente la información primaria se obtiene de talleres comunitarios donde es posible darse los tres momentos más importantes de la participación (información, consulta y concertación); realizarlos no fue posible debido a los problemas de orden público y a la baja asistencia de la comunidad.

- Compilación y almacenamiento de la información: de manera concreta y organizada en el documento, de tal manera que el lector conozca y comprenda fácilmente la situación actual en torno al tema. Los soportes técnicos como planos, análisis de laboratorio, consolidado de encuestas, entre otros, se encuentran anexados al documento

• **Estructuración del Plan:** esta fase permite tomar como referencia la línea base diagnóstica para la identificación de acciones y obras que conlleven al control de la contaminación hídrica, con base en el análisis de los objetivos de calidad emitidos por la Autoridad Ambiental. Dentro de la estructuración se distinguen los siguientes componentes:

- Prospectiva (Análisis estratégico, Formulación de Objetivos, Formulación de Actividades): mediante proyecciones, (horizonte de análisis a 10 años) se dictan las pautas que conlleven a conocer el estado futuro del municipio en cuanto a población, características de los vertimientos y estado de la cuenca en términos de calidad. Con base en ello, se plantean programas, proyectos y actividades con sus respectivos objetivos, las metas que se deberán alcanzar y las actividades a realizar para lograr una adecuada prestación del servicio de alcantarillado y sus actividades complementarias, acordes con los objetivos de calidad definidos por la Autoridad Ambiental. Esta etapa de prospectiva supone un análisis que permite establecer las orientaciones para la toma de decisiones que puede afectar el futuro del recurso hídrico; a partir de la metodología de la computadora de papel, la cual permite retomar los problemas identificados en las encuestas y en el análisis realizado por los equipos técnico y coordinador, priorizar dichos problemas y establecer las raíces de los

mismos, con el fin de actuar sobre ellos y reorientar las acciones que conlleven al cumplimiento de los objetivos.

- Plan de Acción y Fuentes de Financiación: mediante cronogramas, se define el tiempo de ejecución para cada proyecto, obra o actividad planteada; incluyendo costos estimados y las entidades o fuentes de financiación que permitirán el cumplimiento de lo propuesto.

Monitoreo y Evaluación: es el sistema que incluye principalmente los datos obtenidos de muestreos de calidad realizados y del avance de las obras que se han propuesto. Los indicadores permitirán medir el avance de los proyectos, programas y actividades, los cuales facilitarán a la Persona Prestadora del Servicio de Alcantarillado y sus actividades complementarias y a la Autoridad Ambiental, verificar el estado y cumplimiento de los objetivos y metas propuestos.

## 8. ANÁLISIS DE INVOLUCRADOS Y MARCO NORMATIVO

### 8.1 Análisis de involucrados

Los actores involucrados en la gestión del recurso hídrico son aquellos que administran y controlan el recurso; y pueden hacerlo en tres niveles de gestión: CONSTITUCIONAL, ORGANIZACIONAL Y OPERATIVO

**Tabla 2. Análisis de involucrados**

<b>CONTITUCIONAL EN EL AMBITO NACIONAL</b>		
<b>ACTOR</b>	<b>ROL</b>	<b>RESPONSABILIDAD</b>
MINISTERIO DE AMBIENTE VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL- MAVDT	Planeador, Coordinador y Regulador, en materia ambiental. Emite, controla, vigila la implementación de políticas y normas de los servicios públicos domiciliarios agua potable y saneamiento básico. Capacitador y asesor técnico de los operadores.	Diseñar elemento de apoyo como guía en la elaboración, seguimiento y evaluación de los planes enfocados a proteger el medio ambiente, prevenir y controlar los factores que afectan el entorno y ponen en riesgos la sostenibilidad de los recursos naturales.
<b>ORGANIZACIONAL EN EL ÁMBITO NACIONAL</b>		
COMISION REGULADORA DE AGUA POTABLE CRA	Planeador, coordinador y regulador en materia de servicios públicos. Capacitador y asesor técnico de los operadores de los servicios de agua potable y saneamiento básico.	Regular la prestación de servicios públicos de agua potable y saneamiento básico.
SUPERINTENDENCIA DE SERVICIOS PUBLICOS	Controlador, inspector y vigilante de las entidades prestadoras de servicios públicos	Creación, legalización y vigilancia de Empresas de Servicios Públicos.
<b>ORGANIZACIONAL EN EL ÁMBITO REGIONAL</b>		
CORPORACION AUTONOMA REGIONAL DE QUINDIO	Controlar y Vigilar el cumplimiento de las normas de vertimiento.  Cobro de tasas retributivas por contaminación.  Financiación y ejecución de proyectos de descontaminación hídrica	Evaluar y aprobar el PSMV.  Definir objetivos de calidad para la cuenca, tramo y cuerpo receptor, además de las metas globales y reducción de carga.  Son responsables de realizar seguimiento a los PSMV.
DEPARTAMENTO DE QUINDIO	Vigilar el cumplimiento de los municipios de acuerdo a lo establecido en los planes.	Apoyo financiero, técnico y administrativo
<b>ORGANIZACIONAL EN EL ÁMBITO LOCAL</b>		
MUNICIPIO DE CORDOBA	Asegurar o Garantizar la prestación eficiente de los servicios públicos domiciliarios a sus habitantes	Apoyo en la elaboración y ejecución del PSMV al operador del servicio.
<b>OPERACIONAL EN EL ÁMBITO LOCAL</b>		
EMPRESA DE SERVICIOS SANITARIOS DE CORDOBA ESACOR S.A E.S.P.	Formular y Ejecutar PSMV	Responsable del cumplimiento de la meta individual de educación de carga contaminante y del pago de la tasa retributiva por contaminación
<b>ENTIDADES FINANCIERAS</b>		
FINANCIERA DE DESARROLLO TERRITORIAL S.A. FINDETER	Financiador o cofinanciador de proyectos para la prestación de los servicios de acueducto, alcantarillado y actividades complementarias	Facilitador de Recursos

## **9. ANALISIS DE LA SITUACION ACTUAL**

### **DIAGNÓSTICO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO**

#### **9.1 Permiso de vertimientos.**

Mediante la Resolución 1360 de 28 de diciembre de 2001, la Corporación Autónoma Regional del Quindío C.R.Q; otorgo al municipio de Córdoba y a la Empresa de Servicios Sanitarios de Córdoba ESACOR E.S.P., permiso de vertimiento de aguas residuales condicionado a un plan de cumplimiento”; por un termino de cinco años.

#### **9.2 Descripción general del sistema**

Las redes de alcantarillado de la zona urbana del municipio de Córdoba, se encuentran localizadas en la parte media de las vías publicas, y debido a la topografía que predomina en el sentido de flujo sur norte y oriente occidente en pendientes que van de 4% al 9%, la profundidad oscila desde 1.5 mt. A 2 mt. Y franja de 0.70 mt de ancho.

Normalmente y dada la pendiente las cámaras y pozos de inspección se localizan en sitios de intersección o cambio de flujo, que coinciden con las esquinas de puntos de intersección de calles y carreras, para finalizar mediante 7 emisores a la quebrada la española y laterales que reciben las aguas lluvias para filtros de basura y arena principalmente.

De acuerdo a los estudios técnicos el sistema de alcantarillado es considerado como COMBINADO de aguas residuales y lluvias.

En el año 2002, se realizo un proceso de reposición de ña red maestra equivalente a un 70% de la longitud existente actualmente.

El sistema de alcantarillado verte aguas servidas a la quebrada la Española y a la Siberia mediante 7 emisores.

### 9.3 Especificaciones técnicas de la construcción.

- **Recamaras de inspección** tipo:

Diámetro interior: 1.20 mt

Solado y cañuela esmaltada y concreto simple

Muros en concreto reforzado

Tapa circular en hierro 0.6 mt de diámetro

Escalones de hierro de  $\frac{3}{4}$  de pulgada

Altura promedio 2 metros.

- **Cámaras de inspección:** Especificaciones: 0.40 mt x 0.40 mt x 0.40, construcción en concreto con tapa metálica.

- **Conducción de alcantarillado domiciliario:** Conexión a la red maestra en 45 grados con el eje de la tubería principal y pendiente de 2%, construida en la parte media de las vías (calles, carreras) y conectadas en las esquinas a recamaras que permiten destaponar en caso de obstrucción e indican el sentido, cambio de dirección de flujo.

- **Tipo de recamaras:** Las aguas lluvias corren por pendientes promedio de 10% y van a la quebrada la española, mediante sumideros y rejillas que filtran la arena, hojarasca y otros sedimentos.

#### 9.3.1 Alcantarillado pluvial

La red de alcantarillado pluvial no ha sufrido ninguna modificación con respecto a como se encontraba en el año 2.003 cuando fue formulado el documento “ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA SOLUCIONAR LOS PROBLEMAS DE CONTAMINACION DE LOS RECURSOS HIDRICOS EN EL AREA URBANA DEL MUNICIPIO DE CORDOBA”<sup>3</sup>

---

<sup>3</sup> Consorcio A. M. Aristizabal – ESSERE Ltda.; ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA SOLUCIONAR LOS PROBLEMAS DE CONTAMINACION DE LOS RECURSOS HIDRICOS EN EL AREA URBANA DEL MUNICIPIO DE CORDOBA, Convenio FOREC – C.R.Q.; Armenia, 2.003

Lo anterior obedece básicamente a 2 factores:

- Su cobertura ocupa la parte central antigua del municipio, en la cual no se han efectuado actuaciones urbanísticas nuevas en los últimos 4 años, que pudieran justificar modificaciones y/o ampliaciones en la red; las descargas se están realizando en los mismos puntos: cabezales 1 a 7 entregas directas a la quebrada La Española, tal como se relacionó en la Tabla 5, pagina 11 del documento DEL PSMV del municipio de Córdoba<sup>4</sup> y en el Plano DGN 3.3 Áreas aferentes al alcantarillado pluvial anexo al PSMV.
- ESACOR S.A. solamente ha efectuado mantenimiento normal en los puntos de captación (sumideros) a nivel de vías urbanas, e inspección del funcionamiento de puntos de entrega a la quebrada La Española (descoles - cabezales); sin embargo, no se ha reportado daño físico de la red por rotura, obstrucción o hundimiento de la red y en consecuencia el deterioro que se haya presentado es el debido al desgaste normal por el uso del sistema.

### 9.3.2 Alcantarillado sanitario

En lo que respecta al alcantarillado sanitario la situación es similar al caso del alcantarillado pluvial. Como se especificó en el documento del PSMV (julio / 07), la situación resumen es la siguiente:

- Hasta el año 2.003 el estado del alcantarillado sanitario, es el que se determinó en el estudio de descontaminación FOREC – CRQ, numeral 3.1.2 página 3-2, que se transcribe textualmente a continuación:

### 9.3.3 Evacuación de Aguas Residuales

Con base en la información obtenida el sistema fue construido como sanitario con tubería de concreto en diámetros de 8 a 24 pulgadas, actualmente funciona como

---

<sup>4</sup> Jiménez L. M., Villarraga C. A., PLAN DE SANEAMIENTO Y MANEJO DE VERTIMIENTOS DEL MUNICIPIO DE CORDOBA; Armenia, julio de 2.007

semicombinado en época de lluvia, ya que recientemente han construido redes para la recolección de aguas netamente pluviales en la zona antigua del municipio.

Con las actividades de reposición de redes realizadas en los últimos dos años es de esperarse una vida útil de la infraestructura instalada de más o menos 40 años según numeral A.4.9 del RAS 2000 correspondiente a Aspectos generales de los sistemas de agua potable y saneamiento básico en este municipio.

El estado físico de las redes en la actualidad para el municipio de Córdoba se considera aceptable ya que en visita de campo y consulta con el fontanero el sistema no evidencia problemas de ruptura o deterioro (recientemente solucionados), adicionalmente la administración municipal maneja con cierta periodicidad actividades de limpieza y mantenimiento de la infraestructura existente para de esta manera mantener el buen funcionamiento de la misma...”

Desde el año 2.003 hasta el 2.007 solo se ha efectuado mantenimiento rutinario: limpieza de pozos. No se han evidenciado daños por rotura o taponamiento de tuberías, ni insuficiencia de la red ya que no se han realizado actuaciones urbanísticas nuevas.

- Después del año 2.003 las obras ejecutadas tienen que ver especialmente con la construcción de interceptores previstos en el estudio de descontaminación FOREC – CRQ (2.003), obras que se pueden apreciar en el Plano GNR 2 LOCALIZACION GENERAL DEL PROYECTO INTERCEPTORES Y PTAR, que se anexó al PSMV (julio / 07); son las siguientes:
  - Año 2.005: interceptor de la quebrada La Española parte alta: Cofinanciación Municipio de Córdoba – Fondo de Descontaminación de la C.R.Q. – ESAQUIN. Recoge los 5 descoles directos a la quebrada, del sector sur este de la zona céntrica.



- Año 2.006: interceptor La española parte baja: Financiada por el Ministerio del Interior – FONADE. Conecta el descole de los barrios La Española y Martiniano Montoya y barrios San Diego I y II hasta el descole N° 7 de la Q. La Española
- Año 2.006: prolongación del descole de la Q. La Mosca aguas abajo en longitud de 41 metros; 2Φ de 24"
- Año 2.006: profundización de la red: barrios Villa Teresa y Alejandría. Obra necesaria para pavimentación de las vías de estos 2 barrios.

En síntesis, se puede concluir que la red sanitaria se encuentra en el mismo estado que el observado en año 2.003; no se han presentado daños ni problemas de funcionamiento del sistema y el deterioro que se pueda presentar es el ocasionado por el uso y desgaste normales de servicio.

#### **9.3.4 Estudio de descontaminación (año 2.003)**

El documento "ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA SOLUCIONAR LOS PROBLEMAS DE CONTAMINACION DE LOS RECURSOS HIDRICOS EN EL AREA URBANA DEL MUNICIPIO DE CORDOBA" presenta en detalle el diagnóstico del sistema de alcantarillado. En lo que respecta al sistema de alcantarillado, este fue construido originalmente como combinado con tubería de concreto en diámetros de 8 a 24 pulgadas; a través de las actividades de reconstrucción se efectuó reposición y mejoramiento del sistema el alcantarillado sanitario y se instalaron redes de alcantarillado pluvial en la zona central o antigua del municipio; actualmente funciona como semicombinado en época de lluvia.

Los trabajos de reposición realizados durante los años 2.001 y 2.002 arrojan como resultado una vida útil de la infraestructura instalada de aproximadamente 40 años. El estado físico de las redes de alcantarillado es aceptable; no evidencia problemas de ruptura o deterioro y la administración municipal maneja con adecuada periodicidad la

limpieza y mantenimiento de las redes garantizando el buen funcionamiento de la misma.

Bajo caudales de tiempo seco, el alcantarillado semicombinado presenta suficiente capacidad hidráulica para la conducción de las aguas residuales generadas en la actualidad. De igual manera, el sistema pluvial recientemente construido para la zona central antigua del municipio, presenta relaciones de caudal y velocidades favorables para conducir las aguas lluvias.

El sistema de alcantarillado urbano de Córdoba presenta descargas continuas sin tratamiento sobre las quebradas La Española y La Mosca, afluente de la quebrada La Siberia, corrientes que finalmente entregan sus caudales al río Verde en cercanías del perímetro urbano, generando problemas de contaminación por carga orgánica y microorganismos patógenos que limitan los usos de esas corrientes.

Con base en los parámetros hidráulicos y sanitarios calculados y su proyección hasta el año 2.030, se diseñaron en el estudio de descontaminación las siguientes obras:

### **Colectores interceptores**

- Quebrada La Española parte alta: intercepta los descoles N° 1 a N° 5 de la parte antigua.
  - Longitud: 460 metros
  - Diámetro: 8"
  - Pozos: 11
  - Area drenada urbana: 2,54 has
  -
- Quebrada La Española parte baja: intercepta descoles de los barrios Martiniano Montoya, La Española y San Diego
  - Longitud: 747 metros
  - Diámetros: 8" y 10"
  - Pozos: 11

- 
- Paso subfluvial quebrada La Española
  - Area drenada: 8 has
  - Quebrada La Siberia: conecta el descole N° 6 de la quebrada La Mosca, con el interceptor de La Española y finalmente todo el sistema hasta la PTAR.
  - Longitud: 968 metros
  - Diámetros: 8", 10", 12"
  - Area drenada urbana: 30 has

**Estructuras de alivio:** evacuación de excesos de aguas lluvias

- Aliviadero 1: conexión descole La Mosca a Interceptor La Siberia
- Aliviadero 2: conexión alcantarillado barrios La Española y Martiniano Montoya, con el Interceptor La Española parte baja
- Aliviadero 3: Interceptor La Española Baja antes del paso subfluvial (Q. La Española) y conexión Interceptor La Siberia

**Planta de tratamiento**

- Pretratamiento
  - sistema de cribado: canal de acceso con 2 rejillas de cribado
  - Desarenador: 2 módulos en paralelo
  - Aforador "sutro"
  - Vertedero de excesos
- Sistema primario: tanque Imhoff primario
  - Sedimentador primario
  - Zona de espumas
  - Zona de digestión de lodos
  - Tolvas para almacenamiento de lodos
  - Sistema de purga de lodos

- 
- Tratamiento biológico secundario: 2 lechos percoladores de baja tasa
    - Distribuidor de flujo rotatorio
    - Falso fondo
    - Canal de recolección de percolado
    - Cámaras de ventilación
  
  - Sedimentador secundario: tanque Imhoff secundario
    - Sedimentador
    - Zona de espumas
    - Zona de digestión de lodos
    - Tolvas para almacenamiento de lodos
    - Sistema de purga de lodos
  
  - Tratamiento de lodos: 2 lechos de secado
    - Lodos primarios
    - Lodos secundarios
  
  - Conexiones e interconexiones
    - Tuberías de entrada y salida de las unidades
    - Interconexiones entre unidades
    - Tuberías de paso directo
    - Sistema de recirculación de efluentes: pozo de succión – sistema de bombeo

### 9.3.5 Obras ejecutadas

Posteriormente a la formulación del estudio de descontaminación del año 2.003, la administración del municipio de Córdoba gestionó recursos para adelantar las obras planteadas, dando como resultado la ejecución de las siguientes obras:

- Construcción en el año 2005, del interceptor de la quebrada La Española parte alta: Cofinanciación Municipio de Córdoba – Fondo de Descontaminación de la

C.R.Q. Por un valor de \$ 138.000.000. Esta obra recoge los 5 descoles directos a la quebrada, del sector sur este de la zona céntrica.

- Construcción parcial en el año 2006, del interceptor La española parte baja: Cofinanciación Municipio de Córdoba – FONADE, por un valor de \$170.000.000. Esta obra conecta el descole de los barrios La Española y Martiniano Montoya y barrios San Diego I y II hasta el descole N° 7 de la Q. La española. Prolongación del descole de la Q. La Mosca aguas abajo en longitud de 41 metros; 2Φ de 24"
- Adicionalmente, el municipio adquirió el lote para la construcción de la PTAR, localizado en la finca La Bulgaria, con extensión de 6.837 m<sup>2</sup>

Como resultado de estas obras el catastro de redes y estructuras del sistema de alcantarillado sanitario, se modificó e incrementó, de la manera como se muestra en la Tabla 3.

TABLA 3. CATASTRO RESUMIDO DE REDES Y ESTRUCTURAS							
SUBCUENCA	COLECTOR	8"	10"	12"	24"	SUBT.	Nº POZOS
Q. LA MOSCA	Carrera 11	99	209	219		527	10
	Carrera 12	155		15		170	8
	Carrera 15			68		68	3
	Calle 14	55				55	2
	Calle 13	65				65	3
	Carrera 10	295	139			434	7
	Calle 11	90		55		145	5
	Calle 10			58		58	4
	Calle 12	70				70	8
	Calle 13	71	22			93	9
	Carrera 9	133	70	74		277	28
	Calle 15		70	34		104	9
	Intercep. La Española Alta	460				460	11
	Descole N° 6 - La Mosca				41	41	1
Q. LA ESPAÑOLA	Intercep. La Española Baja	696				696	10
		2.189	510	523	41	3.263	118

En lo concerniente al alcantarillado pluvial, el catastro de redes y estructuras no ha tenido modificación con respecto al estudio de descontaminación del año 2.003<sup>5</sup>

Teniendo en cuenta la descripción de obras propuestas en el estudio de descontaminación y de las ya ejecutadas, las obras faltantes son las siguientes:

- Obra de alivio, conexión descole La Mosca - interceptor la Siberia.
- Interceptor la Siberia hasta el lote de la PTAR.
- Obra de alivio descole final del interceptor de la Española (parte baja) antes del interconector de la Española: Paso subfluvial y conexión al interceptor La Siberia.
- PTAR: Para efectos de formulación del PSM;V se ha dividido en dos etapas:

Primera: Comprende pre-tratamiento y tratamiento primario.

Segunda: Comprende Tratamiento biológico secundario, sedimentación secundaria, tratamiento de lodos.

En lo concerniente al alcantarillado pluvial, el catastro de redes y estructuras no ha tenido modificación con respecto al estudio de descontaminación del año 2003.

---

<sup>5</sup> Consorcio A. M. Aristizabal – ESSERE Ltda.; ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA SOLUCIONAR LOS PROBLEMAS DE CONTAMINACION DE LOS RECURSOS HIDRICOS EN EL AREA URBANA DEL MUNICIPIO DE CORDOBA, pag 45 Cuadro N° 4.3; anexo 9 Memorias de Cálculo Alcantarillado

## 10. ASPECTOS DEMOGRÁFICOS Y OCUPACIÓN DEL SUELO URBANO

Con motivo del evento sísmico ocurrido en el año 1999 en la zona cafetera, la cabecera urbana del municipio de Córdoba resultó fuertemente afectada, por lo cual fue necesario emprender a través del FOREC el proceso de reconstrucción que consideró la construcción de nuevos conglomerados de vivienda ocupando áreas hacia el sector norte del perímetro urbano, a donde ingresaron tanto damnificados locales, como de otros municipios; la ocupación actual del perímetro urbano se observa en la tabla 4.

TABLA 4. OCUPACION ACTUAL DEL SUELO URBANO			
CLASIFICACION	AREA (HAS)	TIPO DE OCUPACION	SITUACION LEGAL
AREA TOTAL URBANA	40	Perímetro urbano	EOT: acuerdo 073 de sept. 10 / 97
AREA URBANIZADA	21	Dentro del perímetro urbano	14 urbanizaciones - sector comercial - institucional, etc.
	2	Fuera del perímetro urbano	1 urbanización nueva - Zona rural
ZONA DE PROTECCION	8	Rondas quebradas: La Española, La Mosca y La Siberia	EOT: acuerdo 073 de sept. 10 / 97
ZONA LIBRE	11	Futuros proyectos	
EXPANSION URBANA	9,77	Actualmente zona rural	EOT: acuerdo 073 de sept. 10 / 97

Próximamente se proyecta adelantar un conjunto de 80 viviendas, como una etapa adicional del barrio San Diego, en lote aledaño a la carretera Córdoba – Armenia, sector noreste del casco urbano

En lo que respecta a la población del casco urbano, el estudio de descontaminación<sup>6</sup> realizó un análisis de la proyección de población del DANE con base en los últimos censos (1.985 - 1.993 – 1.999), obteniendo cifras para el período 2.003 – 2.030, concluyendo que estos datos reflejan el estado real de la variación demográfica urbana, además de ser los datos oficiales. Para efecto de la formulación del PSMV los datos de población de interés se consignan en la siguiente tabla.

TABLA 5. VARIACION DE POBLACION URBANA PARA EL PERIODO 2.008 – 2.017 (10 AÑOS)											
AÑO	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
POBL	4225	4311	4397	4484	4572	4660	4749	4838	4928	5019	5110

En el mismo estudio, se realizó la proyección de demanda y retorno de aguas servidas, en la cual se calcularon los caudales de interés para el diseño de los interceptores y la PTAR a partir de 2.003 hasta 2.023 considerando un período de diseño de 20 años, con proyección hasta el 2.030.

<sup>6</sup> Consorcio A. M. Aristizabal – ESSERE Ltda.; ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA SOLUCIONAR LOS PROBLEMAS DE CONTAMINACION DE LOS RECURSOS HIDRICOS EN EL AREA URBANA DEL MUNICIPIO DE CORDOBA, pag 45 Cuadro N° 4.3; anexo 9 Memorias de Cálculo Alcantarillado



## 11. TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES

Ninguno de los vertimientos de aguas residuales domesticas del área urbana de Córdoba cuenta con un sistema de tratamiento; sin embargo, el municipio de Córdoba adquirió el lote para la construcción de la Plan de Tratamiento de agua potable sugerido en los resultados del ESTUDIO Y DISEÑO PARA SOLUCIONAR LOS PROBLEMAS DE CONTAMINACION DE LOS RECURSOS HIDRICOS EN EL AREA URBANA DEL MUNICIPIO DECORDOBA, formulado en el año 2003, el cual fue considerado como el instrumento técnico necesario e indispensable para solucionar el problema de contaminación por descarga de vertimientos conducidos a través de la red de alcantarillado del municipio de Córdoba.

Es importante resaltar que una vez evaluado el estudio mencionado anteriormente, es necesario el ajuste de los datos de calculo para el diseño, capacidad y demás parámetros técnicos referentes a la PTAR; pues la proyección de la población con la cual se elaboro el estudio, ha presentado algunas modificaciones, lo que crea la necesidad del ajuste en los estudio y diseños de la PTAR en el municipio de Córdoba; Es importante resaltar que la adquisición del lote para su construcción se realizo bajo el concepto técnico del estudio.

## 12. COBERTURA POBLACIONAL DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO

El sistema de alcantarillado del municipio de Córdoba presenta una cobertura del 100% en la zona urbana.

**12.1 Porcentaje de cobertura de acueducto.** El porcentaje de cobertura de acueducto corresponde a un 100% de la población del casco urbano del municipio de Córdoba.

**12.2 Población actual en el área de servicio del sistema de alcantarillado.** Según el censo del DANE realizado en año 2005, la población en el area urbana es de 2997.

**Tabla 6. CENSO DE USUARIOS DE ALCANTARILLADO A 2007**

AÑO	2007
ESTRATO	
1	599
2	229
COMERCIAL	47
INSTITUCIONAL (OFICIAL)	15
TOTAL	890

Total usuarios sector residencial: 828 representan el 93%, usuarios entre sector oficial, comercial 63, que representan el 7%.

### 13. CENSO POBLACIONAL ACTUAL

Tomamos datos de censos DANE realizados en el casco urbano del municipio de Córdoba

**Tabla 7. Censo Poblacional**

AÑO	POBLACION
	(No. de habitantes)
1985	2287
1993	2799
2005	2997

#### 13.1 Corrección proyección de la población

El presente estudio, requiere proyectar la población del casco urbano debido a que es necesario establecer el aumento de aguas residuales domiciliarias con respecto a la dinámica poblacional que permita conocer a futuro el caudal de aguas servidas para dimensionar adecuadamente la planta de tratamiento.

El Reglamento Técnico de Agua Potable y Saneamiento Básico RAS 2000, establece que para poblaciones menores a 2500 habitantes, el Nivel de Complejidad, establecido según la capacidad económica del municipio, es Baja. Con base en este criterio, y teniendo que el municipio de Córdoba no cuenta con importantes actividades económicas, ni abundantes zonas de expansión, se considera que el método mas apropiado para la proyección de la población, es el aritmético, aplicando la siguiente ecuación:

Pf: Poblacion Futura

Puc: Poblacion último censo

Pci: Poblacion censo inicial

Tf: Año de proyección

Tuc: año ultimo censo con información

Tci: año inicial censo con información

### 13.2 Método aritmético

Supone un crecimiento vegetativo balanceado por la mortalidad y emigración. La ecuación para calcular la población proyectada es la siguiente.

$$Pf = Puc + \left( \frac{Puc - Pci}{Tuc - Tci} \right) * (Tf - Tuc)$$

**Tabla 8. Proyección de la Población**

AÑO	POBLACION
2005	2997
2006	3032
2007	3068
2008	3104
2009	3139
2010	3175
2011	3210
2012	3246
2013	3281
2014	3317
2015	3352
2016	3388
2017	3423
2018	3459
2019	3494

#### 14. IDENTIFICACION DE VERTIMIENTOS Y TRAMOS AFECTADOS

Del diagnóstico de la situación actual del alcantarillado, se puede concluir, que en el momento solo se tienen 2 puntos de descole o vertimiento:

- **Descole N° 6 La Mosca.**

La quebrada La Mosca en su paso por el casco urbano se encuentra confinada en tubería enterrada, siguiendo los alineamientos de la carrera 12, calle 10 y carrera 10, donde recibe los colectores principales de la zona antigua y el interceptor de La Española, parte alta; en la actualidad capta el 81% del sistema de alcantarillado sanitario del área urbana. A la altura del barrio Caritas emerge a cielo abierto (descole N° 6) hasta desembocar en la quebrada La Siberia, ocasionando en estas corrientes el impacto más alto por vertimientos sin tratamiento.

- **Descole N° 7 La Española**

El interceptor de la quebrada La Española parte baja capta aguas residuales de las urbanizaciones del sector nor este (Martiniano Montoya, La Española y San diego), aledañas a la vía Córdoba – Río Verde, equivalente al 19% del sistema y descarga finalmente a La Española (descole N° 7), ocasionando impacto a esta corriente por vertimiento sin tratamiento.

- El sistema pluvial no ha tenido ninguna modificación; drena una superficie de 9,70 has de la zona central antigua del casco urbano y se encuentra en buen estado de funcionamiento.

Para este nuevo escenario, los puntos de vertimientos y áreas aferentes de alcantarillado sanitario y pluvial, se presentan en la Tabla 9.

TABLA 9. AREAS DE DRENAJE Y PUNTOS DE VERTIMIENTO					
1. ALCANTARILLADO SANITARIO					
SUBCUENCA	COLECTOR	COD. DESCARGA	AREA	%	OBSERVACIONES
Quebrada La Mosca	Colector Carrera 11, que recibe sistemas secundarios de las carreras 10 y 12; calles 15, 14, 13 y 11 ; Recibe además, el interceptor La Española parte alta (descoles N° 1 a 5)	Descole N° 6 LA MOSCA	32,54	81	Colector principal que drena las áreas de la zona antigua y parte de urbanizaciones nuevas
SUBTOTAL			32,54	81	
Quebrada La Española	Interceptor La Española parte baja	Descole N° 7	8	19	Interceptor que capta aguas de la zona nor este del casco urbano
SUBTOTAL			8	19	
<b>TOTAL</b>			<b>40,54</b>	<b>100</b>	
2. ALCANTARILLADO PLUVIAL					
SUBCUENCA	COLECTOR	COD. DESCARGA	AREA	%	OBSERVACIONES
Quebrada La Española	Calle 16	Cabecal 1	1,28	13,2	Entregas directas a la Q. La Española
	Calle 15	Cabecal 2	0,61	6,3	
	Calle 14	Cabecal 3	1,73	17,8	
	Calle 13	Cabecal 4	0,64	6,6	
	Calle 12	Cabecal 5	0,45	4,6	
	Calle 11	Cabecal 6	0,40	4,1	
	Carrera 11	Cabecal 7	0,13	42,6	
SUBTOTAL			9,24	95,3	
Quebrada La Siberia	Carrera 12	Cabecal 8	0,46	4,7	
SUBTOTAL			0,46	4,7	
<b>TOTAL</b>			<b>9,70</b>	<b>100</b>	

Las 2 corrientes receptoras, La Española y La Siberia, luego de un corto recorrido, confluyen cada una en el Río Verde, eje hídrico del municipio de Córdoba; luego de recibir estos afluentes, el Río Verde recorre aproximadamente 6 kilómetros hasta el sitio Río Verde donde es aprovechado para uso turístico por contacto primario.

#### **14.1 Identificación de otros tipos de vertimientos**

Durante el proceso de identificación de vertimientos al alcantarillado en el municipio de Córdoba, diferentes a las aguas residuales domésticas, se encontró lo siguiente lugares con vertimientos potencialmente contaminantes:

Hospital San Roque

Estación de Servicio la Española

Una vez analizadas las condiciones del Hospital San Roque, se percibió que cuentan con un sistema de tratamiento de residuos peligrosos; por otra parte la estación de servicio de gasolina, cuenta con trampas de grasas y lodos, mediante la cual se evita el vertimiento de residuos contaminantes al sistema de alcantarillado.

Lo anterior establece que no se transportan a través del sistema de alcantarillado residuos de tipo peligroso; lo cual se puede identificar en los resultados de la caracterización realizadas a las fuentes receptoras.

## **15. CARACTERIZACION DE DESCARGAS Y CORRIENTES RECEPTORAS**

### **15.1 Caracterización Número 1; Fecha: 8 de julio de 2007.**

Con el fin de verificar las condiciones actuales de calidad del agua residual del alcantarillado urbano del municipio de Córdoba, siguiendo lo estipulado en el documento guía para la formulación del PSMV7, se efectuó caracterización de vertimientos y corrientes receptoras.

Para dicha caracterización se efectuó una jornada de muestreo en fecha julio 8 de 2.007, con los siguientes aspectos de interés:

Responsable del muestreo y cadena de custodia: Tec. Cesar Augusto Villarraga, del Instituto seccional de Salud del Quindío, con sede en Córdoba.

Material para la toma de muestras: propiedad del Laboratorio de Aguas de la C.R.Q.

Duración de la jornada: 12 horas; 6 a.m. a 6 p.m.

Tipo de muestras: compuestas.

Análisis de laboratorio: Laboratorio de Aguas de la C.R.Q., debidamente certificado por el IDEAM

El muestreo había sido programado para una jornada de 24 horas, pero debido a condiciones climáticas adversas, por fuertes y prolongadas lluvias ocurridas durante la noche del 8 de julio, que incrementaron excesivamente los caudales tanto de los vertimientos como de las fuentes receptoras, se decidió limitar la jornada a 12 horas. Se puede considerar en este aspecto, que la actividad del municipio de Córdoba en

---

<sup>7</sup> MAVDT; GUIA METODOLOGICA PARA LA FORMULACIÓN DE LOS PSMV; 2005



las horas nocturnas es prácticamente nula, ya que no hay establecimientos comerciales, institucionales ni industriales que funcionen en la noche.

En la Tabla 10 que se adjunta en anexo, se consignan los resultados de los análisis de laboratorio, incluyendo la descripción de la localización del punto de muestra.

En cuanto a la representatividad del muestreo y caracterización, se debe considerar que la actividad urbana del municipio de Córdoba es eminentemente domestica los resultados son una muestra valida aproximada del comportamiento promedio diario de los efluentes; sin embargo, no es representativa para las condiciones de variación semanal y mensual en concentraciones y caudales. De igual forma, tampoco es representativa para caudales de las fuentes receptoras de los vertimientos, que requieren de series estadísticamente válidas para determinar el régimen hidrológico.

Sin embargo, para las condiciones específicas de la caracterización realizada podemos obtener una idea sobre los siguientes aspectos:

Cargas contaminantes vertidas a las corrientes

Estado de calidad de las corrientes receptoras

Grado de autodepuración de las corrientes

Aunque históricamente el mes de julio corresponde a tiempo seco en la zona cafetera, durante los meses de mayo, junio y julio del presente año se han presentado lluvias de alguna intensidad alternando con veranos cortos. Bajo estas características climáticas, los caudales aforados corresponden a un tiempo de condiciones meteorológicas intermedias, no influenciados por eventos extremos.

La Tabla 11, contiene el calculo de cargas per cápita (año 2.007) y proyección de cargas totales al período de formulación del PSMV, para los parámetros objeto del cálculo de la tasa retributiva: DQO, DBO5 y SST.

De lo observado en los resultados de los análisis de laboratorio, se concluye que en general las corrientes receptoras presentan muy bajas concentraciones de contaminantes en términos de DBO Y SST, altos niveles de oxígeno disuelto y niveles de pH aproximadamente neutros, que permiten el desarrollo de vida acuática en todas sus formas. Es evidente, que la contaminación por microorganismos patógenos se presenta antes y después de los vertimientos, lo que limita grandemente los usos para consumo humano, actividades agropecuarias y uso recreativo por contacto primario secundario.

En lo que respecta a la capacidad de autodepuración de las corrientes receptoras, Quebradas La Siberia y La Española, no hay certeza en cuanto a las condiciones para lograr la recuperación de las condiciones de calidad después de recibir los vertimientos; no obstante, hay factores como altos niveles de oxígeno disuelto, baja temperatura de sus aguas y una gran turbulencia, a través de las cuales es posible suponer buena capacidad de autodepuración por procesos naturales.

Vale la pena anotar, que estudios de calidad realizados en el Río Verde, estación Centro de la Guadua de la C.R.Q., localizada aproximadamente a 6 kilómetros del casco urbano de Córdoba, indican bajas concentraciones de sustancias contaminantes y niveles de pH y oxígeno disuelto que permiten el desarrollo de vida acuática. Los parámetros de calidad del Río Verde, obtenidos de muestreos realizados en la Estación Centro de la Guadua, se presentan a continuación en la Tabla 12.

**Tabla 12. PARAMETROS DE CALIDAD DE AGUA DEL RIO VERDE**

Fecha	pH (Und)	Alcalinidad (mg CaCO <sub>3</sub> /L)	Turbiedad (NTU)	Conductividad (uS/CM)	COLOR (Und Pt- Co)	O.D (mgO <sub>2</sub> /l)	D.Q.O. (mgO <sub>2</sub> /l)	D.B.O <sub>5</sub> (mgO <sub>2</sub> /l)
Promedio	6,3	72	9	209	13	7,6	5	<5

ST (mg/L)	SDT (mg/L)	SST (mg/L)	Coliformes Totales (NMP/100ml)	Coliformes Fecales (NMP/100ml)	N-NH <sub>3</sub> (mg/L)	N-NO <sub>3</sub> (mg/L)	P-PO <sub>4</sub> (mg/L)	Temp. Ambiente (°C)	Temp. Agua (°C)
195	158	37	72,075	72,075	0,03	0.21	<0,1	24	20

De estos resultados se concluye que el río Verde muestra en general muy bajos índices de contaminación; sin embargo, se presentan restricciones de uso de acuerdo con lo establecido en el decreto 1544 de 1.984.

La tabla 13 indica las restricciones de uso, donde se observa que se deben a la presencia de organismos coliformes totales CT y fecales CF

**Tabla 13. RESTRICCIONES DE DEL USO RIO VERDE**

ESTACION	RESTRICCION DE USOS – DECRETO 1594 DE 1.984 / Artículos						
	38	39	40	41	42	43	45
	Consumo	Consumo	Uso	Uso	Recreación	Recreación	Vida
	Hum. y Dom.	Hum. y Dom.	Agrícola	Pecuario	Contacto	Contacto	Acuática
	Trat .Convencional	Requ.Desinf			Primario	Secundario	
Centro La Guadua Río Verde	Cf	Ct. Cf	Ct. Cf		Ct. Cf	Ct. Cf	SST

De igual manera el POMCH Río La Vieja, determinó para el Río Verde el Índice de la Fundación de Sanidad Nacional (IFSN) de EE.UU, basado en 9 indicadores de contaminación, el cual arrojó un valor de 72, estando dentro del rango entre 71 y 90 con calificación de calidad BUENA.

La buena calidad del Río Verde a la altura del Centro de la Guadua, es un indicador evidente del potencial de recuperación o autodepuración que tiene el sistema hídrico afectado por las descargas del alcantarillado sanitario del municipio de Córdoba.

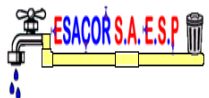
Este Aspecto tiene gran incidencia a nivel regional en la calidad del río La Vieja como receptor final del Río Verde, ya que en la actualidad se está aprovechando el potencial del río La Vieja, dentro de la oferta turística y recreativa del departamento.

**15.2 Caracterización Número 2; Fecha: 18 de junio de 2009.**

Por requerimiento de la Corporación Autónoma Regional del Quindío, ente de control ambiental y encargado de la evaluación del PSMV del municipio de Córdoba, se necesario realizar nuevamente la caracterización de vertimientos de la zona de influencia, toda vez que el análisis realizado inicialmente carece del calculo del caudal de la fuente, por lo que se la empresa ESACOR S.A E.S.P., debió gestionar a través del Municipio de Córdoba la realización de la caracterizacion detallada en la tabla No 14.

**Tabla 14. RESULTADO DEL MUESTREO Y ANALISIS DE LABORATORIO DE VERTIMIENTOS Y FUENTES RECEPTORAS - MUNICIPIO DE CORDOBA**

CORRIENTE	SITIO DE TOMA	PARAMETRO						CAUDAL l.p.s	OBSERVACIONES	TIPO DE MUESTRA
		DQO mg/l O <sub>2</sub>	DBO mg/l O <sub>2</sub>	pH unid	O <sub>2</sub> Disuelto mg/l	SST mg/l	Coliformes fecales NMP/100 ml			
QUEBRADA LA SIBERIA	50 metros arriba del vertimiento de la mosca	13	5.7	8.04	7	5.8	$>16 \times 10^4$	96	LD <sup>2</sup> = 5.7 mg/l O <sub>2</sub>	Compuesta
	Vertimiento de la mosca	420	58.1	7.56	5.8	1060	$16 \times 10^{10}$	46	Incertidumbre factor de cobertura (K) Nivel de Confianza 95%	Compuesta
	50 metros abajo del vertimiento de la mosca	31.7	21.1	7.95	6.7	68	$48 \times 10^5$	109	Incertidumbre factor de cobertura (K) Nivel de Confianza 95%	Compuesta
QUEBRADA LA ESPAÑOLA	80 metros arriba del descole interceptor la española	< LD <sup>2</sup>	9.4	8.22	7.3	6.2	$92 \times 10^3$	122	LD <sup>2</sup> = 5.7 mg/l O <sub>2</sub> LD <sup>3</sup> = 9.4 mg/l O <sub>2</sub>	Compuesta
	Vertimiento del interceptor la española	415	240	7.29	2.5	190	$>16 \times 10^{10}$	9	Incertidumbre factor de cobertura (K) Nivel de Confianza 95%	Compuesta
	80 metros abajo del descole interceptor la española	32.8	18.3	8.03	7.2	6.1	$24 \times 10^4$	143	Incertidumbre factor de cobertura (K) Nivel de Confianza 95%	Compuesta
QUEBRADA LA MOSCA	30 metros arriba del primer vertimiento	< LD <sup>3</sup>	5.7	8.2	6.8	4.4	$7 \times 10^3$	4.6	LD <sup>2</sup> = 5.7 mg/l O <sub>2</sub> LD <sup>3</sup> = 9.4 mg/l O <sub>2</sub> LD <sup>4</sup> = 4.4 mg/l O <sub>2</sub>	Compuesta



## 15. CALCULO DE LA CARGA CONTAMINANTE

**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:

$Cc = Q \times C \times 0.0864 \times (t \times \text{No días mes} \times \text{No meses año} / 24)$ ; donde:

$Cc =$  Carga Contaminante (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

**Tabla 15. Calculo de Carga Contaminante DBO y SST en Kg/ año**

CORRIENTE	SITIO DE TOMA	CARGA CONTAMINANTE KG/DIA	
		DBO kg/año	SST Kg/año
QUEBRADA LA SIBERIA	50 metros arriba del vertimiento de la mosca	17.020.1	17.318.7
	Vertimiento de la mosca	83.128.6	1.516.631.0
	50 metros abajo del vertimiento de la mosca	71.536.1	230.542.8
QUEBRADA LA ESPAÑOLA	80 metros arriba del descole interceptor la española	35.670.1	23.527.1
	Vertimiento del interceptor la española	67.184.6	53.187.8
	80 metros abajo del descole interceptor la española	81.396.1	27.132.0
QUEBRADA LA MOSCA	30 metros arriba del primer vertimiento	815.5	629.5

## 16.1 Proyección de caudal y carga contaminante

### 16.1.1 Quebrada la Siberia

**Tabla 16. Proyección de Caudal y Carga Contaminante DBO y SST**

<b>PROYECCIÓN CARGA CONTAMINANTE ANUAL PARA EL MUNICIPIO DE CORDOBA ÁREA DE INFLUENCIA DESCARGA LA MOSCA</b>				
<b>AÑO</b>	<b>POBLACIÓN</b>	<b>CAUDAL Lt/Seg</b>	<b>DBO Kg/año</b>	<b>SST Kg/año</b>
2009	3139	46.00	83128.60	1516631.00
2010	3175	46.53	84081.97	1534024.67
2011	3210	47.04	85008.86	1550935.17
2012	3246	47.57	85962.23	1568328.84
2013	3281	48.08	86889.12	1585239.35
2014	3316	48.59	87816.00	1602149.86
2015	3352	49.12	88769.37	1619543.52
2016	3358	49.21	88928.27	1622442.47
2017	3423	50.16	90649.63	1653847.69

**Tabla 17. Proyección de Carga Contaminante DBO y SST kg / día**

<b>PROYECCIÓN CARGA CONTAMINANTE DIA PARA EL MUNICIPIO DE CORDOBA ÁREA DE INFLUENCIA DESCARGA LA MOSCA</b>			
<b>AÑO</b>	<b>POBLACIÓN</b>	<b>DBO Kg/Día</b>	<b>DBO Kg/Día</b>
2009	3139	230.91	21147.90
2010	3175	233.56	21390.44
2011	3210	236.14	21626.24
2012	3246	238.78	21868.78
2013	3281	241.36	22104.58
2014	3316	243.93	22340.38
2015	3352	246.58	22582.92
2016	3358	247.02	22623.34
2017	3423	251.80	23061.25



### 16.1.2 Quebrada la Española

**Tabla 18. Proyección de Caudal y Carga Contaminante DBO y SST**

PROYECCIÓN CARGA CONTAMINANTE PARA EL MUNICIPIO DE CÓRDOBA ÁREA DE INFLUENCIA DESCARGA LA ESPAÑOLA				
AÑO	POBLACIÓN	CAUDAL Lt/Seg	DBO Kg/año	SST Kg/año
2009	3139	9.00	67184.60	53187.80
2010	3175	9.10	67955.11	53797.79
2011	3210	9.20	68704.23	54390.84
2012	3246	9.31	69474.74	55000.83
2013	3281	9.41	70223.85	55593.87
2014	3316	9.51	70972.96	56186.92
2015	3352	9.61	71743.48	56796.91
2016	3358	9.63	71871.90	56898.58
2017	3423	9.81	73263.10	57999.95

**Tabla 19. Proyección de Carga Contaminante DBO y SST kg / día**

PROYECCIÓN CARGA CONTAMINANTE PARA EL MUNICIPIO DE CORDOBA ÁREA DE INFLUENCIA DESCARGA LA ESPAÑOLA			
AÑO	POBLACIÓN	DBO Kg/Día	DBO Kg/Día
2009	3139	186.62	164.84
2010	3175	188.76	166.73
2011	3210	190.85	168.57
2012	3246	192.99	170.46
2013	3281	195.07	172.30
2014	3316	197.15	174.14
2015	3352	199.29	176.03
2016	3358	199.64	176.34
2017	3423	203.51	179.76

## 17. FORMULACION DE OBJETIVOS

De acuerdo con la Resolución 107 de febrero de 2.007, la fuente y tramo de interés para el PSMV de Córdoba, es el **“Río Verde en tramo comprendido entre el casco urbano de Córdoba y la desembocadura en el Río Quindío”**.

En realidad el Río Verde no recibe directamente las descargas del alcantarillado urbano de Córdoba, pero si de manera indirecta a través de las quebradas La Siberia y La Española que confluyen de manera independiente al Río Verde, aproximadamente 1 kilómetro La Siberia y 700 metros La Española, aguas abajo de las respectivas descargas del alcantarillado.

El análisis en este punto, debe hacerse con respecto al Río Verde y a sus afluentes: quebradas La Española y La Siberia.

A falta de otro marco de referencia, el análisis de calidad del Río Verde realizado en el PSMV entregado en la C.R.Q. en julio de 2.007, se basó en las caracterizaciones realizadas en el Centro de la Guadua y cuyos resultados aparecen en el POMCH RÍO LA VIEJA<sup>8</sup> a través de las cuales se concluyó que el Río Verde presenta bajos niveles de contaminación en términos de: DQO, DBO<sub>5</sub>, SST; el pH es adecuado y el O<sub>2</sub> disuelto es alto.

Sin embargo, la concentración de coniformes fecales es alta (NMP/100ml = 72.075) lo cual restringe fuertemente los usos de esta corriente y de esto, se puede considerar causante en gran medida los vertimientos del alcantarillado urbano de Córdoba.

---

<sup>8</sup> C.R.Q., C.V.C., CARDER, MAVDT. PLAN DE ORDENAMIENTO Y MANEJO DE LA CUENCA HIDROGRÁFICA DEL RÍO LA VIEJA – POMCH RÍO LA VIEJA. 2.004

Por ora parte, la caracterización de los vertimientos del alcantarillado urbano de Córdoba realizada dentro del proceso de formulación del PSMV, mostró concentraciones intermedias de contaminación, pero su **efecto final en las fuentes receptoras: La Siberia y La Española** no presentó niveles alarmantes:

- DBO y SST prácticamente en el rango de los límites detectables
- pH y O<sub>2</sub> cumpliendo los rangos de la Resolución 107 / 07

## 17.1 Objetivos de reducción

### Corto plazo (2 años)

- Elaboración de Estudios, diseños y presupuestos para la identificación de obras para la optimización de alcantarillado.
- Disminución de las conexiones erradas, Reposición, reparación y mantenimiento de la red de alcantarillado (Colectores, estructuras de alivio, recamaras y sumideros)

### Mediano plazo (5 Años)

- Disminución de las conexiones erradas, Reposición, reparación y mantenimiento de la red de alcantarillado (Colectores, estructuras de alivio, recamaras y sumideros).
- Rediseño de los estudios para la construcción de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales.
- Manejo de las aguas quebrada la mosca y la venenosa del municipio de Córdoba, departamento del Quindío; esto incluye obras de construcción de estructura de alivio, reposición de alcantarillado de aguas residuales y aguas lluvias.
- Construcción de la totalidad del interceptor La Siberia y terminación del colector de la española.

---

**Largo plazo (10 años)**

- Construcción de de la PTAR.
- Reducción del 60 % de carga contaminante con la utilización de un tratamiento.

Estos niveles de eficiencia de la PTAR, sumados a un futuro crecimiento poblacional del casco urbano muy limitado, permiten concluir que para un término de 10 años, el Río Verde y sus afluentes La Española y La Siberia, deberán presentar niveles de carga contaminante cumpliendo al 100% los parámetros fijados en la Resolución 107 de 2.007.

Esto desde luego queda supeditado igualmente, a que en la zona rural del municipio de Córdoba no se presenten condiciones que puedan incidir negativamente en la calidad de dichas fuentes; como ejemplo, incremento en el uso de agroquímicos: abonos, pesticidas, etc; incremento de la densidad de ocupación poblacional a niveles que excedan la capacidad de carga del territorio, u otros factores igualmente adversos.

## 18. METAS DE CALIDAD

- Quebrada la española: Reducción en un 60% de  $\text{DBO}_5$  y SST, en mediano plazo y en un 100% en un largo plazo.
- Quebrada la Siberia: Reducción de la carga contaminante de la siguiente manera: 60% de DBO y 40% de SST, en un corto plazo y de un 70% en un largo plazo.

## **19. PLAN DE ACCION Y FUENTES DE FINANCIACIÓN**

El Plan de Saneamiento y Manejo de Vertimientos del Municipio de Córdoba, contempla los programas y actividades de inversión para que la prestación del servicio público de alcantarillado sanitario y pluvial cumpla con las condiciones técnicas necesarias que conlleven a mantener un ambiente sano, asegurar la sostenibilidad de los recursos naturales y propenda al cuidado de la salud de la población.

### **19.1 Plan de acción**

En cumplimiento del PSMV se han planteado las siguientes estrategias que conducen a lograr la descontaminación de las fuentes de aguas receptoras y el alcance de los objetivos y metas de calidad propuestas para el municipio de Córdoba:

- La empresa de Servicios Sanitarios de Córdoba ESACOR S.A E.S.P., estableció como estrategia la elaboración de estudios que permitan identificar las condiciones actuales, aspectos a mejorar para la eficiencia en la operación del sistema de alcantarillado, las posibles alternativas de solución y los requerimientos en obra (Reposición de redes y recamaras, interceptores y planta de tratamiento de aguas residuales).

Lo anterior, con el fin de que la inversión que se realice de respuesta a las necesidades del sector, lo que permite no solo cumplir con unos objetivos y metas planteadas en el PSMV, sino satisfacer a los usuarios del servicio.

Adicional a lo expuesto, es importante realizar los ajustes y evaluación a los estudios existentes; toda vez, que las se debe tener en cuenta las variaciones en los datos de población, la descarga contaminante y el caudal, con el fin de que las obras relazadas cumplan con los objetivos propuestos.

- Optimización del Sistema de operativo de alcantarillado. Para esta estrategia se tiene planteado la realización de obras que permitan que el sistema alcantarillado cumpla con los requerimiento técnicos exigidos en los reglamentos expedidos por las autoridades de control y vigilancia; adicional ha esto que contemplen lo dispuesto en el PSMV, desde la etapa de recolección hasta el tratamiento.
- Como ultima estrategia se tiene el ajuste de los de Estudios para la construcción del sistema de tratamiento; el cual debe incluir las necesidades en cuanto a la construcción, mantenimiento y reparación de colectores, interceptores y las etapas de tratamiento necesarias para remover la carga contaminante establecida y de esta forma cumplir con las metas de calidad en el tiempo propuesto. Adicional a estos estudios, es necesario la elaboración de estudios que permitan diagnosticar el estado actual de la red, con el fin dar prioridad a obras de menor impacto que permitan dar eficiencia al sistema y cumplir con lo requerido.

## **19.2 Fuente de financiación**

Como fuentes de financiación de las actividades que comprenden el Plan de acción de preinversión e inversión en obras para el sistema de alcantarillado del municipio de Córdoba, se tienen las siguientes:

- Recursos del Plan Departamental de Aguas y del Ministerio de Vivienda, Ambiente y Desarrollo Territorial, Fondo Nacional de regalías y otras entidades que cofinancian proyectos de inversión.
- Recursos de la Corporación Autónoma Regional del Quindío, C.R.Q., provenientes del fondo de descontaminación hídrica.
- Recursos del Municipio de Córdoba. Provenientes del Sistema General de Participaciones, destinados para el sector de Agua Potable y Saneamiento Básico.
- Recursos de la Empresa de Servicios Sanitarios de Córdoba ESACOR S.A. E.S.P.

## **20. SISTEMA DE MONITOREO Y EVALUACION**

Para determinar la variación en el tiempo, analizar las tendencias, condiciones de calidad, alteración y sostenibilidad del recurso hídrico se deben plantear una serie de indicadores que sirvan de guía de orientación para el cumplimiento de los objetivos planteados anteriormente.

Los indicadores que se deben seguir para verificar su cumplimiento básicamente son dos, el primero tiene que ver con verificar el número de vertimientos realmente eliminados comparado con el número de vertimientos programado. Y el otro indicador tiene que ver con realizar el seguimiento al cumplimiento físico de las obras programadas.

### **20.1 Indicadores de impacto**

**Demanda Bioquímica de oxígeno DBO<sub>5</sub>.** Niveles de Carga contaminante DBO<sub>5</sub>, en los cuerpos de agua receptores teniendo como base de la evaluación, la caracterización reportada en el PSMV.

**Oxígeno disuelto. Niveles de oxígeno disuelto,** en los cuerpos de agua receptores teniendo como base de la evaluación, la caracterización reportada en el PSMV.

**Sólidos Suspendidos Totales.** Carga Contaminante de Sólidos Totales, en los cuerpos de agua receptores teniendo como base de la evaluación, la caracterización reportada en el PSMV.



## 20.2 Indicadores de Efecto.

**Reducción de Carga Contaminante.** Realizar los cálculos de carga contaminante para los parámetros de DBO y SST, cada dos años; con el fin de realizar los análisis, una vez realizadas obras que contribuyan a disminuir estos parámetros.

El punto de referencia para la evaluación de la carga será los datos calculados y referenciados en este documento.

**Numero de vertimientos o descoles.** Realizar las labores de mantenimiento y reparación del sistema de conducción y recolección de aguas residuales, con el fin de disminuir el número de vertimientos a los cuerpos receptores; se espera que con la realización de las obras propuestas los vertimientos sean conducidos directamente a la zona de tratamiento.

**Cobertura de alcantarillado.** Mantener una cobertura del servicio en 100%.

**Numero de conexiones erradas.** Disminuir a las conexiones erradas identificadas por año.

## **21. PLAN DE INVERSIONES**

El plan de inversiones formulado para el Plan de Saneamiento y Manejo de Vertimiento del municipio de Córdoba Quindío, comprende las actividades ha realizarse dentro de un periodo de tiempo y los recursos necesarios para la ejecución de las mismas.

Dentro del plan de inversiones se incluye todas las obras que se deben realizar para alcanzar los objetivos y metas de calidad propuestas en el Plan de Saneamiento y Manejo de Vertimientos PSMV para el municipio de Córdoba. Ver anexo. Tabla 20.

## **ANEXOS**

- ANEXO 1.** Tabla 10. Resultados del muestreo y análisis de laboratorio de vertimientos y fuentes receptoras- Municipio de Córdoba. (Caracterización No 1- 2007).
- ANEXO 2.** Tabla 11. Calculo de cargas Per Capita y proyección PSMV. (PSMV inicial 2007).
- ANEXO 3.** Tabla de proyección de población y caudales de diseño de la PTAR. (PSMV inicial 2007).
- ANEXO 4.** Reporte de resultados análisis físico-químicos. Caracterización de vertimientos. Julio -2007.
- ANEXO 5.** Reporte de resultados análisis físico-químicos. Caracterización de vertimientos. Junio -2009.
- ANEXO 6.** Plano: Localización general del proyecto interceptores y PTAR.
- ANEXO 7.** Plano: Áreas aferentes a colectores alcantarillado sanitario.
- ANEXO 8.** Plano: Áreas aferentes a colectores alcantarillado pluvial.