



UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER
BIBLIOTECA EDUARDO COTE LAMUS



RESUMEN – TESIS DE GRADO

AUTORES MARSELLA ARACELY SANDOVAL BALMACEDA

FACULTAD DE INGENIERÍA

PLAN DE ESTUDIOS INGENIERÍA CIVIL

DIRECTOR JORGE ENRIQUE BUITRAGO CASTILLO

TITULO DE LA TESIS APOYO TÉCNICO A LA SUBDIRECCIÓN DE CONTROL Y CALIDAD AMBIENTAL DE CORPONOR EN EL PROYECTO DE GESTIÓN PARA LA DESCONTAMINACIÓN HÍDRICA DE LAS CUENCAS DEL NORTE DE SANTANDER

RESUMEN

El objetivo fundamental de este trabajo fue brindarle la asesoría y apoyo a los planes de saneamiento y manejo de vertimientos de El Tarra y Mutiscua, trabajando en acompañamiento directo con el municipio. A su vez, dar a conocer el Mesoca de acuerdo a objetivos de calidad definidos para el municipio de Ocaña, basado en visitas técnicas hechas por parte de la Corporación, diseñando una estructura retenedora de residuos y la viabilidad funcional, económica y operacional.

CARACTERÍSTICAS:

PAGINAS: 218 PLANOS: ILUSTRACIONES: 13 CD-ROM 1

**APOYO TÉCNICO A LA SUBDIRECCIÓN DE CONTROL Y CALIDAD
AMBIENTAL DE CORPONOR EN EL PROYECTO DE GESTIÓN PARA LA
DESCONTAMINACIÓN HÍDRICA DE LAS CUENCAS DEL NORTE DE
SANTANDER**

MARSELLA ARACELY SANDOVAL BALMACEDA

**UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERÍA
PLAN DE ESTUDIOS INGENIERIA CIVIL
SAN JOSÉ DE CÚCUTA
2008**

**APOYO TÉCNICO A LA SUBDIRECCIÓN DE CONTROL Y CALIDAD
AMBIENTAL DE CORPONOR EN EL PROYECTO DE GESTIÓN PARA LA
DESCONTAMINACIÓN HÍDRICA DE LAS CUENCAS DEL NORTE DE
SANTANDER**

MARSELLA ARACELY SANDOVAL BALMACEDA

**Trabajo de grado presentado como requisito
para optar al título de Ingeniero Civil**

**Director
JORGE ENRIQUE BUITRAGO CASTILLO
Ingeniero Civil**

**UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERIA
PLAN DE ESTUDIOS INGENIERIA CIVIL
SAN JOSÉ DE CÚCUTA
2008**



UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERIA



ACTA DE SUSTENTACION DE TRABAJO DE GRADO

FECHA: 10 DE MARZO DE 2008 HORA: 8:00 a. m.

LUGAR: DEPARTAMENTO DE HIDRAULICAS, FLUIDOS Y TERMICAS

PLAN DE ESTUDIOS: INGENIERIA CIVIL

TITULO DE LA TESIS: "APOYO TECNICO A LA SUBDIRECCION DE CONTROL Y CALIDAD AMBIENTAL DE CORPONOR EN EL PROYECTO DE GESTION PARA LA DESCONTAMINACION HIDRICA DE LAS CUENCAS DEL NORTE DE SANTANDER".

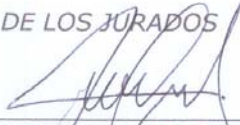
JURADOS :
ING. JUAN CARLOS SAYAGO ORTEGA
ING. LUZ MARINA BARBOSA SEPULVEDA

DIRECTOR : INGENIERO JORGE ENRIQUE BUITRAGO CASTILLO.

| NOMBRE DE LOS ESTUDIANTES: | CODIGO | CALIFICACION | |
|-------------------------------------|---------|--------------|-------------|
| | | NUMERO | LETRA |
| MARSELLA ARACELY SANDOVAL BALMACEDA | 0113463 | 4,2 | CUATRO, DOS |


A P R O B A D A

FIRMA DE LOS JURADOS


JUAN CARLOS SAYAGO ORTEGA


LUZ MARINA BARBOSA SEPULVEDA

Vo.Bo.


JAVIER ANDRES ZAMBRANO GALVIS
Coordinador Comité Curricular

Betty M.

A mi padre eterno Jehová, quien ha sido mi luz en el camino, haciendo que todos los obstáculos desaparezcan para hacer realidad todos mis sueños, cumpliendo siempre sus promesas en el tiempo exacto.

A mi madre Eddy Rosa Balmaceda quien ha sido la segunda voz de Dios, por su gran amor de mamá y su incondicionalidad de mejor amiga, por su apoyo, colaboración, positivismo y generadora de ambientes que siempre me han favorecido.

A mi padre Valentín Sandoval, por su educación, su capacidad intelectual y sus consejos. A mis hermanos Diego Alonso Sandoval y Jorman Sleyder Sandoval, por el entusiasmo, bondad y calidad humana.

MARSELLA ARACELY

AGRADECIMIENTOS

La autora expresa sus agradecimientos a:

Jorge Enrique Buitrago Castillo, Ingeniero Civil, director del trabajo de grado, por su asesoría, colaboración y paciencia.

José Gabriel Román Medina, Subdirector Control de la Calidad Ambiental Corporación Autónoma Regional de la Frontera Nororiental (CORPONOR), por su confianza y apoyo.

Edgar Arturo Gutiérrez Limas, Ingeniero Civil, coordinador Grupo de Descontaminación del Recurso Hídrico, por su asesoría y calidad humana.

CONTENIDO

| | Pág. |
|--|-------------|
| INTRODUCCIÓN | 26 |
| 1. GESTIÓN PARA LA DESCONTAMINACIÓN HÍDRICA DE LAS CUENCAS DEL NORTE DE SANTANDER | 29 |
| 1.1 APOYO TÉCNICO A LA SUBDIRECCIÓN DE CONTROL Y CALIDAD AMBIENTAL DE CORPONOR EN EL PROYECTO GESTIÓN PARA LA DESCONTAMINACIÓN HÍDRICA DE LAS CUENCAS DEL NORTE DE SANTANDER | 29 |
| 2. NORMATIVIDAD | 32 |
| 3. PLAN DE SANEAMIENTO Y MANEJO DE VERTIMIENTOS | 35 |
| 3.1 INSTITUCIONES Y/O ENTIDADES PÚBLICAS | 35 |
| 3.1.1 Ámbito nacional | 35 |
| 3.1.2 Ámbito regional | 36 |
| 3.1.3 Ámbito local | 36 |
| 3.2 CONTENIDO | 36 |
| 3.3 ALCANCE | 37 |

| | |
|--|----|
| 4. DIAGNÓSTICO | 39 |
| 4.1 INDICACIONES ARTÍCULO 4° RESOLUCIÓN 1433 | 40 |
| 4.1.1 Presentación de información | 40 |
| 4.1.2 Diagnóstico del sistema de alcantarillado | 40 |
| 4.1.3 Identificación de la totalidad de los vertimientos | 41 |
| 4.1.4 Proyecciones de la carga contaminante | 41 |
| 4.1.5 Caracterización de las descargas | 42 |
| 4.1.6 Descripción detallada de los programas, proyectos y actividades | 44 |
| 4.1.7 Objetivos de reducción del número de vertimientos puntuales | 44 |
| 4.1.8 Formulación de indicadores de seguimiento | 45 |
| 5. PLAN DE SANEAMIENTO Y MANEJO DE VERTIMIENTOS PSMV MUNICIPIO EL TARRA | 47 |
| 5.1 DIAGNÓSTICO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO | 47 |
| 5.1.1 Diagnóstico Sistema de Acueducto | 47 |
| 5.1.2 Diagnóstico del sistema de alcantarillado | 50 |
| 5.1.3 Diagnóstico del sistema de alcantarillado (Ajuste) | 62 |

| | |
|---|----|
| 5.2 IDENTIFICACIÓN DE LA TOTALIDAD DE LOS VERTIMIENTOS PUNTUALES DE AGUAS RESIDUALES | 65 |
| 5.2.1 Vertimientos de aguas residuales | 65 |
| 5.3 DESCRIPCIÓN DE LAS FUENTES RECEPTORAS | 66 |
| 5.4 IDENTIFICACIÓN DE LA TOTALIDAD DE LOS VERTIMIENTOS PUNTUALES DE AGUAS RESIDUALES (AJUSTE) | 69 |
| 5.4.1 Vertimientos de aguas residuales | 69 |
| 5.5 PROYECCIONES | 70 |
| 5.5.1 Proyección de población y asignación del nivel de complejidad | 70 |
| 5.5.2 Proyección de carga contaminante | 73 |
| 5.6 PROYECCIONES (AJUSTE) | 76 |
| 5.6.1 Proyección de población y asignación del nivel de complejidad | 76 |
| 5.6.2 Proyección de carga contaminante | 78 |
| 5.7 CARACTERIZACIÓN DE LAS DESCARGAS DE AGUAS RESIDUALES Y CARACTERIZACIÓN DE LAS CORRIENTES, TRAMOS O CUERPOS DE AGUA RECEPTORES, ANTES Y DESPUÉS DE CADA VERTIMIENTO IDENTIFICADO | 82 |
| 5.7.1 Resultados análisis físico-químicos y bacteriológicos | 82 |

| | |
|---|-----|
| 5.8 DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LOS PROGRAMAS, PROYECTOS Y ACTIVIDADES CON SUS RESPECTIVOS CRONOGRAMAS E INVERSIONES EN LAS FASES DE CORTO, MEDIANO Y LARGO PLAZO | 86 |
| 5.8.1 Análisis y priorización de proyectos | 86 |
| 5.9 OBJETIVOS DE REDUCCIÓN DEL NÚMERO DE VERTIMIENTOS PUNTUALES EN LAS DIFERENTES FASES: LARGO, MEDIANO Y CORTO PLAZO, Y EL CUMPLIMIENTO DE LAS METAS DE CALIDAD PROPUESTAS | 91 |
| 5.10 FORMULACION DE OBJETIVOS DEL PSMV | 96 |
| 5.10.1 Formulación de objetivos | 97 |
| 5.11 METAS DE REDUCCIÓN DE CARGA CONTAMINANTE | 98 |
| 5.12 INDICADORES DE SEGUIMIENTO | 99 |
| 5.13 FORMATOS PSMV EL TARRA | 101 |
| 6. PLAN DE SANEAMIENTO Y MANEJO DE VERTIMIENTOS PSMV MUNICIPIO DE MUTISCUA | 110 |
| 6.1 GENERALIDADES DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO | 110 |
| 6.2 DIAGNÓSTICO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO | 112 |
| 6.2.1 Generalidades | 112 |
| 6.2.2 Diagnóstico sistema de acueducto | 113 |

| | |
|--|-----|
| 6.2.3 Diagnóstico del sistema de alcantarillado | 115 |
| 6.3 IDENTIFICACIÓN DEL VERTIMIENTO PUNTUAL DE AGUAS RESIDUALES | 117 |
| 6.4 APOORTE DEL VERTIMIENTO DIRECTO DE RESIDUOS LÍQUIDOS DOMICILIARIOS | 118 |
| 6.5 PROYECCIONES | 119 |
| 6.5.1 Proyección de población y asignación del nivel de complejidad | 120 |
| 6.5.2 Proyección de carga contaminante | 121 |
| 6.6 CARACTERIZACIÓN DE LA FUENTE RECEPTORA | 122 |
| 6.7 CARACTERIZACIÓN DE LAS DESCARGAS DE AGUAS RESIDUALES Y CARACTERIZACIÓN DE LA FUENTE RECEPTORA, ANTES Y DESPUÉS DEL VERTIMIENTO IDENTIFICADO | 125 |
| 6.8 PROGRAMAS DEL PSMV | 128 |
| 6.8.1 Proyectos del PSMV | 128 |
| 6.9 DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LOS PROGRAMAS, PROYECTOS Y ACTIVIDADES CON SUS RESPECTIVOS CRONOGRAMAS E INVERSIONES EN LAS FASES DE CORTO, MEDIANO Y LARGO PLAZO | 131 |
| 6.9.1 Metas del plan de saneamiento y manejo de vertimientos (PSMV) | 131 |
| 6.10 PROSPECTIVA | 134 |

| | | |
|--------|--|-----|
| 6.10.1 | Análisis estratégico | 135 |
| 6.10.2 | Objetivos específicos o productos del PSMV | 136 |
| 6.11 | OBJETIVOS DE CALIDAD ESTABLECIDOS PARA LAS FUENTES RECEPTORAS DE LAS AGUAS RESIDUALES DOMÉSTICAS | 136 |
| 6.12 | METAS DE REDUCCIÓN DE CARGA CONTAMINANTE | 137 |
| 6.13 | INDICADORES DE SEGUIMIENTO | 138 |
| 6.13.1 | Indicadores a verificar | 138 |
| 6.14 | FORMATOS PSMV Mutiscua | 139 |
| 7. | OBJETIVOS DE CALIDAD | 144 |
| 7.1 | MESOCA | 145 |
| 7.1.1 | Etapas | 146 |
| 7.1.2 | Aplicación al Río Tejo | 147 |
| 7.2 | PERFIL DE CALIDAD DEL AGUA PARA EL TRAMO 2 DEL RÍO TEJO | 155 |
| 7.2.1 | Definición de objetivos de calidad del Tramo 2 | 157 |
| 7.3 | ESTABLECIMIENTOS DE VALORES REALES PARA EL CUERPO DE AGUA | 160 |

| | |
|---|-----|
| 7.4 REDUCCIÓN DE CARGAS CONTAMINANTES PARA EL PRIMER QUINQUENIO | 161 |
| 7.5 CARACTERÍSTICAS DE LA DETERMINACIÓN DE LOS OBJETIVOS DE CALIDAD | 162 |
| 8. DISEÑO ESTRUCTURA RETENEDORA DE RESIDUOS PARA EL MUNICIPIO DE EL TARRA | 163 |
| 8.1 PREDISEÑO | 164 |
| 8.1.1 Período de diseño (n) | 164 |
| 8.1.2 Capacidad de diseño | 164 |
| 8.1.3 Ubicación | 164 |
| 8.1.4 Parámetros según RAS C.6.5.1 | 165 |
| 8.1.5 Dimensiones | 165 |
| 8.1.6 Dispositivo de entrada | 166 |
| 8.1.7 Concentrador de lodos | 167 |
| 8.1.8 Dispositivo de salida | 167 |
| 8.1.9 Diseño de escalones | 167 |
| 9. VIABILIDAD OPERACIONAL, FUNCIONAL Y ECONÓMICA DEL DISEÑO | 170 |

| | |
|--|-----|
| 9.1 CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL PASTO DE CORTE QUE BENEFIARÀ ECONÓMICAMENTE | 170 |
| 10. CONCLUSIONES | 172 |
| 11. RECOMENDACIONES | 175 |
| BIBLIOGRAFÍA | 176 |
| ANEXOS | 178 |