

**IDENTIFICACIÓN, DIAGNÓSTICO Y SOLUCIÓN A LAS CONEXIONES
ERRADAS DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SEPARADO EN LOS
MUNICIPIOS DE BUCARAMANGA FLORIDABLANCA Y GIRÓN**

EDGAR JAVIER LEAL ARCHILA

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERÍAS FÍSICO - MECÁNICAS
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL
BUCARAMANGA**

2006

**IDENTIFICACIÓN, DIAGNÓSTICO Y SOLUCIÓN A LAS CONEXIONES
ERRADAS DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SEPARADO EN LOS
MUNICIPIOS DE BUCARAMANGA FLORIDABLANCA Y GIRÓN**

EDGAR JAVIER LEAL ARCHILA

**Trabajo de Grado
Práctica Empresarial
Como requisito para obtener el título de
Ingeniero Civil**

**Director
MARIO GARCÍA SOLANO
Ingeniero Civil MSc**

**Coordinadora CDMB
GLADYS EUGENIA RUEDA JAIMES
Ingeniera Civil**

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERÍAS FÍSICO - MECÁNICAS
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL
BUCARAMANGA**

2006

*A Dios,
a mi hijo Diego Sebastián, por ser motivo e inspiración de mi vida,
a mi esposa María Isabel, por su comprensión,
a mi madre María Apolonia, por su amor y apoyo durante toda la carrera,
a mi padre Sebastián (QEPD), por su ejemplo de trabajo y dedicación.*

AGRADECIMIENTOS

El autor expresa su agradecimiento a:

Mario García Solano,
Ingeniero Civil MSc y Director del Proyecto de Grado.

Gladys Rueda Jáimes,
Ingeniera Civil y Coordinadora de la Práctica Empresarial.

Ruth Islena Ardila, Ingeniera Civil.

Abelardo Zabala Otero, Ingeniero Civil.

Luz Fanny Gómez, Socióloga.

Martín Camilo Carvajal, Abogado.

Edgar Rojas, Ingeniero Civil.

Compañeros Practicantes.

Auxiliares de Campo.

CONTENIDO

	Pág.
INTRODUCCIÓN	15
JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO	17
1. OBJETIVOS	19
1.1 OBJETIVO GENERAL	19
1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	19
2. DESCRIPCIÓN DE LA CDMB	21
2.1 TIPO DE ENTIDAD	21
2.2 JURISDICCIÓN	21
2.3 OBJETIVO DE LA CDMB	21
2.4 MISIÓN	22
2.5 VISIÓN	22
2.6 SERVICIOS	22
2.6.1 Alcantarillado	22
2.6.2 Ambientales	23
2.6.3 Conservación de suelos – control de erosión	23
2.7 ESTRUCTURA	24
2.8 SUBDIRECCIÓN SANEAMIENTO DE CORRIENTES	24
2.9 PROGRAMA CONEXIONES ERRADAS	25
2.10 Conexiones Erradas del Sistema Sanitario al Pluvial	25
2.11 Conexiones Erradas del Sistema Pluvial al Sanitario	26
3. MARCO LEGAL	27
4. METODOLOGÍA	31
4.1 IDENTIFICACIÓN	31

4.1.1	Identificación de corrientes hídricas con conexiones erradas	31
4.1.2	Identificación de los barrios con conexiones erradas.	33
4.1.3	Caracterización de las aguas de las corrientes hídricas con problemas de conexiones erradas	33
4.1.4	Socialización del Programa de Conexiones Erradas	36
4.2	DIAGNÓSTICO Y NOTIFICACIÓN	37
4.2.1	Verificación de la Información	37
4.2.2	Visitas Técnicas Domiciliarias	37
4.2.3	Predios con Conexiones Erradas	40
4.3	SEGUIMIENTO	41
5.	DESARROLLO DE LA PRÁCTICA EMPRESARIAL	42
5.1	GENERALIDADES	42
5.2	PRELIMINARES	42
5.2.1	Organización del Archivo	42
5.2.2	Diseño del Formato de Hoja de Vida de las Viviendas	43
5.2.3	Diseño del Diagrama de Flujo de operaciones de conexiones erradas.	43
5.2.4	Diseño del Manual de Procedimientos de Conexiones Erradas	43
5.3	BARRIO DELICIAS BAJAS	44
5.3.1	Descripción	44
5.3.2	Alcantarillado	45
5.3.3	Metodología	45
5.3.4	Quebrada La Chiquita	45
5.3.5	Resultados	46
5.3.6	Observaciones	48
5.3.7	Conclusiones	49
5.3.8	Soluciones	49
5.4	BARRIO LA RIVIERA	50
5.4.1	Descripción	50
5.4.2	Alcantarillado	50

5.4.3	Metodología	51
5.4.4	Quebrada La Chiquita	51
5.4.5	Resultados	52
5.4.6	Observaciones	53
5.4.7	Conclusiones	53
5.4.8	Soluciones	54
5.5	GUANATÁ	55
5.5.1	Descripción	55
5.5.2	Alcantarillado	55
5.5.3	Metodología	55
5.5.4	Quebrada La Calavera	56
5.5.5	Resultados	56
5.5.6	Observaciones	57
5.5.7	Conclusiones	58
5.5.8	Soluciones	58
5.6	BARRIO JARDÍN DE LIMONCITO	59
5.6.1	Descripción	59
5.6.2	Alcantarillado	59
5.6.3	Metodología	59
5.6.4	Río Frío	60
5.6.5	Resultados	61
5.6.6	Observaciones	62
5.6.7	Conclusiones	62
5.6.8	Soluciones	62
5.7	CONJUNTO RESIDENCIAL BOSQUES DE LA FLORIDA	63
5.7.1	Descripción	63
5.7.2	Alcantarillado	63
5.7.3	Metodología	63
5.7.4	Río Frío	63
5.7.5	Resultados	64

5.7.6	Observaciones	64
5.7.7	Conclusiones	64
5.7.8	Soluciones	64
5.8	BARRIO PORTAL DE LA CAMPIÑA	65
5.8.1	Descripción	65
5.8.2	Alcantarillado	65
5.8.3	Metodología	65
5.8.4	Acequia El Bote	66
5.8.5	Resultados	66
5.8.6	Observaciones	67
5.8.7	Conclusiones	67
5.8.8	Soluciones	68
5.9	RESULTADOS GENERALES	69
6.	OTRAS ACTIVIDADES REALIZADAS DURANTE LA PRÁCTICA	70
6.1	Inventario Red de Alcantarillado del Área Metropolitana de Bucaramanga	70
6.2	Encuestas para el Programa Vivienda sin Riesgo	71
7.	SIG CONEXIONES ERRADAS	72
7.1	IDENTIFICACIÓN DE LOS USUARIOS	72
7.2	MODELO CONCEPTUAL	73
7.3	MODELO LÓGICO	74
7.4	MODELO FÍSICO	75
7.4.1	Aplicación de Conexiones Erradas	75
7.4.2	Software seleccionado	75
7.5	DESARROLLO DEL SIG DE CONEXIONES ERRADAS	76
7.5.1	Planteamiento del Problema	76
7.5.2	Aplicación SIG de Conexiones Erradas	76
7.5.3	Alcance de la Aplicación SIG	77
7.5.4	Metodología	77
7.5.5	Resultados	81

8.	CONCLUSIONES	85
	BIBLIOGRAFÍA	86
	ANEXOS	88

LISTA DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. Estructura de la CDMB	24
Figura 2. Diagrama de Flujo de Conexiones Erradas	32
Figura 3. Volante para Ausencia de Residente o Inspección Negada	40
Figura 4. Desarrollo del programa en el Barrio Delicias Bajas	46
Figura 5. Desarrollo del programa en el Barrio La Riviera	52
Figura 6. Desarrollo del programa en el Barrio Guanatá	57
Figura 7. Desarrollo del programa en Jardín de Limoncito	61
Figura 8. Desarrollo del programa en Portal de La Campiña	67
Figura 9. Porcentaje total de correcciones	69
Figura 10. Modelo Entidad – Relación	73

LISTA DE FOTOS

	Pág.
Foto 1. Ubicación Barrio Delicias Bajas	44
Foto 2. Entrega Pluvial Delicias Bajas y Villa Flor	46
Foto 3. Construcción intradomiciliaria de aguas lluvias, Delicias Bajas.	48
Foto 4. Ubicación Barrio La Riviera	50
Foto 5. Entrega Pluvial La Riviera	51
Foto 6. Contaminación quebrada La Chiquita, aguas abajo de la entrega del barrio La Riviera	53
Foto 7. Ubicación Barrio Guanatá	55
Foto 8. Entrega Pluvial Guanatá	56
Foto 9. Ubicación Barrios Jardín de Limoncito y Bosques de La Florida	59
Foto 10. Entrega Pluvial Jardín de Limoncito	60
Foto 11. Entrega Pluvial Bosques de La Florida	63
Foto 12. Ubicación Barrio Portal de La Campiña	65
Foto 13. Entrega Pluvial Portal de La Campiña	66
Foto 14. Tabla de Atributos de Delicias Bajas	79
Foto 15. Mapa Barrio La Riviera	82
Foto 16. Información alfanumérica de un predio	83

LISTA DE CUADROS

	Pág.
Cuadro 1. Elementos para las Visitas Técnicas Domiciliarias.	39
Cuadro 2. Delicias Bajas	47
Cuadro 3. La Riviera	52
Cuadro 4. Guanatá	57
Cuadro 5. Jardín de Limoncito	61
Cuadro 6. Portal de La Campiña	66
Cuadro 7. Usuarios SIG Conexiones Erradas	72
Cuadro 8. Modelo Lógico Entidad Delicias Bajas	74
Cuadro 9. Códigos de las Conexiones Erradas	80

LISTA DE ANEXOS

	Pág.
Anexo A. Manual de Procedimientos de Conexiones Erradas	90
Anexo B. Estatuto Sanitario CDMB	95
Anexo C. Resultados Análisis 2005 de Corrientes Hídricas	108
Anexo D. Formato de Hoja de Vida de las viviendas	112

RESUMEN

TITULO: IDENTIFICACIÓN, DIAGNÓSTICO Y SOLUCIÓN A LAS CONEXIONES ERRADAS DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SEPARADO EN LOS MUNICIPIOS DE BUCARAMANGA FLORIDABLANCA Y GIRÓN*

AUTOR: Edgar Javier Leal Archila. * *

PALABRAS CLAVES: Conexión errada, alcantarillado separado, alcantarillado pluvial, alcantarillado sanitario, identificación, diagnóstico, solución.

CONTENIDO: El presente documento relata en forma clara y concisa el desarrollo de la práctica empresarial en la Coordinación de Operación de Redes y Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales de la Corporación Autónoma Regional para la Defensa de la Meseta de Bucaramanga (CDMB), manifestando la relevancia de la participación de la Universidad Industrial de Santander (UIS) en proyectos que esta entidad adelanta en beneficio de la comunidad que las sostiene.

En el proceso de dar cumplimiento a los objetivos propuestos para la práctica empresarial se aplicaron conocimientos adquiridos durante la carrera así como también se desarrollaron otros, afianzándolos con la experiencia y prestando un servicio público y social.

Además de lo anterior se lograron reforzar cualidades referentes a la ética, las relaciones interpersonales y el manejo de personal, gracias a la oportunidad de trabajar con un equipo multidisciplinario y de colaborar en la organización del trabajo del grupo de auxiliares.

* Trabajo de Grado en la modalidad de Práctica Empresarial.

** Facultad de Ingenierías Físico Mecánicas, Escuela de Ingeniería Civil. Director: Mario García Solano.

SUMMARY

TITLE: IDENTIFICACIÓN, DIAGNÓSTIC AND SOLUCIÓN IN THE WRONG CONECTIONS ON THE SEPARATED SEWAGE SYSTEM *

AUTHOR: Edgar Javier Leal Archila. * *

KEY WORDS: Wrong Conections, Separated Sewage, System Identification, Diagnostic, Solution, Pluvial Sewage, Sanitary Sewage System.

CONTENTS: This document relates in a clear and concise way the development in the managerial practice in the coordination and operation of the nets and the sewage system of "Corporation Autónoma Regional para la Defensa de la Meseta de Bucaramanga" (CDMB) showing the relevance of the participation of the "Universidad Industrial de Santander" in the projects that this organisation promotes for the benefits of the community it holds.

In the process the objectives must be completed for the managerial practice, the knowledge were acquired during the program as well as other were developed, guarantying with them the experience and offering a public and social service.

In adition to the abore mentioned, many qualities were reached, in the ethic, interpersonal relationships and the employees management, It was possible thanks to the opportunity of working with a multidisciplinary team and helping organizing work of the auxiliaries in the group.

* Grade project in style of the enterprise practice.

** Engineering Physical Mechanic, Civil Engineering School. Guiding: Mario García Solano.

INTRODUCCIÓN

El deterioro ambiental de nuestro planeta ha crecido exponencialmente por décadas y aunque en algunos aspectos se han tomado medidas, estas, además de tardías no son tan eficientes como deberían, ya que en casi todo el globo la conservación del medio ambiente no es un tema prioritario.

Colombia se destaca a nivel mundial por ser una potencia en recursos hídricos, pero desafortunadamente también es una de las naciones que menos esfuerzos ha invertido en cuidarlos y conservarlos, por el contrario muchos afluentes se han convertido en las cloacas de las ciudades, la consecuente contaminación sumada a los altos niveles de erosión, causados en gran parte por la deforestación, han causado que los ríos presenten una navegabilidad deficiente y una disminución acelerada de la pesca, estos hechos conllevan al desaprovechamiento de los recursos hídricos de la nación.

En la actualidad el problema se ha hecho mas evidente y es así como se han creado instituciones encargadas de preservar, administrar y controlar los recursos naturales, tales como la Corporación Autónoma Regional para la Defensa de la Meseta de Bucaramanga CDMB, entidad encargada del desarrollo y protección del medio ambiente en Bucaramanga y su área metropolitana, que de igual manera es la empresa prestadora del servicio público de alcantarillado.

En 1981 la CDMB creó el Plan de Saneamiento Ambiental de Bucaramanga (PISAB) con el objetivo de disminuir el conflicto ambiental, en dicho plan se establece un Modelo Dinámico de Control que considera todos los aspectos involucrados con el manejo del agua y que se rige por el Plan Maestro de Alcantarillado y Drenaje Pluvial y el Plan de Control de Contaminación Hídrica.

El PISAB se inició con la realización de programas de construcción y actualización de interceptores, colectores y alcantarillados; una de las obras más importantes fue la construcción de la primera de cuatro plantas previstas, la Planta de Tratamiento de aguas Residuales (PTAR) de Río Frío.

Con el objetivo primordial de estandarizar los diseños y construcciones de los sistemas de alcantarillado se establecieron normas como la de separación de aguas, normas que son vigiladas gracias al programa de IDENTIFICACIÓN, DIAGNÓSTICO Y SOLUCIÓN A LAS CONEXIONES ERRADAS DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SEPARADO DE LOS MUNICIPIOS DE BUCARAMANGA, FLORIDABLANCA Y GIRÓN, cuya meta es velar porque el agua lluvia se vierta directamente a las cuencas y se le realice tratamiento requerido al agua sanitaria antes de devolverla a los afluentes.

El problema con las Conexiones Erradas es que llevan agua sanitaria directamente a los afluentes por la red pluvial aumentando los problemas de contaminación, o por el contrario, sobrecargan la red sanitaria con agua lluvia que no requiere tratamiento disminuyendo la capacidad de la PTAR del anillo vial.

JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO

Esta práctica empresarial dirigida por la Corporación Autónoma Regional para la Defensa de la Meseta de Bucaramanga CDMB, entidad prestadora del servicio de alcantarillado en los municipios de Bucaramanga, Floridablanca y Girón, de acuerdo al Plan Integral de Saneamiento Ambiental de Bucaramanga (PISAB), donde se establece que la CDMB es la encargada de la operación y mantenimiento de los sistemas de recolección, conducción y vertimiento sanitario, pluvial y combinado, así como de las plantas de tratamiento en dichos municipios.

La Subdirección de Saneamiento de Corrientes de la CDMB tiene por objetivo recuperar las corrientes de los cauces con problemas ambientales por la contaminación de residuos domésticos e industriales, para esto creó el programa de Control de Conexiones Erradas del Sistema de Alcantarillado Separado en los municipios de Bucaramanga, Floridablanca y Girón, en donde se cuenta con la colaboración de la Universidad Industrial de Santander UIS que facilita la participación de sus estudiantes de últimos niveles en el programa.

El proyecto de Control de Conexiones Erradas busca detectar y corregir los orígenes de las contaminaciones en las corrientes de agua por medio de estudios realizados en los barrios contribuyentes de dicha contaminación, realizando pruebas en todas las edificaciones y realizando programas

educativos en la comunidad que resalten el cuidado que debe dársele al recurso hídrico.

Por tal motivo es muy importante continuar con el proyecto de Control de Conexiones Erradas en las zonas del área metropolitana que cuentan con alcantarillado separado, si se desea continuar con un proceso de optimización y mejoramiento de los servicios prestados por la CDMB y pensando en el futuro de los recursos hídricos de la nación.

1. OBJETIVOS

1.1. OBJEVTIVO GENERAL

Dar continuidad al proyecto de Identificación, Diagnóstico y Solución a las Conexiones Erradas del Sistema de Alcantarillado Separado en los municipios de Floridablanca y Girón e iniciar un proceso de optimización del mismo.

1.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Identificar los vertimientos pluviales que realizan descargas cuando no llueve, indicio de que existen conexiones erradas en el sector.
- Inspeccionar las edificaciones y los pozos sanitarios y pluviales del área en estudio para identificar las conexiones erradas.
- Realizar análisis de calidad del agua a las quebradas receptoras de cada sector, antes y después de llevado a acabo el proyecto, para evaluar la efectividad y el impacto del proyecto.
- Plantear la solución más viable económicamente e informarla al propietario de la vivienda por medio de una carta autorizada por el directivo de la Coordinación de Saneamiento de Corrientes, donde explique la solución que debe realizarse y el plazo con el que cuenta.
- Realizar el seguimiento a los predios que presenten conexiones erradas y constatar que los arreglos requeridos sean realizados.
- A los predios en los que no se haya podido realizar el estudio bien sea por Inspección Negada (I.N.), Ausencia de Residente (A.R.) o por Vivienda Vacía (V.V.), diligenciar correspondencia para ubicar a los propietarios y a

los residentes, para llevar a cabo la inspección. Es necesario llevar seguimiento de las viviendas que presenten estos problemas.

- Como aporte implementar una aplicación SIG al proyecto de conexiones erradas, creada a partir de otras aplicaciones SIG existentes y de información pertinente al proyecto, que permita optimizar la administración, el control y que facilite el manejo de la información, ya que hasta el momento se encuentra dispersa.
- Presentar los informes parciales y el informe final que muestren el desarrollo del proyecto y del aporte durante los seis meses de la práctica.

2. DESCRIPCIÓN DE LA CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL PARA LA DEFENSA DE LA MESETA DE BUCARAMANGA CDMB

2.1 TIPO DE ENTIDAD

La CDMB es un ente corporativo de carácter público, descentralizado, con patrimonio propio y personería jurídica, encargado por la Ley de administrar dentro del área de jurisdicción, el medio ambiente y los recursos naturales renovables y propender por su desarrollo sostenible.

La Corporación Autónoma Regional para la Defensa de la Meseta de Bucaramanga, fue creada por la Ley 99 de 1993, la misma que dio vía libre al Ministerio del Medio Ambiente.

2.2 JURISDICCIÓN

El área de jurisdicción de la CDMB comprende los municipios que conforman la Cuenca Superior del Río Lebrija: Bucaramanga, Floridablanca, Piedecuesta, Girón, Lebrija, Rionegro, Matanza, Suratá, Charta, Vetas, California, Tona y el municipio El Playón.

2.3 OBJETIVO DE LA CDMB

La Corporación tiene por objetivo, propender por el desarrollo sostenible y la protección del Medio Ambiente en su jurisdicción, a través de la ejecución de políticas, planes, programas y proyectos sobre el Medio Ambiente y recursos naturales renovables, así como dar cumplida y oportuna aplicación a las

disposiciones legales vigentes sobre administración, manejo y aprovechamiento, conforme a las regulaciones, pautas y directrices expedidas por el Ministerio del Medio Ambiente.

2.4 MISIÓN

La Corporación Autónoma Regional para la Defensa de la Meseta de Bucaramanga, es una entidad de servicio público, que hace posible el mejoramiento y la Conservación del Medio Ambiente y de los Recursos Naturales Renovables en el nororiente del Departamento de Santander, que trabajando con un gran nivel de excelencia técnico y administrativo y con la participación activa de la comunidad, asegura una mejor calidad de vida y contribuye eficazmente a que nuestra región tenga un desarrollo económico y social y racional y sostenible.

2.5 VISIÓN

En el Siglo XXI seremos el ente corporativo que a través de una gestión ambiental eficaz, lidere y propicie las mejores condiciones para el logro del Desarrollo Humano Sostenible.

2.6 SERVICIOS

2.6.1 Alcantarillado

- Disponibilidad del servicio de alcantarillado en zonas que no requieren red local de alcantarillado interno.
- Disponibilidad del servicio de alcantarillado en urbanizaciones y casos de comité técnico.
- Autorización del servicio de alcantarillado y acueducto.
- Revisión y aprobación de proyectos de alcantarillado para urbanizaciones.

- Supervisión durante la construcción de proyectos de alcantarillado a urbanizadores.
- Normas técnicas de alcantarillado.
- Tarifas servicio de alcantarillado.
- Operación y mantenimientos a las redes recibidas en conformidad por la CDMB.

2.6.2 Ambientales

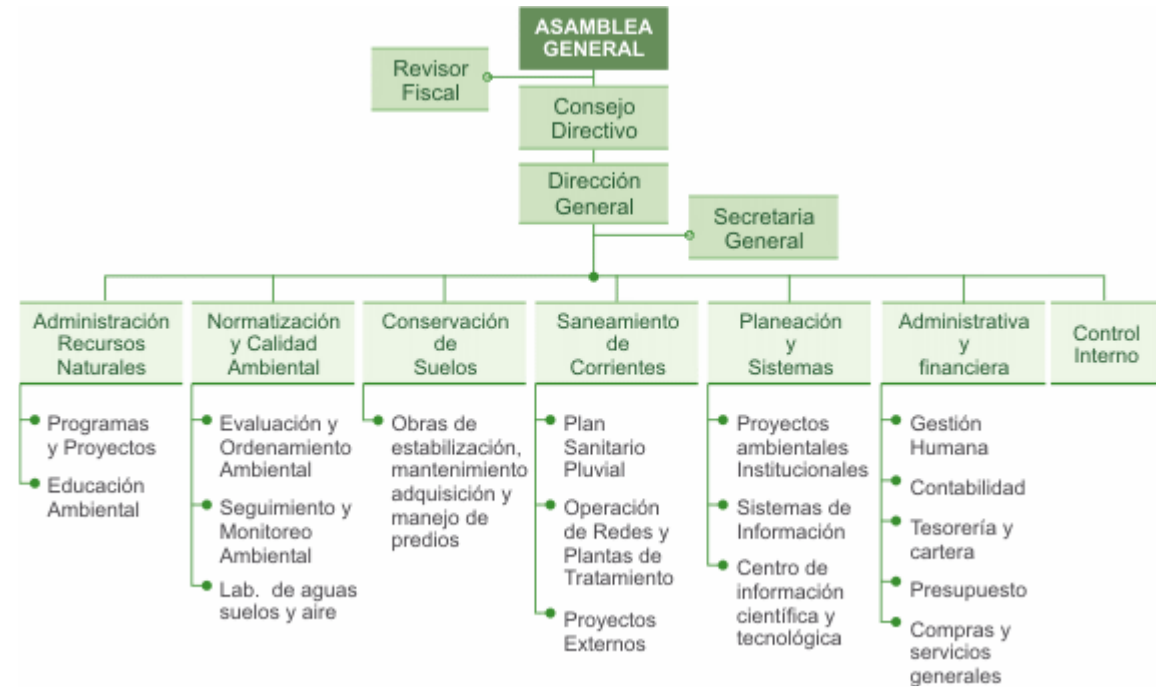
- Normatividad ambiental.
- Tramites permisos y aprovechamientos.
- Consulta trámite de licencias ambientales.
- Proyectos para los PYMES y microempresas.
- Centro de diagnóstico aprobado.
- Tasas retributivas.
- Índice de calidad del agua.

2.6.3 Conservación de suelos – control de erosión

- Normas de control de erosión.
- Asesoría a los municipios.
- Trámites para la aprobación de proyectos.
- Ejecución de proyectos.
- Distrito de manejo integrado (DM).
- Zonas de alto riesgo.

2.7 ESTRUCTURA

Figura 1. Estructura de la CDMB



2.8 SUBDIRECCIÓN DE SANEAMIENTO DE CORRIENTES

Su objetivo es recuperar los cauces que por efectos de la contaminación de residuos e industriales, representan conflictos ambientales para la población residente en el área de jurisdicción de la **CDMB**.

Desde el año de 1983 la entidad ha venido trabajando en la recuperación de dichas fuentes, mediante la implementación del Plan Integral de Saneamiento Ambiental.

Este proyecto comprende la construcción de un Plan Maestro de Alcantarillado Pluvial y Sanitario, complementado con un Plan Maestro de Tratamiento de Aguas Negras mediante tres plantas de tratamiento, localizadas en el Valle del Río Frío, en la margen izquierda del Río de Oro y en la confluencia del Río Suratá con el Río de Oro.

Dentro del programa de Saneamiento de Corrientes, se realizan obras para la recuperación de la calidad del agua, tales como:

- Construcción de interceptores o colectores de aguas lluvias y negras.
- Construcción de Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales.

Dentro de la Subdirección de Saneamiento de Corrientes se encuentra la Coordinación de Operación de Redes y Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales que es la directamente responsable del PROGRAMA DE CONEXIONES ERRADAS.

2.9 PROGRAMA DE CONEXIONES ERRADAS

Consiste en la identificación, diagnóstico y solución de las conexiones erradas del sistema sanitario a pluvial y viceversa.

Este programa se ha venido desarrollando durante cuatro años por ingenieros, auxiliares y practicantes universitarios, es dirigido por la Coordinación de Operación de Redes y PTAR.

2.10 Conexiones Erradas del Sistema Sanitario al Pluvial

Fácilmente detectables por simple observación de los puntos de entrega y de los pozos de la red pluvial, ya que estos solo deben transportar caudal en caso de lluvia, lo contrario implica la existencia en el sector de este tipo de conexión errada. Esta conexión errada contamina la quebrada receptora al verter en ella

agua que debería transportarse por la red sanitaria hacia la PTAR (planta de tratamiento de aguas residuales).

2.11 Conexiones Erradas del Sistema Pluvial al Sanitario

Es cierto que en el diseño de la tubería sanitaria se considera un aporte por conexiones erradas, pero este es mínimo y en la mayoría de los casos no se acerca al aporte real.

Estas conexiones erradas se detectan por el incremento del caudal en la red sanitaria mientras llueve, pueden causar problemas en tuberías sanitarias, que al transportar demasiada agua lluvia pueden comenzar a trabajar a tubo lleno, es decir a presión, ocasionando grietas o hasta roturas, que a su vez podrían crear situaciones de riesgo al modificar las propiedades del terreno debido a las fugas de agua.

Otra circunstancia desfavorable se presenta en la PTAR que al recibir todos estos excesos cuando llueve, podría no realizar el tratamiento adecuado a tal caudal, sin más alternativa que verter volúmenes considerables de agua sin tratar.

3. MARCO LEGAL

El Programa de Solución de las Conexiones Erradas hace valer los derechos y obligaciones de los usuarios, en busca de que estos no sean afectados ni afecten a otros.

DECRETO NÚMERO 302 DE 2000

Ministerio de Desarrollo Económico

(Febrero 25)

Por el cual se reglamenta la Ley 142 de 1994, en materia de prestación de los servicios públicos domiciliarios de acueducto y alcantarillado.

El Presidente de la República de Colombia, en ejercicio de sus facultades constitucionales y legales, en especial de las conferidas en el numeral 11 del artículo 189 de la Constitución Política, DECRETA:

TITULO II

DE LA PRESTACIÓN DE LOS SERVICIOS PÚBLICOS DOMICILIARIOS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO

CAPITULO I

Obligaciones y deberes de los usuarios

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 domesticas y aguas negras industriales, cuando existan redes de alcantarillado igualmente separadas e independientes.

El diseño y la construcción e instalación de desagües, deberán ajustarse a las normas y especificaciones previstas en el Reglamento Técnico del Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico.

Artículo 6. *Del uso racional de los servicios.* Los usuarios o suscriptores de las entidades prestadoras de los servicios, deberán hacer uso de los servicios de acueducto y alcantarillado en forma racional y responsable, observando las condiciones que para tal efecto establezcan las normas vigentes, en orden a garantizar el ahorro y uso eficiente del agua, la prevención de la contaminación hídrica por parte de sustancias susceptibles de producir daño en la salud humana y en el ambiente y la normal operación de las redes de acueducto y alcantarillado.

CAPITULO III

Del régimen de acometidas y medidores

Artículo 11. *Régimen de acometidas.* La entidad prestadora de los servicios públicos establecerá las especificaciones de las acometidas de acueducto y alcantarillado, conforme a lo establecido en el Reglamento Técnico del Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico. En todo caso, el costo de redes, equipos y demás elementos que constituyan la acometida estarán a cargo del usuario cuando se construya por primera vez.

Artículo 13. *Cambio de localización de la acometida.* Es atribución exclusiva de la entidad prestadora de los servicios públicos, realizar cambios en la localización del medidor y de la acometida y en el diámetro de la misma, así como efectuar las independizaciones del caso, previo el pago de los costos que se generen, por parte del usuario.

CAPITULO IV

Del mantenimiento de las instalaciones domiciliarias

Artículo 21. *Mantenimiento de las instalaciones domiciliarias.* El mantenimiento de las redes internas de acueducto y alcantarillado no es responsabilidad de la entidad prestadora de los servicios públicos, pero ésta podrá revisar tales instalaciones y exigir las adecuaciones y reparaciones que estime necesarias para la correcta utilización del servicio.

CAPITULO V

Causales de suspensión de los servicios

Artículo 24. *Comunicación de la suspensión.* La entidad prestadora de los servicios públicos deberá informar a la comunidad los términos y motivos de la suspensión de los servicios de acueducto y alcantarillado, con una anticipación no inferior a veinticuatro (24) horas de la suspensión.

Parágrafo. La entidad prestadora de los servicios públicos deberá informar a la comunidad los términos de la suspensión del servicio, con una anticipación no inferior a veinticuatro (24) horas, salvo en caso fortuito o de fuerza mayor.

Artículo 26. *Suspensión por incumplimiento del contrato de condiciones uniformes.* El incumplimiento del contrato por parte del suscriptor o usuario da lugar a la suspensión unilateral del servicio por parte de la entidad prestadora de los servicios públicos, en los siguientes eventos:

26.13 Impedir a los funcionarios, autorizados por la entidad prestadora de los servicios públicos y debidamente identificados, la inspección de las instalaciones internas, equipos de medida o de lectura de los medidores.

26.14 No ejecutar dentro del plazo fijado, la adecuación de las instalaciones internas a las normas vigentes y requeridas por razones técnicas o por seguridad en el suministro del servicio.

CAPITULO VI

Causales de corte y terminación del contrato

Artículo 25. *De las causales de corte y terminación del contrato.* Son causales de corte de servicio, la reincidencia en las causales de suspensión establecidas en el Capítulo V del presente decreto, durante un periodo no superior a dos años. Adicionalmente el incumplimiento reiterado del contrato de prestación de servicios, en las condiciones de tipo y frecuencia que determina la entidad prestadora de los servicios públicos, siempre y cuando no constituya una causal de suspensión del servicio.

4. METODOLOGÍA

Una Conexión errada es la contribución adicional de caudal debido al aporte de aguas pluviales a la red sanitaria o viceversa. Las conexiones erradas aportan gran parte de la contaminación de las fuentes hídricas y también son causantes de sobrecargas en las redes sanitarias, de ahí la importancia de identificarlas, diagnosticarlas y corregirlas.

A continuación se describe la metodología del Programa de Solución a las Conexiones Erradas. La siguiente descripción se basa en el Manual de Procedimientos de Conexiones Erradas (Ver Anexo A) y en el Diagrama de Procesos de Conexiones Erradas (Ver Figura 2).

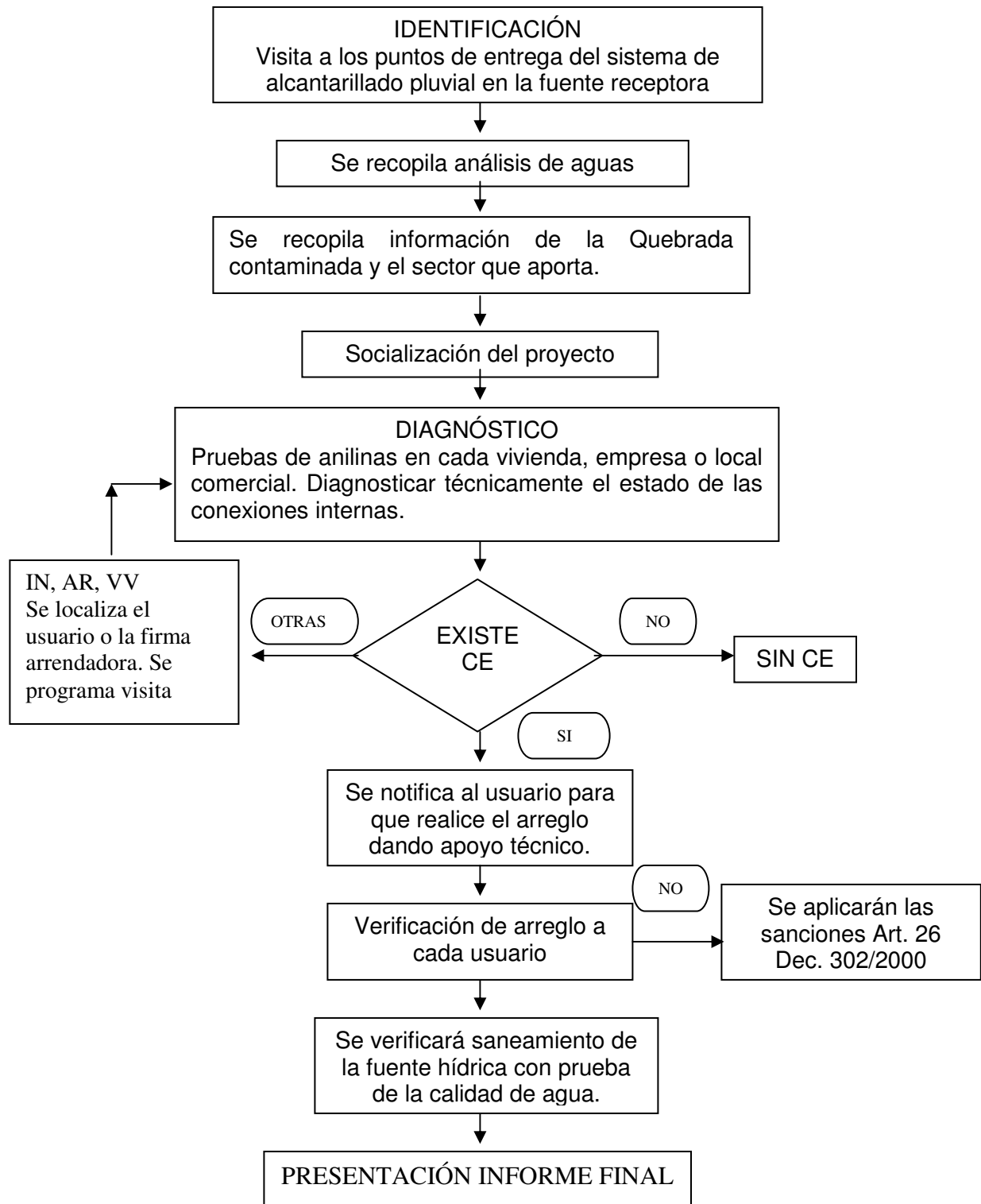
4.1 IDENTIFICACIÓN

4.1.1 Identificación de corrientes hídricas con conexiones erradas.

Reporte de posible Conexión Errada. La posible presencia de conexiones erradas en un sector, puede llegar a la CDMB en forma escrita o verbal, a través de los siguientes medios:

- Usuarios, por llamada telefónica u oficio externo radicado.
- Otras dependencias de la CDMB, por memorando interno.
- Por oficios provenientes de otras entidades públicas.
- Por información de años anteriores del Programa de Conexiones Erradas.
- Suministrada por personal de Conexiones Erradas al realizar recorridos en corrientes receptoras de entregas pluviales.

Figura 2. Proceso del Programa de Conexiones Erradas



Verificación del reporte de conexión errada. Es importante verificar si el problema reportado es efectivamente una conexión errada para diagnosticarla y buscar la mejor solución, los siguientes son los pasos del proceso de verificación del reporte de conexión errada:

- Se asigna personal para la verificación, mínimo deben realizarla un ingeniero practicante con un auxiliar.
- Se observa el punto de entrega pluvial del sector notificado en el reporte y se constata la existencia de contaminación, si existe contaminación se observan los pozos pluviales que entregan en dicho punto para identificar el (los) sector (es) que la producen y para verificar si esta se ocasiona por conexiones erradas.
- Si se comprueba la existencia de conexión errada, se incluye el sector en el programa.
- Si por el contrario existe algún problema en el sector, pero no hay conexiones erradas, se notifica a la dependencia o a la entidad encargada.

4.1.2 Identificación de los barrios con conexiones erradas. Una vez identificados los sectores con problemas de conexiones erradas, se incluyen estos barrios en el programa, se recopilan los planos existentes, la información histórica de las redes de alcantarillado que lleva la CDMB y los datos del representante de la Junta de Acción Comunal o del líder de la comunidad.

4.1.3 Caracterización de las aguas de las corrientes hídricas con problemas de conexiones erradas. Es importante llevar un registro histórico del estado de los afluentes receptores del sistema pluvial en los barrios incluidos en el programa, como una medida adicional pero directa de la efectividad del programa.

Para la caracterización de las aguas de las quebradas de interés es necesario coordinar el proceso con la Subdirección de Normatización y Calidad Ambiental (Laboratorio de aguas).

En 2005 se programaron las pruebas de caracterización del agua en los siguientes sectores:

- La Chiquita: Sector Campo Real.
- La Calavera: Sector Guanatá.
- Río Frío: Sector Jardín de Limoncito.
- Quebrada La Iglesia: Zona Industrial, Cra 16.
- Zapamanga V Etapa: Patinódromo.
- Las Papas: Entrega Los Robles, Plaza de mercado.
- Las Mojarras: Entrega Prados de Fátima.
- Las Mojarras: Entrega Palmeras del Cacique 1.
- Quebrada El Piragüitas, Entre los barrios El Manantial y Villa Piedra del Sol.

Lo ideal es realizar varios muestreos a determinadas horas del día aguas arriba y aguas abajo de los puntos de entrega, sin embargo esto acarrearía un costo muy alto, el presupuesto solo permitió en 2005 un muestreo por punto de interés, para medir las siguientes características:

- DBO (Demanda Bioquímica de Oxígeno).
- DQO (Demanda Química de Oxígeno).
- Coliformes totales y fecales.
- Detergentes (Tensoactivos).
- Sólidos suspendidos totales.

Recolección de las muestras. Se recomienda:

- Los recipientes deben estar bien lavados, especialmente los de Coliformes que no deben contener cualquier sustancia que pueda alterar el contenido.

- El agua en el punto de recolección debe estar completamente mezclada, las muestras deben ser homogéneas y totalmente representativas.
- La muestra debe recogerse varios metros aguas abajo de la entrega pluvial.
- Los recipientes para las pruebas de DBO, DQO, Sólidos y Tensoactivos deben purgarse varias veces antes de tomar la muestra.
- Se recomienda que la recolección de la muestra la realice un profesional o técnico debidamente capacitado.
- Si las muestras son susceptibles a degradación deben llevarse al laboratorio para realizar las mediciones en el menor tiempo posible.
- El transporte de las muestras debe ser adecuado para evitar que estas sufran alteraciones, los recipientes deben ir verticales y dentro de un contenedor apropiado que puede ser una nevera de icopor o similar.
- Cada muestra debe marcarse indicando fecha, hora y punto de recolección.
- Las muestras deben mantenerse a bajas temperaturas pero sin congelar.

Muestras para análisis bacteriológicos. Las muestras para medición de coliformes totales y fecales tienen un cuidado especial en el momento de su recolección.

- En busca de una mejor homogeneidad y representatividad se debe evitar tomarlas en la superficie, en el fondo o en las orillas, deben recolectarse en el centro de la corriente y a la mitad de la profundidad.
- Los recipientes deben marcarse antes de recolectar la muestra.
- El frasco que envía el laboratorio solo se destapa justo antes de tomar la muestra.
- El recipiente se toma por la base y se destapa dentro del agua, debe recolectarse la muestra en dirección opuesta a la corriente.

Clasificación de las corrientes hídricas según normas CDMB. El Estatuto Sanitario de la CDMB¹ permite clasificar las aguas según la admisibilidad de vertimientos y las características de calidad de las corrientes (Ver Anexo B), para en base a esto identificar valores máximos permitidos de deterioro y determinar la mejor solución en cada caso.

Es importante advertir que las pruebas tal cual se realizaron en 2005 (Anexo C), no arrojan información suficiente para efectuar esta clasificación, solo son una base comparativa del desarrollo del programa. Por tal razón debemos medir la efectividad del trabajo en base al porcentaje de conexiones erradas rectificadas, al no tener otro medio.

4.1.4 Socialización del Programa de Conexiones Erradas. Su meta es dar a conocer el Programa y despejar las dudas de los usuarios, para crear conciencia en la comunidad de manera que esta participe y colabore con el proceso.

Es importante contactar al representante de la comunidad (Presidente Junta de acción comunal, líder comunitario, administrador, etc.) donde se iniciará el programa de conexiones erradas, para junto con él y la socióloga (o) de la CDMB concertar la fecha para realizar la socialización. El representante de la comunidad se encarga de invitar a todos los usuarios.

La Socialización es dirigida por un profesional especializado en la parte social (Socióloga de la CDMB) y un profesional especializado en la parte técnica (Ingeniero Civil), también participa en ella el Ingeniero practicante que coordinará las visitas técnicas domiciliarias.

¹ Normatividad de la CDMB

Proyectos Socializados por el autor: Los Robles, Jardín de Limoncito, Bosques de la Florida, Portal de La Campiña. En los barrios de seguimiento no es necesario hacer socialización porque esta ya debió realizarse.

Como resultado de la socialización se concierta la fecha de inicio del programa y se deja constancia de todo lo sucedido mediante acta y planilla de asistencia.

4.2 DIAGNÓSTICO Y NOTIFICACIÓN

4.2.1 Verificación de la información. En los barrios incluidos en el programa es necesario verificar la veracidad de la información con que se cuenta, antes de iniciar las visitas técnicas domiciliarias.

- Se identifican las redes matrices sanitarias y pluviales para constatar si concuerdan con los planos existentes.
- Se revisa que los sumideros y demás sistemas de drenaje estén conectados correctamente al sistema pluvial.
- Se constata que las redes y las entregas pluviales no presenten errores aparentes de diseño o construcción. En caso de encontrar fallas se notifica al distrito correspondiente mediante memorando interno.
- En caso de encontrar algún problema concerniente a la CDMB, así sea ajeno a la oficina de Conexiones Erradas, se informa a la subdirección correspondiente por memorando interno.

4.2.2 Visitas técnicas domiciliarias. Las visitas técnicas domiciliarias buscan identificar las viviendas con conexiones erradas y diagnosticar el tipo de conexión errada que presentan. Esto se logra gracias a pruebas realizadas con colorantes

(anilinas), en las cuales se determina como está conectada la red intradomiciliaria de la vivienda con los pozos de inspección.

Las pruebas de anilina se realizan vertiendo una mezcla de anilina y agua en todos los aparatos sanitarios, sifones y bajantes de la vivienda, uno a la vez, mientras se observa en los pozos de inspección el agua matizada de distintos colores, para lograr interpretar la conexión de las redes.

Para la ejecución de la visita técnica domiciliaria, el equipo de trabajo debe contar con los materiales e implementos necesarios (Ver Cuadro 1).

La visita técnica domiciliaria debe realizarse por un ingeniero practicante y dos auxiliares en lo posible, las circunstancias conllevaron a que solo se contara con un auxiliar durante el desarrollo de la práctica empresarial.

El Ingeniero practicante llama a la puerta, se presenta debidamente identificado como funcionario de la CDMB y solicita los datos iniciales de la hoja de vida (Ver Anexo C).

Existen tres casos en los cuales no se logra recolectar los datos iniciales y son:

- a) Vivienda Vacía (VV):** La vivienda está desocupada, en este caso se notifica mediante memorando radicado al propietario, la inmobiliaria o la persona encargada, con el objetivo de programar la visita técnica domiciliaria.

- b) Ausencia de Residente (AR):** En el momento de la visita no se encontraba el residente, por lo tanto se deja volante informativo (Ver Figura 4), el cual explica al residente que debe comunicarse con el Programa Conexiones Erradas para concretar fecha de visita domiciliaria. Si el usuario hace caso omiso se le entrega oficio radicado dándole un plazo para comunicarse.

- c) Inspección Negada (IN):** La persona que atendió no permitió realizar la visita. El proceso es igual al caso de Ausencia de Residente.

Cuadro 1. Elementos para las Visitas Técnicas Domiciliarias

ELEMENTO	CANTIDAD	FUNCIÓN	APORTE
Anilinas	1 caja de c/color	Matizar el agua	CDMB
Guantes quirúrgicos	1 par/grupo	Aplicación de anilinas	CDMB
Papelería	Global	Hojas de vida, carné, lapiceros, tablas de apoyo	CDMB y/o Estudiantes
Chalecos	1 c/auxiliar	Identificación	CDMB
Gancho	1 c/auxiliar	Destapar pozos	Auxiliares
Guantes de Carnaza	1 par c/grupo	Destapar pozos	CDMB
Mascarillas	1 c/funcionario	Protección	CDMB
Servilletas	1 paquete/grupo	Identificar color de anilina en el pozo	CDMB
Picas y/o barras	1 c/grupo	Destapar pozos	CDMB y/o funcionarios
Embudo	1c/grupo	Aplicador de anilina al bajante de lavadora	Funcionarios
Espejos	1 c/funcionario	Iluminación de pozos	Funcionarios
Tarros	1 c/anilina	Envase de anilinas	Estudiantes.

Únicamente un funcionario debidamente acreditado y con su respectiva credencial ingresa a las residencias y es supervisado en todo, por uno de los residentes.

Se realizan las pruebas con colorantes en todos los aparatos sanitarios y redes pluviales internos del predio, los demás funcionarios observan en los pozos de inspección y de acuerdo esto se determina la existencia o no de conexiones erradas.

Figura 3. Volante para Ausencia de Residente o Inspección Negada



El ingeniero practicante llena completamente la hoja de vida del predio con el visto bueno del auxiliar e informa verbalmente al residente el resultado de la prueba.

4.2.3 Predios con conexiones erradas. Los predios con conexiones erradas son notificados por escrito, especificando el tipo de conexión errada, las posibles y más viables soluciones técnicas, el plazo y las consecuencias jurídicas con la aplicación de la ley 142. Se explica al propietario que cuenta con asesoría técnica gratuita.

4.3 SEGUIMIENTO

Consiste en asesorar constantemente a los usuarios con conexiones erradas en sus viviendas y velar por que se corrijan dentro del plazo establecido. Si el usuario solicita un plazo adicional, se estudia la posibilidad y en caso de aprobar la solicitud pueden concedérsele hasta 30 días calendario.

Deben realizarse visitas periódicas a los predios con conexiones erradas para constatar el desarrollo de las correcciones efectuadas y se entrega constancia escrita de la corrección si el usuario lo solicita.

Si vencidos los plazos anteriores no se han realizado los arreglos, se entrega al usuario un nuevo oficio con plazo adicional de 5 días calendario, tras los cuales se notificará el caso a la Compañía de Acueducto Metropolitana de Bucaramanga (CAMB) para solicitar el corte del servicio de agua.

5. DESARROLLO DE LA PRÁCTICA EMPRESARIAL

5.1 GENERALIDADES

Uno de los programas más importante que adelanta la CDMB para cuidar nuestros cuerpos de agua es el de Identificación, Diagnóstico y Solución de las Conexiones Erradas, que no solo busca evitar la sobrecarga de la red de aguas negras, si no que procura disminuir la contaminación de las quebradas receptoras de la red pluvial.

Los barrios donde el equipo de trabajo desarrolló el programa son:

- Delicias Bajas.
- La Riviera.
- Guanatá.
- Jardín de Limoncito.
- Bosques de La Florida.
- Portal de La Campiña.

5.2 PRELIMINARES

Antes de iniciar las actividades en los sectores programados y durante el desarrollo de la práctica, se fueron construyendo bases para que el programa de conexiones erradas funcionara más óptimamente que en años anteriores.

5.2.1 Organización del archivo. La información recopilada en hojas de vida desde 2002, se encontraba dispersa y sin una adecuada clasificación, fue necesario organizar y catalogar todo.

5.2.2 Diseño del Formato de Hojas de vida de las viviendas. Se concluyó que el formato utilizado desde 2002 era inadecuado, por no contener las recomendaciones técnicas que se sugieren en caso de diagnosticarse una conexión errada.

Se requería un formato que además de lo anterior, permitiera llevar un registro histórico del desarrollo del programa en el predio.

El nuevo formato de hoja de vida (Anexo D) fue diseñado por la Socióloga de la entidad, Dra. Luz Fanny Gómez y por el practicante Edgar Javier Leal Archila.

5.2.3 Diseño del Diagrama de Flujo de operaciones de conexiones erradas.

El Diagrama de Flujo de Conexiones Erradas (Ver Figura 2), fue concebido como una guía sencilla que abarcara el procedimiento y sus variables, fue ideado por el ingeniero encargado del programa de conexiones erradas, Abelardo Zabala.

5.2.4 Diseño del Manual de Procedimientos del Programa de Conexiones

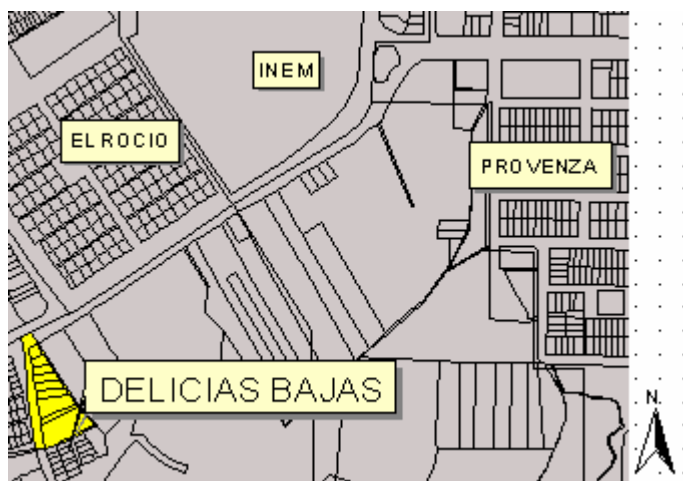
Erradas (Ver Anexo A). Este manual se elaboró cuando ya se iniciaron las visitas técnicas domiciliarias, a solicitud de la Coordinadora de Operación de Redes y PTAR, Ingeniera Ruth Islena Ardila, en miras de crear una guía que explicara paso a paso el procedimiento a seguir, esto con el fin de unificar criterios y optimizar el programa.

El manual fue redactado por el ingeniero Abelardo Zabala Otero, los inspectores John Carlos Sánchez y Reynel Rodríguez y el practicante Edgar Javier Leal Archila.

5.3 BARRIO DELICIAS BAJAS

5.3.1 Descripción

Foto 1. Ubicación Barrio delicias Bajas



Pertenciente al municipio de Bucaramanga, está ubicado en el sector Toledo Plata sobre la carrera 15 E entre las calles 105 y 106, cuenta con 39 predios. Fue incluido en la programación de 2005 con el fin de realizarle seguimiento, este barrio se trabajó desde 2003 sin que se lograra corregir alguna conexión errada, debido a que nunca se consiguió idear una solución viable.

Las viviendas fueron erigidas por autoconstrucción, en esa época estaba proyectada la construcción de un sistema de alcantarillado separado pero debido a la necesidad de descargar las aguas servidas, la comunidad inició la construcción de una tubería sanitaria de ocho pulgadas por donde vertieron todas sus aguas sin discriminar que fueran pluviales o sanitarias.

Una vez la CDMB terminó la construcción de la red de alcantarillado del sector, se solicitó a los propietarios dividir las aguas lluvias de las negras, pero estos hicieron caso omiso por los costos que acarrearía.

5.3.2 Alcantarillado. El alcantarillado del sector está diseñado para funcionar como un sistema separado, sin embargo, 25 de las 39 casas de delicias Bajas, solo contaban con una caja de inspección por lo que entregaban todas sus aguas a la tubería sanitaria, tubería que no estaba diseñada para esta descarga.

5.3.3 Metodología. Como el barrio se venía trabajando de años anteriores no fue necesario realizar una nueva socialización pues la comunidad ya conocía los aspectos del programa, sin embargo se consideró importante ejecutar las pruebas con colorantes para verificar la información.

En busca de una solución viable se examinó la tubería de aguas lluvias con el equipo robótico de filmación y se detectó la existencia de varias "Y" sin utilizar.

Como se sospechaba, al construir la tubería pluvial, la CDMB dejó instaladas estas "Y" para recibir las aguas lluvias de las viviendas, el problema es que no había registro de ello y en años anteriores no se pensó en esta posibilidad.

5.3.4 Quebrada La Chiquita. Esta quebrada recibe la entrega pluvial de los barrios Delicias Bajas y Villa Flor (Ver Foto 3), sin embargo en el barrio Delicia Bajas solo existían dos casos de conexión errada de aguas negras al sistema pluvial que contaminaban la quebrada, los demás casos sobrecargaban la red sanitaria, por lo que la contaminación que puede observarse proviene en su gran mayoría del barrio Villa Flor, que fue estudiado por otro equipo de trabajo de conexiones erradas.

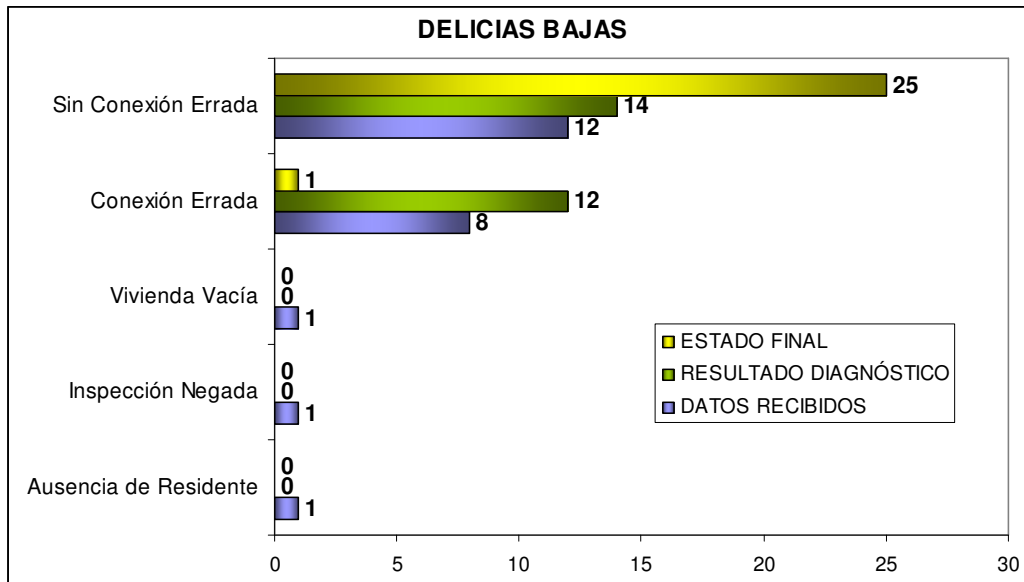
El muestreo de caracterización de agua de la quebrada La Chiquita fue tomado aguas abajo de la entrega pluvial del barrio La Riviera, por lo que no se tienen datos en el sector Villa Flor – Delicias Bajas.

Foto 2. Entrega Pluvial Delicias Bajas y Villa Flor



5.3.5 Resultados (Ver Figura 4 y Cuadro 2)

Figura 4. Desarrollo del programa en el barrio Delicias Bajas



Estudiados: 26 Predios.
 Total: 39 Predios.
 Receptora: Quebrada La Chiquita.

Cuadro 2. Delicias Bajas

DELICIAS BAJAS
QUEBRADA LA CHIQUITA

ING. (PRACT):
EDGAR JAVIER LEAL ARCHILA

AUXILIAR DE CAMPO:
CARLOS VALOIS FLOREZ

RESULTADO ESTUDIO	CONDICIÓN REPORTADA	ESTADO INICIAL	ESTADO FINAL	VIVIENDAS REPARADAS	NOT. CORTE
Ausencia de Residente	1	0	0	11/12	1/1
Inspección Negada	1	0	0		
Vivienda Vacía	1	0	0		
Conexión Errada	8	12	1		
Sin Conexión Errada	12	14	25		
Con Plazo					
Viviendas Estudiadas	23	26	26		
EFFECTIVIDAD				91,7	%

Con el objetivo de realizar seguimiento en el barrio, se inspeccionaron los 23 predios que se encontraban registrados y tres no registrados, para un total de 26. Ningún predio quedó registrado como Ausencia de Residente o Inspección Negada.

El estudio determinó la existencia de 12 predios con conexiones erradas, de los cuales 10 causaban sobrecarga del sistema sanitario con aguas lluvias. Estos 10 predios corrigieron las conexiones erradas aprovechando las “Y” que la CDMB instaló cuando construyó la red pluvial.

Aunque los propietarios economizaron dinero al identificar las “Y” existentes, el costo de los arreglos fue considerable pues tuvieron que construir la red intradomiciliaria y la caja de inspección pluvial (Ver Foto 4).

Foto 3. Construcción intradomiciliaria de aguas lluvias, Delicias Bajas.



Como puede notarse en la Figura 5, se corrigieron 11 de 12 conexiones erradas, la restante se encuentra en un local desocupado, sin agua y reportado al acueducto para evitar la reconexión, hasta tanto no se corrija la conexión errada. Los 13 predios que no se revisaron son apartamentos restantes de un edificio que no tiene conexiones erradas.

5.3.6 Observaciones

- Lo que impidió que se corrigieran las conexiones erradas del sector en años anteriores fue el hecho del alto costo de las obras.
- Lo que motivó a la comunidad a colaborar con el programa fue la asesoría personalizada que se brindó a cada usuario y el hecho de ubicar las “Y” existentes, todo pensando en disminuir el costo de las correcciones.

- Todo el problema se hubiera evitado si desde la construcción de las viviendas se hubieran independizado las aguas negras y lluvias.

5.3.7 Conclusiones

- Es importante escuchar y comprender las circunstancias de los usuarios para poder ofrecerles la mejor solución técnica.
- Se logró revisar completamente el barrio e identificar todos los problemas de conexiones erradas.
- Se corrigieron todas las conexiones erradas a excepción de un local desocupado que tiene cortado el servicio de agua hasta tanto no corrija el problema.
- El programa tuvo una eficacia del 91.7% en el barrio, lo que disminuirá considerablemente la sobrecarga de la tubería sanitaria.

5.3.8 Soluciones. Cada caso particular se asesoró sugiriendo la mejor solución. En las viviendas que así lo requerían se construyó una red intradomiciliaria independiente junto con su respectiva caja de inspección, para descargar las aguas lluvias a la red pluvial.

5.4 BARRIO LA RIVIERA

5.4.1 Descripción

Foto 4. Ubicación Barrio La Riviera



Ubicado en el municipio de Bucaramanga en el sector Toledo Plata entre las calles 108 y 108 B y las carreras 15 A bis y 16, cuenta con 84 viviendas y una portería para un total de 85 redes domiciliarias estudiadas. Fue evaluado en su totalidad, se trabajó en él desde 2002 sin sanearlo aceptablemente.

5.4.2 Alcantarillado. Sistema de alcantarillado separado desde el interior de las viviendas con conexiones domiciliarias independientes para aguas lluvias y negras. Cada casa comparte una de las cajas con su vecina.

El alcantarillado pluvial descarga en la Quebrada La Chiquita aguas abajo de la entrega del barrio Delicias Bajas.

5.4.3 Metodología. Se recopiló toda la información existente del barrio como planos, informes y documentación.

Sin necesidad de socialización debido a que esta debe haberse realizado antes por el tiempo que el programa se viene desarrollando en el barrio, se efectuaron las visitas técnicas domiciliarias en los 85 predios.

5.4.4 Quebrada La Chiquita (Ver Foto 6)

Foto 5. Entrega Pluvial La Riviera



Por ubicarse en la cabecera de la fuente hídrica, este punto de muestreo debería ser de **Clase I** (Ver Anexo B), sin embargo no cumple con lo siguiente:

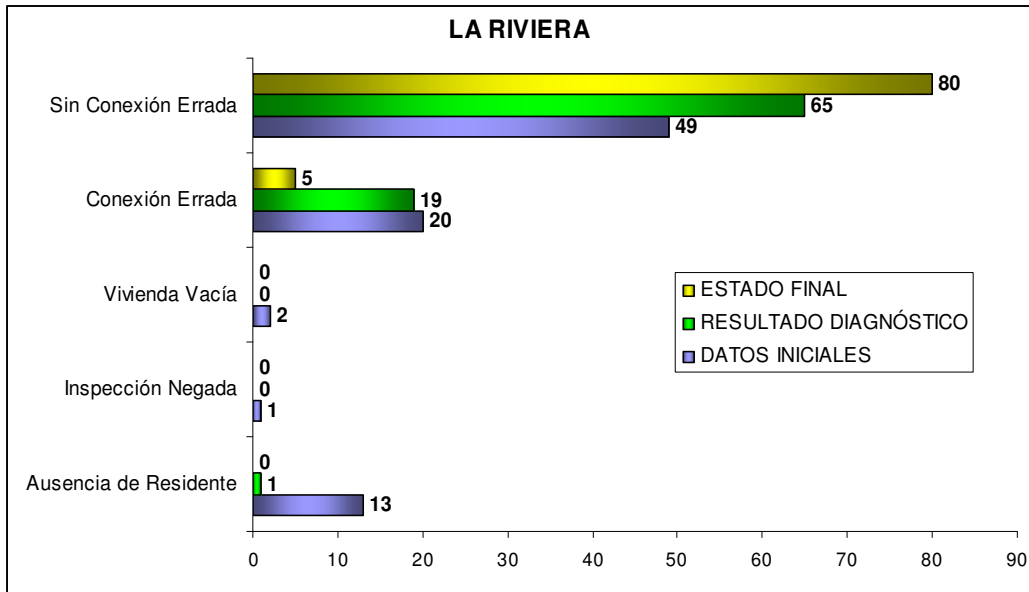
- La DBO₅ debe ser menor de 4 mg O₂ / lt, sin embargo la muestra arrojó un valor de 10 mg O₂ / lt.
- Los tensoactivos no deben superar los 0.5 mg LAS / lt, pero llegaron hasta 1.08 mg LAS / lt.
- Los coliformes totales y fecales exceden los 2'400000 NMP / 100 ml y la norma indica que su valor debe estar por debajo de 100 NMP / 100 ml.

Según resultados de muestreo (Ver Anexo C) y Estatuto Sanitario CDMB² (Ver Anexo B) esta quebrada en este sector, es de **Clase III** con riesgo a volverse de **Clase IV**.

² Ibid.

5.4.5 Resultados (Ver Figura 5 y Cuadro 3)

Figura 5. Desarrollo del programa en el Barrio La Riviera



Total: 85 Predios, todos estudiados.
Receptora: Quebrada La Chiquita.

Cuadro 3. La Riviera

LA RIVIERA QUEBRADA LA CHIQUITA

RESULTADO ESTUDIO	CONDICIÓN REPORTADA	ESTADO INICIAL	ESTADO FINAL	VIVIENDAS REPARADAS	NOT. CORTE
Ausencia de Residente	13	1	0	15/20	4/5
Inspección Negada	1	0	0		
Vivienda Vacía	2	0	0		
Conexión Errada	20	19	5		
Sin Conexión Errada	49	65	80		
Con Plazo					
Total Viviendas	85	85	85		
EFFECTIVIDAD				75,0	%

5.4.6 Observaciones. El estudio demuestra el desconocimiento de los propietarios y de los maestros de construcción en lo relacionado con las normas vigentes de alcantarillado, ya que en su mayoría, los casos de conexión errada se ocasionaron por reformas.

Se detectaron 2 casos de posibles fugas de agua en los sifones de los patios, los propietarios de ambos predios fueron notificados por escrito.

Aunque efectivamente se producía contaminación por conexiones erradas, 10 metros aguas abajo de la entrega pluvial del barrio, la contaminación empeoraba muchísimo más, al punto de ennegrecer el agua, ocasionada por descargas de aguas negras de algunos barrios sin alcantarillado (Ver Foto 6). Este caso se informó por escrito a la oficina de Planeación Municipal.

Foto 6. Contaminación quebrada La Chiquita, aguas abajo de la entrega del barrio



5.4.7 Conclusiones

- En total se detectaron 20 casos de conexión errada de los cuales se corrigieron 15, para una efectividad del 75 %.
- 4 casos con conexión errada se reportaron al acueducto pero este se limitó a cerrar la llave de paso y hasta el momento los propietarios no han corregido las conexiones erradas.

- El caso restante con conexión errada es particular y debe ser estudiado con el equipo robótico de filmación, ya que la caja de aguas negras entrega a ambos pozos sin conocerse exactamente la razón.

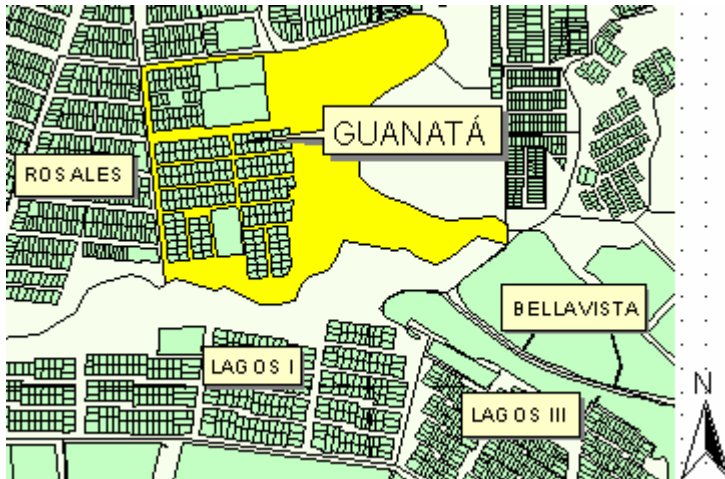
5.4.8 Soluciones

- La mayoría de los casos de conexión errada se ocasionaron por reformas en lavadora, lavadero y lavatraperos al cambiar su ubicación, por lo que corregirlas fue sencillo debido a la cercanía de las tuberías de aguas negras.
- Sería conveniente crear un programa informativo, dirigido a maestros de construcción y a la comunidad en general, acerca de la normatividad del alcantarillado.

5.5 BARRIO GUANATÁ

5.5.1 Descripción

Foto 7. Ubicación Barrio Guanatá



Ubicado sobre el costado oriental del Barrio Rosales en el municipio de Floridablanca, situado entre las calles 19 y 22 con carreras 10 A y 11 B, cuenta con un total de 361 viviendas.

La red pluvial vierte en la Quebrada La Calavera en dos puntos de entrega al extremo sur del barrio.

5.5.2 Alcantarillado. Sistema de alcantarillado independiente con cajas separadas para aguas lluvias y negras, algunas casas al occidente del barrio comparten la caja de aguas lluvias con la casa de al lado.

5.5.3 Metodología. Al recolectar toda la información disponible del barrio se decidió la metodología que debía desarrollarse.

Este barrio es de los más antiguos en el programa de conexiones erradas y se resolvió que no necesitaba una nueva socialización.

Las visitas técnicas domiciliarias se realizaron en 142 casas que, según archivos, han presentado problemas desde 2002 y necesitaban seguimiento.

5.5.4 Quebrada La Calavera. Se observó una descarga considerable de aguas negras en la entrega pluvial (Ver Foto 9) y los vecinos del sector informaron la presencia de malos olores en algunos momentos del día.

Foto 8. Quebrada La Calavera

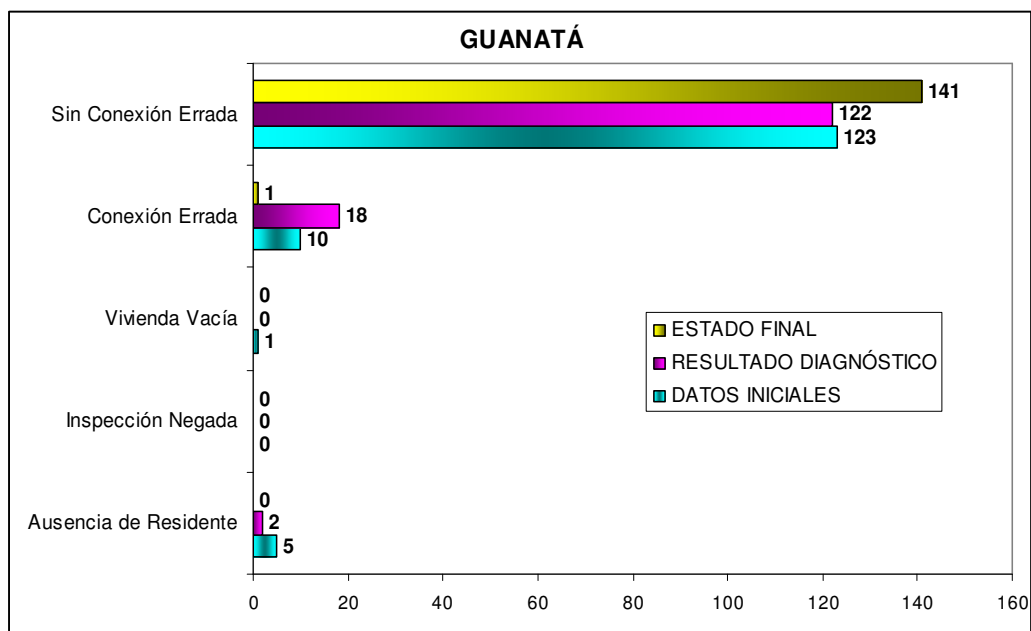


En el sector Guanatá, según el análisis de agua (Anexo C), esta quebrada se considera **Clase IV**, de acuerdo al Estatuto Sanitario de la CDMB³ (Anexo B), no cabe duda de la gravedad del asunto debido a los problemas que ocasiona a los sectores residenciales aledaños.

5.5.5 Resultados (Ver Figura 6 y Cuadro 4)

³ Ibid.

Figura 6. Desarrollo del programa en el Barrio Guanatá



Estudiados: 142 Predios.
 Total: 361 Predios.
 Receptora: Quebrada La Calavera.

Cuadro 4. Guanatá

RESULTADO ESTUDIO	CONDICIÓN REPORTADA	ESTADO INICIAL	ESTADO FINAL	VIVIENDAS REPARADAS	NOT. CORTE
Ausencia de Residente	5	2	0	17/18	
Inspección Negada	0	0	0		
Vivienda Vacía	1	0	0		
Conexión Errada	10	18	1		
Sin Conexión Errada	123	122	141		
Con Plazo					
Total Viviendas	139	142	142		
EFFECTIVIDAD				94,4	%

5.5.6 Observaciones. Los malos olores incomodan a la población del sector y son una prueba más del alto grado de contaminación de la quebrada.

Se detectaron tres casos de fugas de agua de las redes de alcantarillado sobre la Calle 20 que fueron reportados a los propietarios, sin embargo, esto amerita un estudio mas profundo, pues podría tratarse de un caso serio de deterioro de las tuberías.

5.5.7 Conclusiones. Se corrigieron 17 de los 18 casos detectados de conexión errada para una efectividad del 94.4%. El caso restante es de una vivienda que se encuentra vacía.

Según reporte de 2004, de las 142 viviendas solo 10 deberían tener conexión errada pero se detectaron 18 al iniciar el estudio, lo que supone una reincidencia en las conexiones erradas al realizar reformas.

Aunque se corrigió el 94.4 % de las conexiones erradas detectadas, la entrega pluvial continuaba descargando un volumen considerable de aguas negras, lo que indica que se deben realizar las pruebas en las 219 casas restantes, que como ya se explicó no se revisaron porque los informes de años anteriores mostraban que no era necesario.

5.5.8 Soluciones. La mayoría de los casos con conexión errada ocurrían en el bajante de la lavadora mal conectado, por lo que fue sencillo corregirlas.

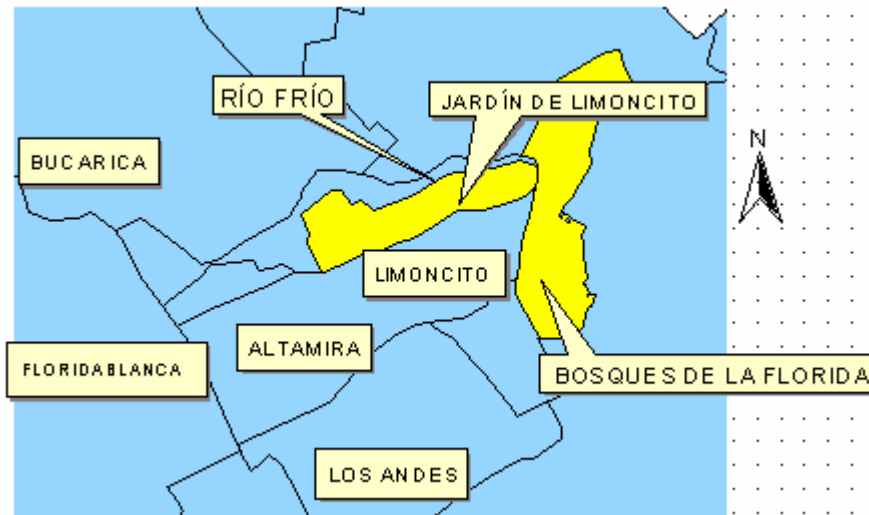
El problema de la reincidencia solo puede ser solucionado mediante campañas constantes educativas.

Deben desarrollarse el programa en las 219 casas restantes y sanear la entrega pluvial.

5.6 BARRIO JARDÍN DE LIMONCITO

5.6.1 Descripción

Foto 9. Ubicación Barrios Jardín de Limoncito y Bosques de La Florida



Ubicado en el municipio de Floridablanca al norte del barrio Limoncito, sobre el lecho del Río Frío, entre carreras 15 y 19 con calles 3 y 4. En su totalidad son 385 predios (384 viviendas y la zona social) pero solo 141 viviendas tienen alcantarillado separado.

5.6.2 Alcantarillado. El sector con alcantarillado separado se ubica entre las carreras 17 A y 18 B, la carrera 19 y todo el sector comprendido entre las carreras 15 y 17 cuentan con sistema de alcantarillado combinado.

5.6.3 Metodología. Este barrio se incluyó en el programa por sugerencia de otras dependencias de la CDMB y de algunas llamadas de usuarios. Se recopilaron planos y documentos que brindaran información del alcantarillado del sector.

Se inspeccionó la entrega pluvial del sector de Jardín de Limoncito con alcantarillado separado y se confirmó la existencia de caudal por conexión errada. Paso siguiente se ubicó al líder de la comunidad para que invitara a sus vecinos a la socialización, pero debido a que este no tuvo poder de convocatoria no fue posible realizar la reunión, por lo que esta fue remplazada por volantes informativos.

También se inspeccionó la contaminación que llegaba a Jardín de Limoncito proveniente del Barrio Limoncito, se descubrió que esta no era producto de conexiones erradas.

5.6.4 Río Frío

Foto 10. Entrega Pluvial Jardín de Limoncito



A la altura de Jardín de Limoncito, el Río Frío aún es utilizado para fines recreativos y sería lamentable permitir su deterioro, es importante frenar el problema de las conexiones erradas antes que empeore.

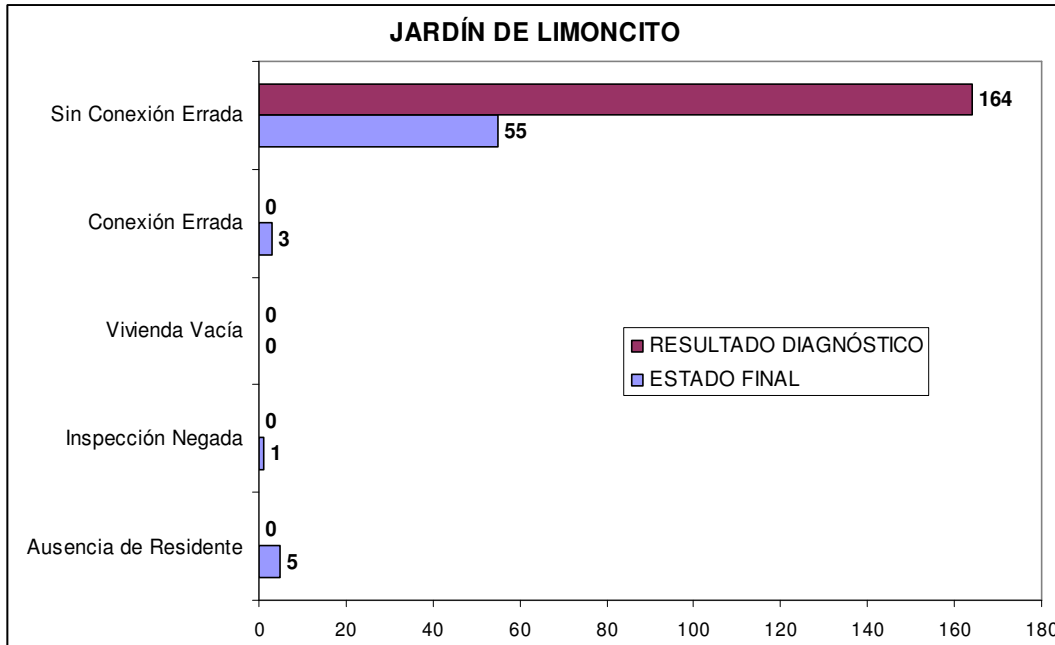
Según el Estatuto Sanitario de la CDMB⁴ (Anexo B), el Río Frío debe ser **Clase I** en este sector, pero el análisis de agua (Ver Anexo C) tomado antes de la corrección de las conexiones erradas, mostraba que los Coliformes Fecales

⁴ Ibid.

excedían los 540000 (NMP / 100 ml) cuando este valor no debe exceder los 100 (NMP / 100 ml), por lo que el río no puede clasificarse ni siquiera como Clase II.

5.6.5 Resultados

Figura 7. Desarrollo del programa en Jardín de Limoncito



Estudiados: 164 predios.
 Total: 385 Predios de los cuales 141 tienen alcantarillado separado.
 Receptor: Río Frío.

Cuadro 5. Jardín de Limoncito

JARDÍN DE LIMONCITO
 RÍO FRÍO

RESULTADO ESTUDIO	ESTADO INICIAL	ESTADO FINAL	VIVIENDAS REPARADAS	NOT. CORTE
Ausencia de Residente	5	0	4/4	
Inspección Negada	1	0		
Vivienda Vacía	0	0		
Conexión Errada	3	0		
Sin Conexión Errada	55	164		
Con Plazo		0		
Total Viviendas	64	164		
EFFECTIVIDAD	100,0			%

5.6.6 Observaciones. Se realizó el estudio en 164 viviendas, de las cuales 141 contaban con alcantarillado separado, las 23 restantes corresponden a las ubicadas en la carrera 19 y algunas al azar en la carrera 17 que se revisaron como medida preventiva.

La ejecución de las visitas técnicas domiciliarias se dificultó por el desconocimiento que la comunidad tenía acerca del programa, originado por la inasistencia a la socialización y a que muchas personas no leyeron los volantes informativos que se repartieron.

Es importante que se realice un nuevo muestreo para análisis de aguas y determinar si con la corrección de las conexiones erradas, disminuyeron los coliformes fecales al punto de que el Río Frío sea de **Clase I** como corresponde.

5.6.7 Conclusiones

- Se corrigieron todas las conexiones erradas que se detectaron en Jardín de Limoncito.
- A pesar de lo anterior aún existe contaminación en el Río Frío, esta se debe a la costumbre local de lavar los patios y frentes de las casas con excesivo agua y detergente, que al bajar por los sifones y /o sumideros contaminan el río.

5.6.8 Soluciones. Las conexiones erradas aunque pocas fueron muy variadas, pero en cada caso siempre se recomendó la solución más viable, sin embargo en dos de los casos los usuarios quisieron resolver el problema con arreglos más complicados y costosos de los sugeridos.

5.7 CONJUNTO RESIDENCIAL BOSQUES DE LA FLORIDA

5.7.1 Descripción. Ubicado en Floridablanca sobre el costado oriental de los barrios Limoncito y Jardín de Limoncito (Ver Foto 10), cuenta con 320 apartamentos distribuidos en 16 torres.

5.7.2 Alcantarillado. Sistema de alcantarillado separado con bajantes independientes para aguas negras y lluvias (terrazas).

5.7.3 Metodología. La comunidad de Jardín de Limoncito se quejó verbalmente sobre la contaminación producida por el Conjunto Bosques de La Florida, al revisar la entrega pluvial se observó la contaminación por detergentes (Ver Foto 12) y se decidió incluir este barrio en el programa.

Siguiendo las pautas del proyecto de Conexiones Erradas se procedió a realizar la socialización para posteriormente iniciar las visitas técnicas domiciliarias.

5.7.4 Río Frío. Se observó la presencia de espuma en la entrega pluvial (Ver Foto 12), ocasionada por los detergentes. Esta entrega está ubicada aguas arriba de la primera entrega pluvial de Jardín de Limoncito.

Foto 11. Entrega Pluvial Bosques de la Florida



5.7.5 Resultados. Se inspeccionaron las 16 torres con el objetivo de evaluar las domiciliarias de los 320 apartamentos, se reveló que ningún apartamento presenta conexiones erradas, la contaminación por detergentes era producida por el mal uso de los sifones receptores de los bajantes de los techos, en los cuales las personas encargadas del aseo, vertían agua contaminada producto del lavado de traperos y del aseo en general.

5.7.6 Observaciones. La contaminación producida durante el aseo de las áreas comunes del conjunto, ocurre por el desconocimiento acerca de como funciona el sistema de alcantarillado separado.

5.7.7 Conclusiones. Aunque no se detectaron conexiones erradas, si se reveló la causa de la contaminación y se creó conciencia en la comunidad acerca de la importancia de cuidar los ríos.

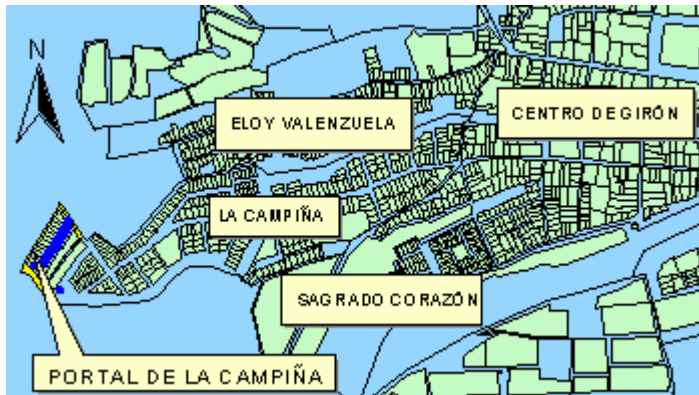
Gracias a la socialización, las personas del conjunto ya tienen noción sobre el correcto uso de los sistemas de alcantarillado.

5.7.8 Soluciones. Para corregir el mal uso de los sifones receptores de los bajantes, se notificó de este hecho a la administradora del conjunto para que tome los correctivos.

5.8 BARRIO PORTAL DE LA CAMPIÑA

5.8.1 Descripción

Foto 12. Ubicación Barrio Portal de La Campiña



Ubicado en el municipio de Girón, sobre la Calle 29 B entre la carrera 36 y la acequia El Bote, en el extremo oriental del sector La Campiña.

5.8.2 Alcantarillado. Sistema de alcantarillado separado desde el interior de las viviendas con conexiones domiciliarias independientes para aguas lluvias y negras.

El alcantarillado pluvial descarga en la Acequia El Bote, afluente de la Quebrada Las Nieves.

5.8.3 Metodología. Este barrio fue estudiado a razón de un derecho de petición de los habitantes del sector, debido al plazo que se nos fijaba y a que el barrio no tenía una junta de acción comunal, tuvo que suplirse la socialización por volantes informativos y una explicación verbal puerta a puerta.

Con planos e información del sector, se inspeccionaron la entrega pluvial y los pozos, se iniciaron las visitas técnicas domiciliarias.

5.8.4 Acequia El Bote

Foto 13. Entrega Pluvial Portal de La Campiña



Esta acequia solo transporta agua cuando llueve, pocos metros abajo de la entrega pluvial de Portal de La Campiña se conecta con la quebrada Las Nieves.

El problema de contaminación por conexiones erradas se agrava debido al estancamiento de las aguas, lo que ha producido problemas de salud en el sector. Se recomienda realizar muestreo para caracterización del agua y registro.

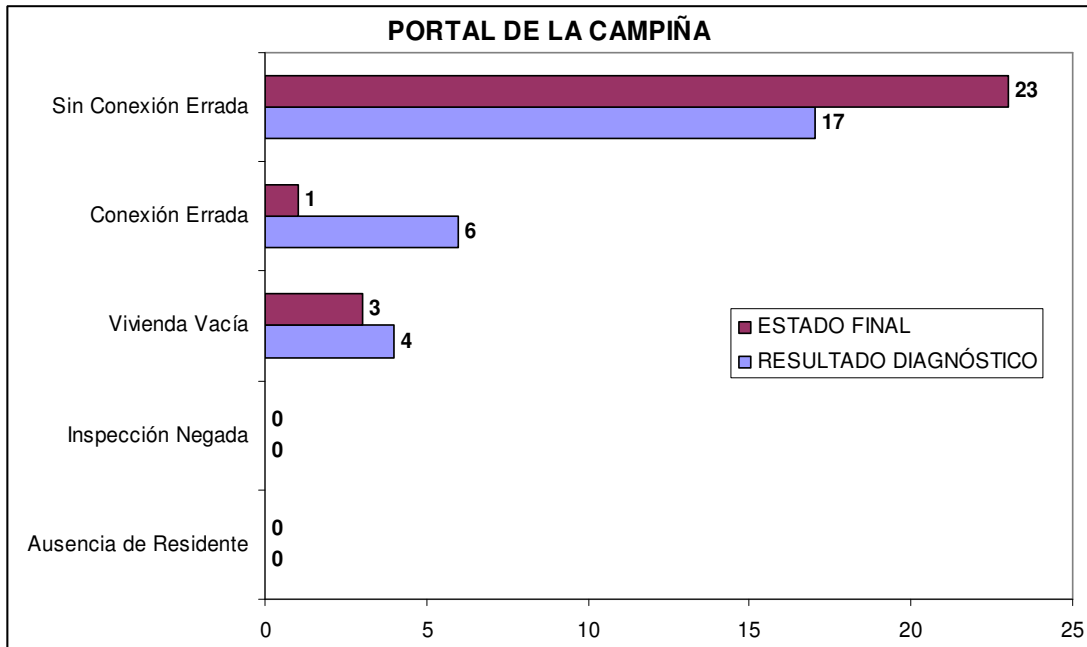
5.8.5 Resultados

Cuadro 6. Portal de La Campiña

PORTAL DE LA CAMPIÑA – GIRÓN
CAÑADA EL BOTE - QUEBRADA LAS NIEVES

RESULTADO ESTUDIO	ESTADO INICIAL	ESTADO FINAL	VIVIENDAS REPARADAS	NOT. CORTE
Ausencia de Residente	0	0	5/6	1/1
Inspección Negada	0	0		
Vivienda Vacía	4	3		
Conexión Errada	6	1		
Sin Conexión Errada	17	23		
Con Plazo				
Total Viviendas	27	27		
EFFECTIVIDAD				83,3 %

Figura 8. Desarrollo del programa en Portal de La Campiña



Total: 27 Predios, todos estudiados.

Receptora: Cañada El Bote, Quebrada Las Nieves.

5.8.6 Observaciones. Algunos días puede observarse un alto volumen de aguas negras estancadas. La contaminación que produce la acequia El Bote es excesiva y puede observarse aún en la quebrada Las Nieves.

Se detectó un problema de alto riesgo en algunas casas del barrio, concerniente a la cimentación de las viviendas, se recomendó a los propietarios solicitar asesoría a las entidades competentes.

5.8.7 Conclusiones

- Se corrigieron 5 de los 6 casos para una efectividad del 83.3%.
- Todas las conexiones erradas fueron causadas por reformas en las viviendas.
- Los malos olores reportados eran debidos al estancamiento de estas aguas en la cañada que no transporta agua la mayoría del tiempo.

- La asesoría constante y personalizada motivó a los usuarios para que no demoraran la realización de las correcciones.

5.8.8 Soluciones. Las correcciones de las conexiones erradas se realizaron con pequeñas obras, en las cuales se asesoró a los usuarios y a los maestros de construcción, en busca disminuir los costos.

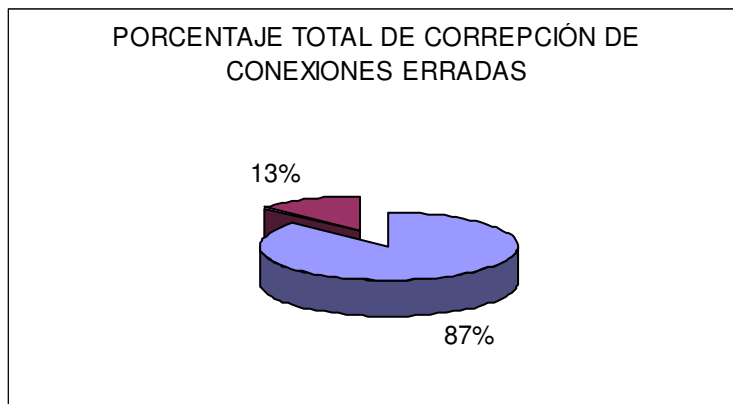
El caso no corregido fue reportado al acueducto para el corte del servicio de agua.

De esta forma se solucionaron los problemas reportados en el derecho de petición.

5.9 RESULTADOS GENERALES

- Es importante resaltar el gran trabajo del equipo de Conexiones Erradas de 2005, ya que nunca antes se corrigieron tantas conexiones erradas, hecho que se logró gracias a las nuevas políticas adoptadas por el Ing. Abelardo Zabala y a los aportes realizados por los ingenieros practicantes.
- El equipo de trabajo del autor detectó un total de 60 conexiones erradas, de las cuales se corrigieron 52, lo que arroja una efectividad del 86.6% (Ver Figura 9).

Figura 9. Porcentaje total de correcciones



6. OTRAS ACTIVIDADES REALIZADAS DURANTE LA PRÁCTICA

6.1 Inventario Red de Alcantarillado del Área Metropolitana de Bucaramanga

A solicitud de la Coordinación de Plan Maestro de Alcantarillado, se asignaron cuatro estudiantes practicantes de Ingeniería Civil que se venían desempeñando en el Programa de Conexiones Erradas, para que realizaran el inventario de las redes de alcantarillado.

La información era exigida por la Comisión Reguladora de Agua Potable y Saneamiento Básico (CRA), ya que se requería para la adjudicación de las tarifas de cobro del servicio de alcantarillado.

La Coordinación de Plan Maestro de Alcantarillado contaba con el 20 % de la información en formato digital, el 80 % restante se halla en forma análoga presente en planchas escala 1:2000, que están subdivididas en dos zonas: la Norte y la Sur. La zona norte esta compuesta por 40 planchas que corresponden al sector de la meseta; es decir lo construido hasta el año de 1967. La zona sur esta compuesta por 51 planchas que corresponden a los sectores de Florida, Girón, Provenza, Diamante y lagos del Cacique.

La información que se necesitaba extraer era la siguiente:

- Tipo de alcantarillado: Separado o Combinado
- Materiales: Concreto, Gress, PVC.
- Diámetro y Longitud; discriminados en base al material y el tipo

En muchos sectores las planchas 1:2000 tenían vacíos y/o estaban desactualizadas, por lo que fue necesario recurrir a las carpetas de los proyectos de alcantarillado de las Coordinaciones de Plan Maestro de Alcantarillado y de Proyectos Externos.

Para la entrega del inventario solo se contaba con un plazo de diez días calendario.

6.2 Encuestas para el Programa Vivienda sin Riesgo

Adelantado por la CDMB con el objetivo de adjudicar 2000 lotes con servicio a los residentes de sectores de alto riesgo de deslizamiento.

En las encuestas se evaluó el estado de las viviendas, de las familias y el interés en el programa.

7. SIG CONEXIONES ERRADAS

7.1 IDENTIFICACIÓN DE LOS USUARIOS

“La fase inicial consiste en determinar quién o quiénes van a utilizar el sistema. Dado que la mayoría de las veces se presentan usuarios con objetivos similares o al menos que utilizan total o parcialmente la misma información básica, es conveniente establecer grupos lo más afines posibles, ya que sería demasiado dispendioso diseñar un sistema de información geográfica para cada uno de los usuarios potenciales del sistema, además de impropio, puesto que se constituiría en una isla incomunicable con el resto de usuarios”⁵.

Los usuarios del SIG serán los ingenieros y auxiliares encargados del programa de Conexiones Erradas, se proyecta que a futuro, pueda accederse a la información a través de intranet de la CDMB. Los usuarios especializados contarán con una contraseña que les permitirá un acceso mayor que a los usuarios generales.

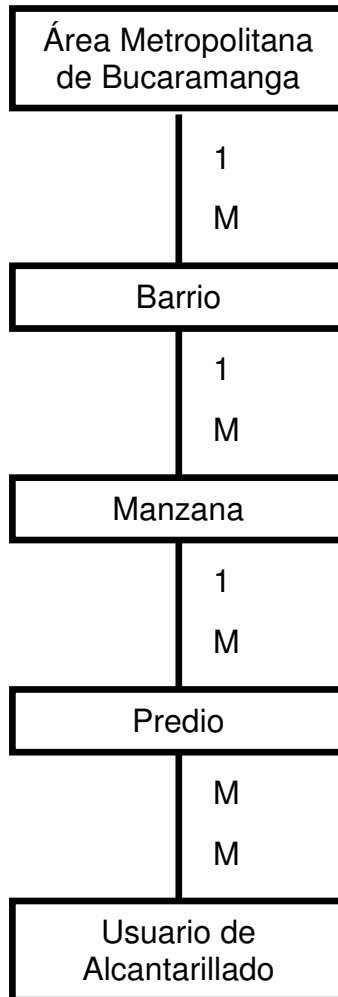
Cuadro 7. Usuarios SIG Conexiones Erradas

USUARIO	DESCRIPCIÓN
Especializado	Usuario que utilizará la herramienta para aplicar sus conocimientos en la planeación y ejecución del programa de CE. Podrá modificar la base de datos.
General	Personas que realizan consultas de carácter informativo. Podrán acceder por intranet de la empresa.

⁵ GÓMEZ GÓMEZ, Jorge Hernando. Sistemas de Información geográfica, Pág. 58.

7.2 Modelo conceptual.

Figura 10. Modelo Entidad – Relación



“Es la forma de idear o conceptualizar la realidad a través de la definición de entidades (objetos que se encuentran en la superficie de la tierra), de sus relaciones espaciales y sus características o atributos, representando y describiendo el mundo real en una forma abstracta, pero que sea entendida por el usuario.

De aquí nacen los métodos de Entidad- Asociación (E-A) y Modelo de Entidades y relaciones (M-ER). : este segundo, o M-ER, por asegurar una mejor organización

de las entidades con sus relaciones, se considera más eficiente, especialmente en el caso de SIG que revistan algún grado de complejidad”⁶.

7.3 Modelo Lógico.

Se refiere a la conceptualización detallada de las entidades a trabajar y al diseño en detalle de las bases de datos en donde se registrarán los atributos de estas mismas entidades. Este modelo debe incluir también la definición de los niveles de información que se emplearán⁷ (Ver Cuadro 8).

Cuadro 8. Modelo Lógico Entidad Delicias Bajas

Entidad: Delicias Bajas						
NOMBRE	LLAVE	TIPO	LONG. MAX	UNICIDAD	OBLIGATORIDAD	CARACTERISTICAS
Numpredial	LLP	Number	[15,0]	Único	no nulo	Número predial
Ayuloc	_	String	20	No único	Nulo	Dirección
Teléfono	_	Number	[10,0]	único	Nulo	Número telefónico
Nomusuario	_	String	35	No único	Nulo	Nombre del usuario de servicio de alcantarillado
Tipo_alcan	_	String	2	No único	Nulo	Tipo de alcantarillado (Separado o combinado)
Material	_	String	3	No único	Nulo	Material de la tubería
Estado_act	_	String	3	No único	Nulo	Sin Conexión Errada (SCE), con Conexión Errada (CE), Ausencia de Residente (AR), Inspección Negada (IN), Vivienda Vacía (VV)

⁶ Ibid, Pág. 59.

⁷ Ibid, Pág. 62.

NOMBRE	LLAVE	TIPO	LONG. MAX	UNICIDAD	OBLIGATORIDAD	CARACTERÍSTICAS
Cod_ce	_	Number	[9,0]	No único	Nulo	Código conexión errada (Ver Cuadro 9)
Tipo_ce	_	String	50	No único	Nulo	Explica el código de la conexión errada (Ver Cuadro 9)
Notificaci	_	Number	[40,0]	único	Nulo	Número radicado de las notificaciones
Plazo_limi	_	String	12	No único	Nulo	Plazo límite para corregir la conexión errada
Arregló	_	String	2	No único	Nulo	Corrigió (SI o NO)

Las entidades de los demás barrios poseen las mismas características.

7.4 Modelo Físico

Es la puesta en marcha de los modelos anteriores en el software correspondiente.. Naturalmente que aquí entran a jugar papel importante las condiciones específicas del programa que se haya seleccionado para la puesta en marcha⁸.

El modelo físico determina las características del almacenamiento de los datos, debido a las restricciones y ventajas que ofrece el sistema que se escoja.

7.4.1 Aplicación de Conexiones Erradas. Herramienta de consulta con información acerca del resultado de los diagnósticos y los plazos límites para corregir las conexiones erradas, a partir de cartografía digital.

7.4.2 Software Seleccionado. Se decidió utilizar el software ArcView 3.1, el cual trabaja mediante la programación orientada a objetos. Cuando se abre una vista

⁸ Ibid, Pág. 65.

se esta usando el 'objeto Vista', cuando se añade un tema a la vista se está usando el 'objeto tema'. Trabajar con objetos implica saber cómo llamarlos, qué pueden hacer y cómo dictaminar las órdenes.

7.5 DESARROLLO DEL SIG DE CONEXIONES ERRADAS

7.5.1 Planteamiento del Problema. Debido a la gran cantidad de información escrita que ha recolectado el Programa de Conexiones Erradas, se ha hecho difícil su manejo y almacenamiento, se percibió la necesidad de implementar un método más conveniente de manipular estos datos en formato digital, que además facilitara la planeación del trabajo.

7.5.2 Aplicación SIG de Conexiones Erradas. Para corregir lo anterior, se ideó la creación de un Sistema de Información Geográfico (SIG), que permitiera un acceso a la información de manera adecuada, acorde a las necesidades actuales del programa.

La aplicación SIG se caracteriza por asociar diferentes formatos digitales, facilitar los procesos de análisis y permitir la adición de nuevas herramientas, con esto se busca optimizar y agilizar los resultados, pero sobretodo debe ser una herramienta de fácil acceso para cualquier tipo de usuario.

Esta herramienta se diseñó para que permita la interacción de información gráfica y alfanumérica, accediendo a ella en forma rápida y sencilla, para optimizar el desempeño del programa de conexiones erradas.

7.5.3 Alcance de la aplicación SIG. Busca dar el primer paso en la optimización del Programa de conexiones erradas, facilitando y mejorando el manejo de la información.

Principalmente se beneficia:

- El Programa de Conexiones Erradas. Al tener acceso rápido al registro histórico en un solo punto de consulta, se facilita la proyección de las actividades, se ahorra tiempo en la planeación, mejora el control del proceso y disminuye considerablemente la posibilidad de cometer errores, especialmente durante el seguimiento de las viviendas con conexiones erradas.
- Los usuarios del servicio de alcantarillado, pues reciben una mejor asistencia.

7.5.4 Metodología. La metodología se puede dividir en tres etapas las cuales se describen a continuación para brindar una idea del procedimiento de elaboración del SIG.

Obtención de la información. Se requería de cartografía digital del área metropolitana de Bucaramanga, que incluyera segmentación de los barrios, de las manzanas y división predial.

Afortunadamente existe en la CDMB, un SIG con la información antes mencionada que incluía datos básicos de los predios y propietarios, este SIG se hizo con el fin de manejar información de los usuarios del servicio de alcantarillado, pero no se aprovechó adecuadamente y desde su fabricación no se ha actualizado.

Para poder utilizar este SIG como soporte para la aplicación SIG de Conexiones Erradas, se pidió permiso y asesoría a quien lo creó, el Ingeniero Civil Edgar Rojas de la Subdivisión de Sistemas de Información Geográfica de la CDMB, quien además de facilitarlo, brindó asesoría y apoyo técnico.

La información sobre resultados de los diagnósticos, provenía del registro del Programa de Conexiones Erradas.

Depuración de la información. Consistió en revisar detalladamente la información obtenida en la primera etapa, para clasificarla, verificarla y realizar los ajustes necesarios.

La depuración inició con la información gráfica, se verificó que los datos del plano coincidieran con la información alfanumérica y las divisiones prediales fueran las reales. En muchos casos fue necesario dibujar las divisiones de los predios y corregir las desactualizaciones.

Creación aplicación SIG. Consiste en adaptar y organizar la información que se tiene, con el fin de facilitar su administración.

La lista de usuarios de cada barrio incluido en el programa de conexiones erradas, fue convertida en una **entidad**, cuyo cuadro alfanumérico (Ver Foto 14) fue actualizado con información concerniente a conexiones erradas.

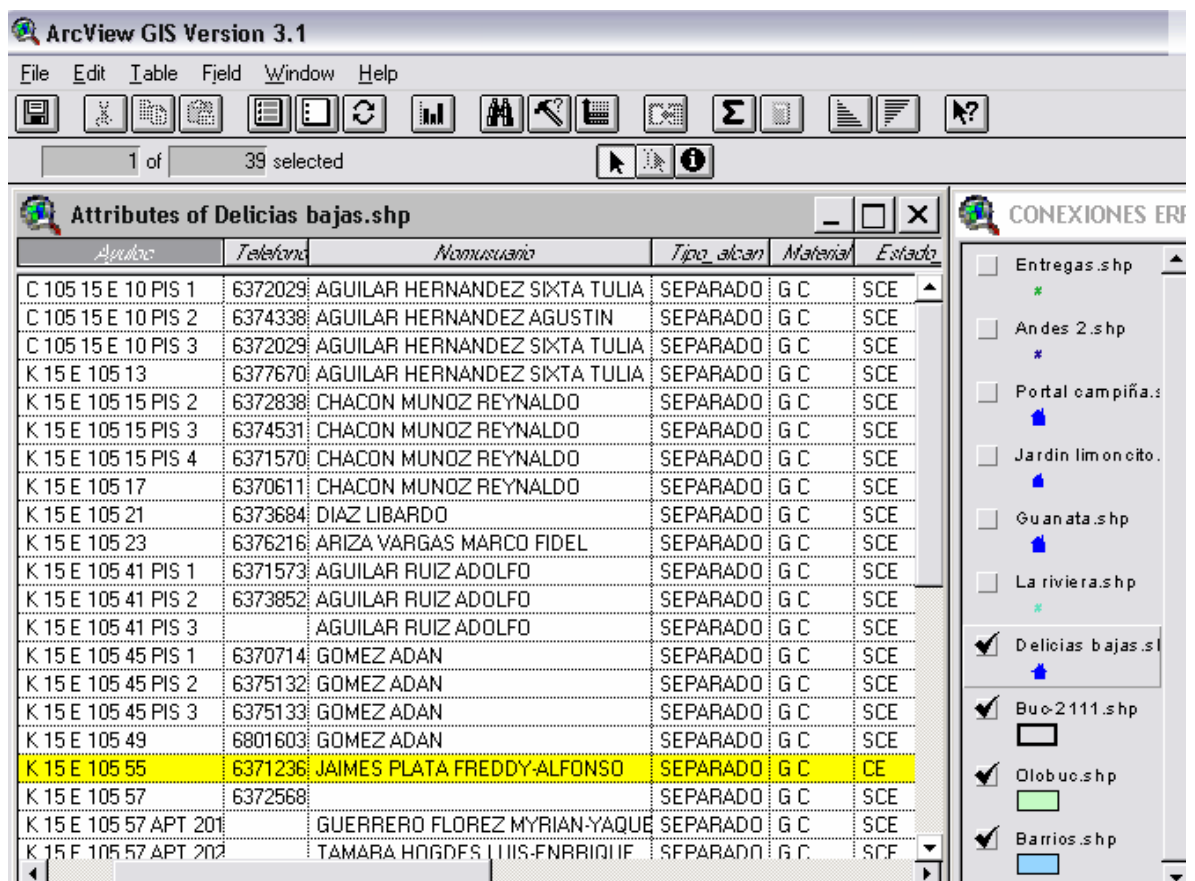
Primero se debe organizar la información en una estructura de datos apropiada para su consulta individual y actualización, la ubicación debe ser accesible al usuario y manipulable para futuras actualizaciones.

En una carpeta llamada “a metropol” se encuentran guardados todos los datos de la aplicación SIG que sirvió como base, estos son: Barrios, Manzanas, Olobuc y

Buc-2111 (Divisiones prediales) y Medidores (Usuarios de alcantarillado), los cuales ya están actualizados.

En otra carpeta llamada “CE”, se encuentran los usuarios de la entidad “Medidores” discriminados por barrios, con la información concerniente a conexiones erradas.

Foto 14. Tabla de Atributos de Delicias Bajas



Una vez determinado el formato el formato de las tablas de atributos, divididos los barrios de interés y actualizada la división predial se procedió a llenar la base de datos.

Pensando en llevar un registro de las pruebas de agua a futuro, se creó la entidad “Entregas”, que ubica los puntos de entregas pluviales.

La tabla de atributos de los usuarios contiene la siguiente información: Número predial (Numpredial), dirección (Ayuloc), teléfono, Nombre del usuario (Nomusuario), tipo de alcantarillado (separado, combinado), material de la tubería, estado actual (CE, SCE, AR, IN, VV), Código y Tipo de Conexión Errada (Ver Cuadro 9), Notificación con los números de radicado, Plazo Límite y la casilla arregló (SI o NO).

Aunque en el atributo Tipo_ce se describe el tipo de conexión errada, fue importante codificarlas para hacer más fácil su búsqueda en el atributo Cod_ce, ya que al describirlas cada quien lo puede hacer diferente, pero con el código no.

El código es un número de nueve dígitos así 123456789, basado en el siguiente cuadro.

Cuadro 9. Códigos de las Conexiones Erradas.

Código	Lugar de Conexión Errada
1	LAVADORA
2	LAVADERO
3	LAVATRAPEROS
4	LAVAPLATOS
5	BAÑO PRIMER PISO
6	BAÑO SEGUNDO PISO
7	SIFÓN DE PATIO
8	SIFON DE TERRAZA
9	BAJANTES DEL TECHO

Si presenta conexión errada se escribe el dígito correspondiente al punto con conexión errada en su posición correspondiente, en los puntos que no presentan conexión errada se reemplaza el valor del dígito por cero (0).

Ejemplo: Conexión errada en lavadora y sifón de patio; código: 100006000.

Cada entidad del SIG tiene tres extensiones, *.dbf, *.shx y *.shp.

Extensión shp: “Los archivos nativos de la aplicación ArcView son los *.shp que son los archivos diseñados especialmente para este software ya que manejan un concepto que se puede llamar de archivos encadenados”⁹, es decir, estos archivos no están solos y siempre están acompañados por lo menos de dos archivos más con el mismo nombre pero de diferente tipo, dbf y shx.

Extensión dbf: Los archivos dbf contiene la información alfanumérica de la base de datos del proyecto; pueden crearse desde una hoja de cálculo ó desde la opción tablas dentro de un proyecto activo del software ArcView 3.1.

En nuestro caso se crearon desde el mismo programa ArcView 3.1., añadiendo la información de conexiones erradas a la entidad de los usuarios discriminados por barrios (Delicias Bajas, La Riviera, Guanatá, Jardín de Limoncito, Bosques de la Florida y Portal de La Campiña), que se obtuvo a partir de la base de datos “Medidores”, se nombraron según el barrio.

Extensión shx: Contienen el índice de los datos espaciales, sin el cual no podría interrelacionarse la información de los archivos dbf y shp.

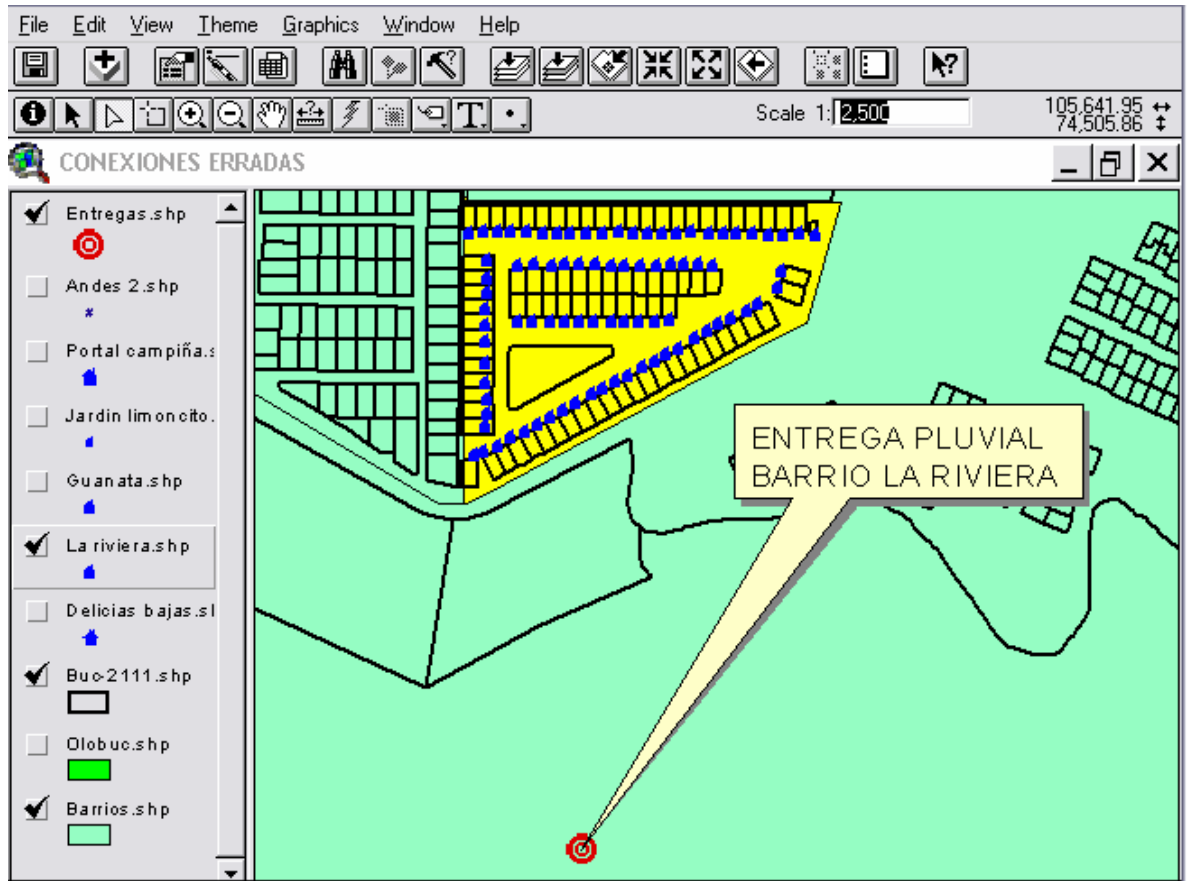
7.5.5 Resultados. Se logró relacionar la información gráfica y alfanumérica, creando un método más eficiente de realizar las consultas y actualizaciones, todo esto en un entorno sencillo, estableciendo una óptima interacción entre el usuario y el SIG.

Los resultados pueden apreciarse en tres campos muy marcados:

⁹ GÓMEZ GÓMEZ, Jorge Hernando. HERRERA ORTIZ, Edilmar. ROJAS RAMIREZ, Jesús. Manual de ArcView. Bucaramanga: Ediciones UIS. 2003. Pág. 5.

- **Información gráfica.** Puede consultarse un mapa a escala de la información apetecida, el cual se presenta en forma sencilla y sin información excesiva (Ver Foto 15).

Foto 15. Mapa Barrio La Riviera

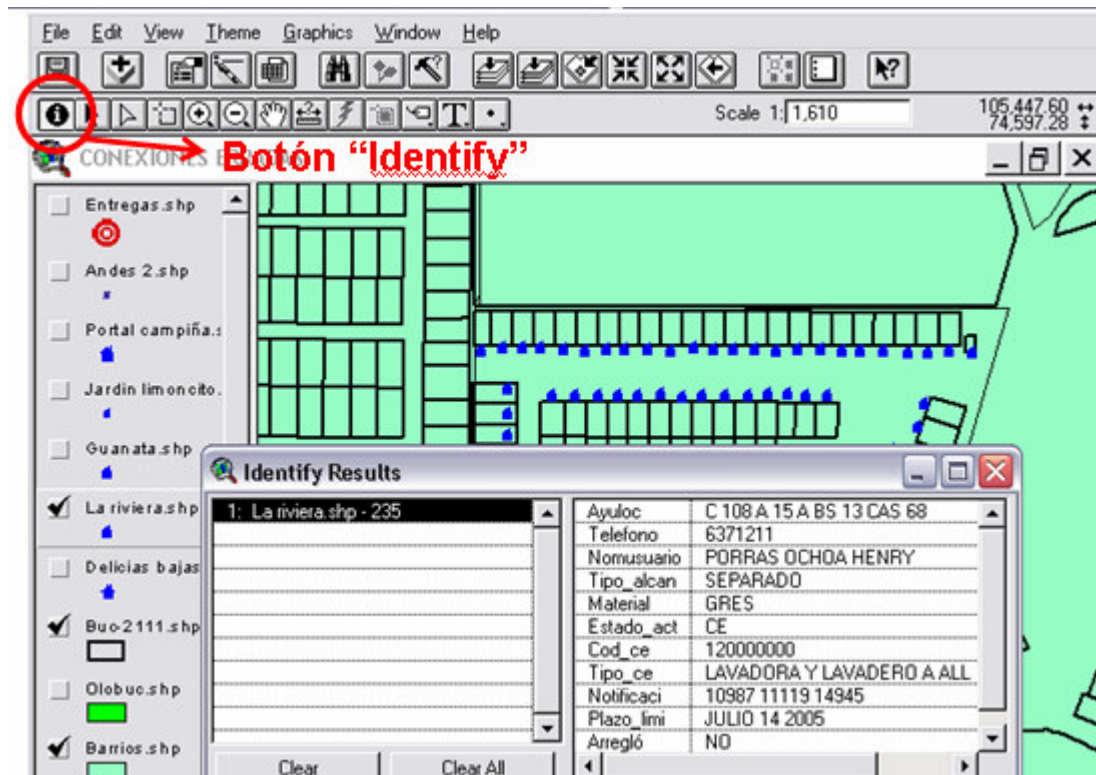


- **Información Alfanumérica.** Puede accederse a las información de las tablas de las bases de datos como se observa en la Foto 16.

Para esto puede utilizarse el botón “identify” (ver Foto 16) del menú, una vez oprimido, se pica con el mouse sobre el punto en forma de casa del predio de interés.

También puede picarse el botón “Open Theme Table” del menú, e inmediatamente se accede a la tabla general de la base de datos, del tema activo.

Foto 16. Información alfanumérica de un predio



- **Análisis y consultas.** Una de las funciones más importantes dentro de los SIG es la capacidad para producir información derivada; es decir, producir información a partir de otras operaciones sobre la base de datos, bien sea usando la parte gráfica, la alfanumérica o las dos.

Otra aplicación muy importante dentro de los análisis espaciales, es la capacidad para desplegar la información, bien sea directa o derivada de los

procesos que pueda realizar. Estas dos actividades deben ser suplidas por el software, por muy sencillas que puedan parecer¹⁰.

Para manejar las condiciones de análisis, se utilizan las conocidas operaciones fundamentales del Algebra de Conjuntos y del Algebra tales como Unión, Intersección, Sustracción. También pueden realizarse cálculos de distancia, medición de áreas. Todo esto puede hacerse utilizando las opciones que posee intrínsecamente el software ArcView 3.1.

¹⁰ GÓMEZ GÓMEZ, Jorge Hernando. Sistemas de Información geográfica., Pág. 94.

8. CONCLUSIONES

Las conexiones erradas causadas por reformas podrían evitarse, si la comunidad estuviera mejor informada y los maestros mejor capacitados, para esto sería conveniente diseñar una campaña informativa. Aunque las conexiones erradas originadas por errores en la construcción son pocas, estas se corregirían si se realizara el estudio en todas las viviendas nuevas, antes que la Coordinación de Proyectos Externos de la CDMB reciba las obras.

El principal aporte del proyecto fue la disminución de la sobrecarga de la red sanitaria y el saneamiento de las fuentes hídricas receptoras de la red pluvial, al corregir el 86,6 % de las conexiones erradas detectadas (Ver Figura 9), valor nunca antes alcanzado. Tal efectividad se consiguió perfeccionando el desempeño del programa, unificando los procesos gracias al Diagrama de Flujo (Figura 2) y al Manual de Procedimientos (Anexo A), e implementando un método práctico de manejo de información gracias al SIG de Conexiones Erradas, que facilita la programación de actividades y optimiza el control y seguimiento de los predios con problemas.

Otra razón del éxito fue la acogida que tuvo el programa, gracias a que la comunidad apreció el apoyo constante por parte de la CDMB, sintiéndose motivada y comprometida.

Con futuros análisis de calidad de agua en las quebradas receptoras de la red pluvial, podrá llevarse un registro del impacto real del programa sobre el medio ambiente.

BIBLIOGRAFÍA

- CORPORACIÓN AUTÓNOMA PARA LA DEFENSA DE LA MESETA DE BUCARAMANGA. Normas técnicas para diseño de alcantarillados. Bucaramanga: CDMB, 1997.
- INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMAS TÉCNICAS. Normas técnicas colombianas para la presentación de trabajos de investigación. Quinta actualización. Bogotá: ICONTEC, 2002. 126 p.
- GÓMEZ GÓMEZ, Jorge Hernando. Introducción a los Sistemas de Información Geográfica. Bucaramanga: Ediciones UIS, 1999.
- GÓMEZ GÓMEZ, Jorge Hernando. Producción de Información Geográfica, apuntes de clase especializados en SIG. Bucaramanga: Ediciones UIS, 2003.
- GÓMEZ GÓMEZ, Jorge Hernando. HERRERA ORTIZ Edilmar. ROJAS RAMÍREZ, Jesús. Manual de ArcView. Bucaramanga: Ediciones UIS, 2003. 54 p.
- CDMB – Plan Integral de Saneamiento Ambiental – CDMB 1981.
- Jaime Londoño Martínez – Plan Integral de Saneamiento _ Actualización – Consorcio Ángel & Rodríguez Ingenieros Ltda.
- Decreto N° 229 de 2002 de la Presidencia de la República, por el cual se modifica parcialmente el decreto 302 del 25 de Febrero de 2000, en materia

de prestación de los Servicios Públicos domiciliarios de acueducto y alcantarillado.

- Archivos Proyectos Externos CDMB
- Archivos Plan Maestro de Alcantarillado CDMB.

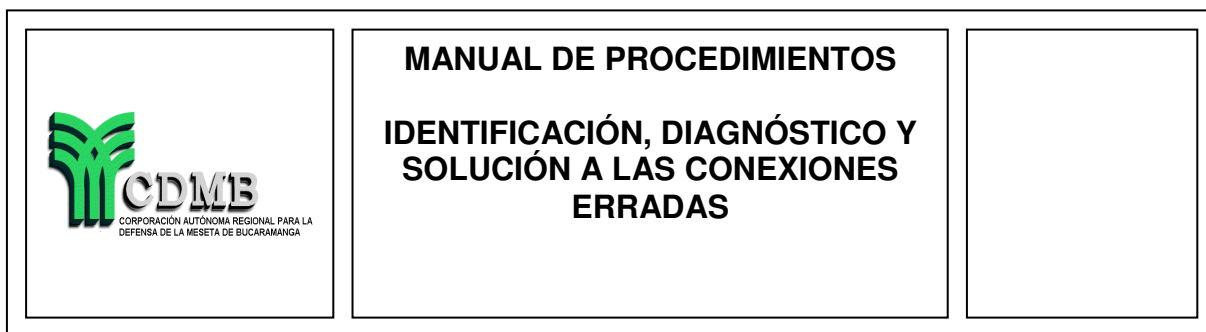
Paginas web consultadas;

- www.cdmb.gov.co
- <http://sauce/>
- www.Monografias.com
- [www. Geocities.com](http://www.Geocities.com)

Anexo A

Manual de Procedimientos de

Conexiones Erradas



I. IDENTIFICACIÓN

1. REPORTE DE CONTAMINACIÓN DE AFLUENTES POR PARTE DE:

- 1.1. Usuarios, por llamada telefónica u oficio externo radicado.
- 1.2. Otras dependencias de la CDMB por memorando interno.
- 1.3. Por oficios provenientes de otras entidades públicas.
- 1.4. Por información verbal suministrada por personal de Conexiones Erradas al realizar recorridos en corrientes receptoras de entregas pluviales.

2. ASIGNACIÓN DE PERSONAL DE CONEXIONES ERRADAS PARA VERIFICACIÓN DEL REPORTE DE CONTAMINACIÓN DE AFLUENTES.

3. VERIFICACIÓN DEL REPORTE.

Por medio de visita al punto de entrega pluvial notificado en el reporte, para constatar la existencia de contaminación ocasionada por conexiones erradas; existen dos posibilidades:

- a) No existe contaminación a la fuente hídrica por conexiones erradas: Se da contestación al oficio del punto 1.

b) Existe contaminación por conexiones erradas: Se incluye el sector en el proyecto de “Identificación, Diagnóstico y Solución a las Conexiones Erradas”.

4. PRUEBAS DE LABORATORIO: Del sector en el cual se iniciará el programa de Conexiones Erradas, se tomarán muestras aguas abajo de la (s) entrega (s) pluvial (es) para determinar DBO, DQO, Tensoactivos y Coliformes totales y fecales, para detectar cantidades y variaciones como punto de comparación cuando se corrijan las conexiones erradas.

5. RECOPIACIÓN DE INFORMACIÓN DEL SECTOR QUE SE VA A INICIAR.

5.1. Se recopilan planos del sector.

5.2. Se contacta al representante de la junta o al administrador en caso de ser conjunto cerrado.

6. SOCIALIZACIÓN

6.1. Se informa a la socióloga (o) de la CDMB acerca del inicio del programa de Conexiones Erradas en un nuevo barrio.

6.2. Se concerta la fecha y la hora de la reunión de socialización entre la socióloga y el representante del sector para que este se encargue de invitar a los propietarios y / o usuarios de los predios.

6.3. En la socialización se informa a los asistentes todos los aspectos del programa de Conexiones Erradas y la fecha de inicio de este.

II. DIAGNÓSTICO

7. VERIFICACIÓN DE LA INFORMACIÓN DEL SECTOR:

7.1. Se identifican las redes matrices sanitarias y pluviales para constatar si concuerdan con los planos existentes, de ser necesario se efectúan pruebas con colorantes.

- 7.2. Se revisa que los sumideros y demás sistemas de drenaje estén conectados correctamente al sistema pluvial.
- 7.3. Se constata que las redes y las entregas pluviales no presenten errores aparentes de diseño o construcción. En caso de encontrar fallas se notifica al distrito correspondiente mediante memorando interno.
- 7.4. En caso de encontrar algún problema concerniente a la CDMB, así sea ajeno a la oficina de Conexiones Erradas, se informa a la subdirección correspondiente por medio de memorando interno.

8. VISITAS TÉCNICAS DOMICILIARIAS

- 8.1. Se asigna personal técnico, como mínimo deben asistir un ingeniero practicante y un auxiliar.
- 8.2. Únicamente un funcionario debidamente acreditado y con su respectiva credencial, ingresa a las residencias o empresas y se realizan pruebas con colorantes en todos los aparatos sanitarios y redes pluviales internos del predio, los demás funcionarios observan en los pozos de inspección si existe Conexión Errada o no y se informa el resultado al usuario verbalmente.
- 8.3. El ingeniero practicante elabora una hoja de vida para cada predio con datos del propietario, diagnóstico técnico del resultado de la prueba, sugerencias y fechas de notificaciones generales; con visto bueno del inspector y del ingeniero practicante.
- 8.4. Se pueden presentar otros casos como Ausencia del Residente (A.R.), Inspección Negada (I.N.) o Vivienda Vacía (V.V.):
 - d)** Vivienda Vacía: Se notifica mediante memorando radicado al propietario, la inmobiliaria o la persona encargada, con el objetivo de programar la visita técnica domiciliaria.
 - e)** Ausencia de Residente e Inspección Negada: Se deja volante informativo, si el caso persiste se entrega oficio radicado al residente dándole plazo máximo de treinta días calendario para concretar fecha de visita técnica domiciliaria.

9. PREDIOS CON CONEXIONES ERRADAS

- 9.1. Se notifica por escrito al usuario especificando tipo de conexión errada, las posibles soluciones técnicas, el plazo y las consecuencias jurídicas con la aplicación de la ley 142.
- 9.2. Se brinda asesoría técnica.

III. SEGUIMIENTO

10. PLAZOS

- 10.1. Si el usuario solicita plazo, se estudia la posibilidad y en caso de aprobar la solicitud se le puede brindar un plazo máximo de 30 días calendario.
- 10.2. Se realizan visitas periódicas a los predios con conexiones erradas para constatar los arreglos que se vayan efectuando y se entrega constancia escrita de la corrección si el usuario lo solicita.
- 10.3. Si vencidos los plazos anteriores no se han realizado los arreglos, se entrega al usuario un nuevo oficio con plazo adicional de 5 días calendario, tras los cuales se notificará el caso a la Compañía de Acueducto Metropolitana de Bucaramanga (CAMB) para solicitar el corte del servicio de agua.
- 10.4. Se realizan de nuevo las pruebas de laboratorio del numeral 4 para comparar los datos.

Anexo B

Estatuto Sanitario CDMB

**CLASIFICACION DE LAS AGUAS Y REGIMEN DE CALIDAD
(ESTATUTO SANITARIO NOV – 84)**

**CLASIFICACION DE LAS AGUAS SEGÚN LA ADMISIBILIDAD DE
VERTIMIENTOS:**

Los cuerpos de agua son de clase I o clase II, según que no admitan o admitan vertimientos con algún tipo de tratamiento, respectivamente. Pertenecen a una u otra clase de aguas según los términos de los artículos 205 del decreto 1541 de 1978 y el decreto 1594 de 1984, los siguientes cuerpos:

CLASE I:

1. Cabeceras de las fuentes de agua.
2. Las aguas subterráneas.
3. Los cuerpos de aguas utilizadas actualmente para recreación según la determinación que para el efecto haga la CDMB.
4. Un sector aguas arriba de las bocatomas para agua potable, en extensión que determinen en cada caso la CDMB y el ministerio de salud en forma conjunta.
5. Los que se declaren por la CDMB y el Ministerio de Salud como especialmente protegidos de acuerdo con lo dispuesto con los artículos 70 y 137 del código de recursos naturales renovables y de protección del medio ambiente.

CLASE II:

Todos los demás cuerpos de agua no incluidos en la clase I.

CLASIFICACION DE LAS AGUAS CORRESPONDIENTES AL AREA DE JURISDICCION DE LA CDMB, SEGÚN LAS CARACTERISTICAS DE CALIDAD

Según el objetivo de calidad mínima los cuerpos de agua que se encuentran en el territorio de jurisdicción de la CDMB se clasifican así:

Parágrafo: los valores máximos de deterioro especificados a continuación en este artículo se expresan en mg/lt, salvo que se indique otra unidad.

CLASE I:

Adicionalmente, las aguas de clase I tienen las siguientes condiciones:

- a. No existen en cantidades detectables sólidos flotantes, sólidos sedimentables, grasas, aceites, depósitos de lodos, espumas y sustancias que generen olor y sabor, atribuibles o provenientes de descargas de aguas residuales domesticas, industriales o de actividades mineras.
- b. No existen tóxicos, radioisótopos, metales pesados o elementos con concentraciones tale que afecten la fauna acuática, que hagan inseguras o inadecuadas las aguas para consumo humano, o para las actividades que impliquen contacto con el agua o el desarrollo de complejos agropecuarios.
- c. Los cambios en la temperatura de las corrientes no exceden un rango de 32°C inmediatamente después de la zona de mezcla como consecuencia del efecto de descarga de origen industrial, domestico o de plantas termoeléctricas.

Son las aguas que reúnen las siguientes características de calidad mínima.

REFERENCIA	EXPRESADO COMO	VALOR MAXIMO DE DETERIORO (mg/lit)
Amoniaco	N	1.0
Arsénico	As	0.05
Bario	Ba	1.0
Cadmio	Cd	0.01
Cianuro	CN	0.2
Zinc	Zn	15.0
Cloruros	CL	250.0
Cobre	Cu	1.0
Color	Color real	75 unidades escala platino cobalto
Compuestos Fenólicos	Fenol	0.002
Cromo	Cr+6	0.05
Difenil Policlorado	Concentración del agente Activo	No detectable
Mercurio	Hg	0.002
Nitratos	N	10.0
Nitritos	N	1.0
PH	Unidades	6.5 – 8.5
Plata	Ag	0.05
Plomo	Pb	0.05
Selenio	Se	0.01
Sulfato	SO4	400.0
Tensoactivos	Sustancias activas al azul del metileno	0.5
Coniformes Fecales	NMP	100 NMP/100ml
Turbiedad	UJT	10 unidades Jackson
Oxigeno Disuelto	O2	75% de Saturación
DBO5	O2	4.0

Las aguas que por mantener las características anteriores pertenezcan a la Clase I, pueden destinarse a los siguientes usos:

1. Consumo humano y domestico que comprenden.

- a. Fabricación o procesamiento de alimentos en general y en especial los destinados a su comercialización o distribución.
 - b. Bebida directa y preparación de alimentos para consumo inmediato.
 - c. Satisfacción de necesidades domesticas individuales o colectivas, tales como higiene personal y limpieza de elementos materiales o utensilios.
 - d. Fabricación o procesamiento de drogas, medicamentos, cosméticos, aditivos y productos similares.
2. Para estos usos se requiere previa desinfección.
- a. Recreación por contacto
 - b. Cualquier otro uso con o sin tratamiento.

CLASE II:

Son las aguas que reúnen las siguientes características generales y específicas:

CARACTERÍSTICAS GENERALES:

- Oxigeno disuelto con concentración de saturación mínima del 70%.
- DBO5 en la gama de 5 a 10 mg/lt.
- Ph en la gama de 6 a 8.5 unidades.
- Coniformes totales como NMP/100ml < 10.000
- No existen en cantidades detectables sólidos flotantes, sólidos sedimentables, grasas, aceites, depósitos de lodos y sustancias que generen color u olor, atribuibles o provenientes de descargas de aguas residuales domesticas, industriales, o de actividades mineras.
- No existen tóxicos, radioisótopos, metales pesados o sustancias irritantes en concentraciones tales que represente riesgo para la vida

íctica, el desarrollo de actividades que impliquen contacto con el agua, o su potabilización si es el caso.

- Los cambios en temperaturas de las corrientes no exceden de un rasgo de 3°C inmediatamente después de la zona de mezcla, como consecuencia del efecto de descarga de origen industrial, domestico o de plantas termoeléctricas.

CARACTERISTICAS ESPECÍFICAS:

1. Para consumo humano. Las mismas especificadas para la clase I, excepción hecha de los coniformes fecales que presentan concentraciones inferiores a 1000 MNP/100ml, el oxigeno disuelto superior a 5 mg/lit y la DBO5 cuyo valor máximo será de 6mg/lit. Es indispensable, por consiguiente, el tratamiento convencional de las aguas para asegurar su potabilización, mediante coagulación, floculación, sedimentación, filtración y desinfección o un método diferente aceptable a juicio de la CDMB.
2. Para utilización por contacto:
 - En las actividades que implican contacto primario como la natación y el buceo el agua presenta las siguientes características:

REFERENCIA	EXPRESADO COMO	VALOR MAXIMO DE DETERIORO
Coliformes fecales	NMP	200NMP/100ml
Coliformes totales	NMP	1000NMP/100ml
Compuestos fenólicos	FENOL	0.002 ml/lit
Oxigeno disuelto	O2	70% Saturación

REFERENCIA	EXPRESADO COMO	VALOR MAXIMO DE
PH	Unidades	5 a 9 Unidades
Tensoactivos	Sustancias activas al azul del metileno	0.05mg/lt

Nitrógenos y Fósforo en concentraciones que no ocasionen eutrofización.

- En las actividades que implican contactos secundarios como los deportes náuticos, la pesca o las relacionadas con la explotación de causas, playas y lechos, las siguientes:

REFERENCIA	EXPRESADO COMO	VALOR MAXIMO DE DETERIORO
Coliformes totales	NMP	5000 NMP/100ml
Oxigeno Disuelto	O2	70% de Saturación
Ph	Unidades	5 a 9 Unidades
Tensoactivos	Sustancias activas al azul del metileno	0.5 mg/lt

3. Para usos agrícolas

REFERENCIA	EXPRESADO COMO	VALOR MAXIMO DE DETERIORO (mg/lt)
Aluminio	Al	5.0
Arsénico	As	0.1
Berilio	Be	0.1
Cadmio	Cd	0.01
Zinc	Zn	2.0
Cobalto	Co	0.05
Cobre	Cu	0.2

REFERENCIA	EXPRESADO COMO	VALOR MAXIMO DE DETERIORO (mg/lit)
Cromo	Cr+6	0.1
Fluor	F	1.0
Hierro	Fe	5.0
Litio	Li	2.5
Manganeso	Mn	0.2
Molibdeno	Mo	0.01
Níquel	Ni	0.2
Ph	Unidades	4.5 a 9 Unidades
Plomo	Pd	5.0
Selenio	Se	0.02
Vanadio	V	0.1
Relación de absorción de sodio	Unidades RAS	5.0

El Boro expresado como B, deberá estar entre 0.3 y 4.0 mg/lit dependiendo del tipo del suelo y del cultivo.

El NMP de Coliformes Totales no deberá exceder de 5.000/100ml cuando se usa el recurso para riego de frutas que se consuman sin quitar la cáscara y para hortalizas de tallo corto. Adicionalmente, para el mismo caso los coliformes totales no excederán de 1.000 NMP/100ml.

4. Para uso pecuario

REFERENCIA	EXPRESADO COMO	VALOR MAXIMO DE DETERIORO (mg/Lt)
Aluminio	Al	5.0
Arsénico	As	0.2
Boro	B	5.0
Cadmio	Cd	0.05
Zinc	Zn	25.0
Cobre	Cu	0.5
Cromo	Cr+6	1.0
Mercurio	Hg	0.01
Nitratos + Nitritos	N	100.0
Nitrito	N	10.0
Plomo	Pb	0.1
Contenido de sales	Peso total	3000.0

Las aguas que por mantener las características generales y específicas anteriores pertenezcan a la clase II, pueden destinarse a los siguientes usos: consumo humano, previo tratamiento que garantice su potabilidad, desarrollo de actividades por contacto, usos agrícolas y pecuarios. Los usos industriales podrán requerir o no tratamiento de las aguas, según cada caso particular.

CLASE III:

Son las aguas que reúnen las siguientes características de calidad mínima:

- Oxígeno disuelto en la gama de 60 a 70% de saturación.
- DBO5 en la gama de 10 a 30 mg/lit.
- Ph en la gama de 6 a 8.5 unidades.

- No existen sólidos flotantes, sólidos sedimentables, grasas, aceites, depósitos de lodos y sustancias que generen olor o sabor. Atribuibles o provenientes de descargas residuales domésticas, industriales o de actividades mineras.
- No existen tóxicos o metales pesados en concentraciones tales que representen un riesgo para la vida ictínea y otros usos aguas abajo.
- Los cambios en temperatura de las corrientes no excedan de un rango de 3°C como consecuencia del efecto de la descarga de origen industrial, doméstico o de plantas termoeléctricas.

Las aguas que por mantener las características anteriores pertenecen a la Clase III, pueden destinarse a los siguientes usos: agrícolas y pecuarios con restricciones, y ciertos usos industriales.

Los usos agrícolas y pecuarios del recurso hídrico estarán en concordancia con los criterios de calidad respectivos especificados para las aguas de la Clase II.

Estas aguas son totalmente inadecuadas para consumo humano, procesamiento de alimentos y actividades que impliquen contacto con el agua.

CLASE IV:

Son las aguas que presentan cualquiera de las condiciones siguientes:

- Oxígeno disuelto en porcentaje de saturación menor del 60%
- DBO5 mayor de 30mg/ lt
- Sólidos flotantes, grasas, aceites, olores y colores en magnitud apreciable.
- Sustancias tóxicas o metales pesados con concentraciones apreciables.

Las aguas que por mantener las características anteriores pertenezcan a la Clase IV se encuentran altamente degradadas y el único uso recomendado es la

recepción de vertimientos y asimilación de aguas servidas. El manejo del recurso debe evitar que estos cuerpos de agua sean factor perturbador del paisaje o de la calidad ambiental a nivel urbano

OBJETIVOS DE CALIDAD PARA LAS CORRIENTES DE AGUA UBICADAS EN LA JURISDICCION DE LA CDMB.

Los objetivos de calidad para las corrientes de agua ubicadas en la jurisdicción de la CDMB son los siguientes:

- 1. Las cabeceras de las corrientes originadas en la cuenca alta del Río Lebrija.** Todas las corrientes pertenecientes a este sector se preservaran como clase I.

- 2. El área metropolitana de Bucaramanga:** desde el punto de vista de los objetivos de calidad, las corrientes de aguas se clasifican en los siguientes 6 grupos.
 - 1. Río Frió:** se mantendrá en clase I desde sus nacimientos hasta la entrega en la planta de tratamiento de la zona sur. Se procurará una calidad equivalente a la Clase II con control bacteriológico desde la entrega en la planta de tratamiento de la zona sur hasta su desembocadura en el Río de Oro. Para este defecto se entiende como control bacteriológico mantener los coliformes totales por debajo del límite establecido para la clase II.
 - 2. Afluentes del Río Frió:** se mantendrán en Clase I todos los afluentes excepto la quebrada Aranzoque, esta quebrada se conservará en la clase I desde su nacimiento hasta la entrega del afluente de la procesadora de aves PROAVESAN (MCPOLLO); a

partir de este punto y con relación a los parámetro físico-químicos se tratará como perteneciente a la clase II, pero en lo relacionado con parámetros bacteriológicos, se mantendrán para toda la longitud en la clase I.

3. **Río de Oro:** Se conservará en la clase I desde su cabecera hasta el puente sobre la autopista a Piedecuesta. A partir de ese punto adquirirá un carácter de Clase III, pero en las cercanías al corregimiento deberá alcanzar el nivel de grado II, el cual se mantendrá hasta la confluencia con la quebrada la Iglesia, de ahí en adelante hasta la confluencia con el Río Surata será clase III.
4. **Afluentes de Río de Oro:** El Río de Oro tendrá las Calidades descritas en el litoral a de este artículo. Las demás corrientes localizadas entre los Río de Oro y Suratá se mantendrán en su desembocadura en la Clase III.
5. **Río Surata:** pertenecerá a la clase I desde sus cabeceras hasta el cruce con la carretera que conduce de Bucaramanga a Río negro. De este punto. De este punto hasta su desembocadura en el río de oro será clase III.
6. **Río negro o quebrada Santacruz:** pertenecerá a la clase I desde su nacimiento hasta el municipio de Río negro, de ahí hasta su desembocadura en el Río Lebrija, pertenecerá a la clase II.

3. **Cuenca baja del Río Lebrija:** En el primer tramo entre Café Madrid y Vanegas debe pasar de clase III en su parte superior a la clase II en Vanegas. desde este punto hasta su desembocadura en el Río Magdalena deberá pasar de clase II a clase I, la quebrada la angula pertenecerá a la clase II.

PARAGRAFO: Las anteriores exigencias de calidad se formularon sobre la base hidrológica de una sequía de duración de 1 mes, con un periodo de

retorno de 5 años, correspondiente a un caudal de 7.4 m³/seg en la estación Café Madrid, en la confluencia de los Río de Oro y Surata.

Anexo C
Resultados Análisis 2005
de Corrientes Hídricas



LABORATORIO DE AGUAS, SUELOS Y AIRE
Finca La Esperanza
RESULTADOS DE ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICOS

Fecha de emisión: Agosto 1/2005

No. 70

Rev. 0

Pag. 1 de 1

Emitido a:	Subdirección de Saneamiento de Corrientes		
Muestreo realizado por:	Sr. Dgar Leal	Fecha muestreo:	Julio 21 de 2005
Sitio de muestreo:	QUEBRADA LA CHIQUITA Municipio de Floridablanca (Stder)		
Punto:	La Riviera		
Fecha de realización del análisis:	Julio 21 a Agosto 1 de 2005		
Nª muestra Lab.	656	Fecha de recepción :	Julio 21 de 2005

PARÁMETRO	RESULTADO	UNIDADES	MÉTODO USADO
DQO	40	mg O ₂ / l	Reflujo cerrado. Titulométrico
DBO₅	10	mg O ₂ / l	DBO cinco días
Detergente	1,08	mg LAS / l	Colori. Sust activas al azul de metileno
Sólidos totales	288	mg/l	Secados a 103-105°C
Sólidos totales volátiles	92	mg/l	Calcinación a 550 °C
Sólidos suspendidos	10	mg/l	Secados a 103-105°C
Sólidos suspendidos volátiles	9	mg/l	Calcinación a 550 °C
Coli. Totales	>= 2400000	NMP / 100 ml	Tubos múltiples. Medio Fluorocult
Coli. Fecales	>= 2400000	NMP / 100 ml	Tubos múltiples. Medio Fluorocult

OBSERVACIONES

ROSA MARIA HIGUERA ARDILA
 Química. Profesional Especializado.



LABORATORIO DE AGUAS, SUELOS Y AIRE
Finca La Esperanza
RESULTADOS DE ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICOS

Fecha de emisión: Agosto 1/2005

No. 72

Rev. 0 Pag. 1 de 1

Emitido a:	Subdirección de Saneamiento de Corrientes		
Muestreo realizado por:	Sr. Dgar Leal	Fecha muestreo:	Julio 21 de 2005
Sitio de muestreo:	QUEBRADA LA CALVERA Municipio de Floridablanca (Stder)		
Punto:	Guanatá		
Fecha de realización del análisis:	Julio 21 a Agosto 1 de 2005		
N^a muestra Lab.	658	Fecha de recepción :	Julio 21 de 2005

PARÁMETRO	RESULTADO	UNIDADES	MÉTODO USADO
DQO	202	mg O ₂ / l	Reflujo cerrado. Titulométrico
DBO₅	96	mg O ₂ / l	DBO cinco días
Detergente	14,6	mg LAS / l	Colori. Sust activas al azul de metileno
Sólidos totales	418	mg/l	Secados a 103-105°C
Sólidos totales volátiles	162	mg/l	Calcinación a 550 °C
Sólidos suspendidos	111	mg/l	Secados a 103-105°C
Sólidos suspendidos volátiles	64	mg/l	Calcinación a 550 °C
Coli. Totales	>= 2400000	NMP/ 100 ml	Tubos múltiples. Medio Fluorocult
Coli. Fecales	>= 2400000	NMP/ 100 ml	Tubos múltiples. Medio Fluorocult

OBSERVACIONES

ROSA MARIA HIGUERA ARDILA
 Química. Profesional Especializado.



LABORATORIO DE AGUAS, SUELOS Y AIRE
Finca La Esperanza
RESULTADOS DE ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICOS

Fecha de emisión:		Agosto 1/2005
No.	66	
Rev. 0	Pag. 1 de 1	

Emitido a:	Subdirección de Saneamiento de Corrientes		
Muestreo realizado por:	Edgar Leal	Fecha muestreo:	Julio 12 de 2005
Sitio de muestreo:	Río Frío	Municipio de Floridablanca (Stder)	
Punto:	El Limoncito		
Fecha de realización del análisis:	Julio 12 a Julio 28 de 2005		
Nª muestra Lab.	605	Fecha de recepción	Julio 12 de 2005

PARÁMETRO	RESULTADO	UNIDADES	MÉTODO USADO
DQO	19	mg O ₂ / l	Reflujo cerrado. Titulométrico
DBO₅	<1,3	mg O ₂ / l	DBO cinco días
Detergente	0,02	mg LAS / l	Colori. Sust activas al azul de metileno
Sólidos totales	190	mg/l	Secados a 103-105°C
Sólidos totales volátiles	46	mg/l	Calcinación a 550 °C
Sólidos suspendidos	104	mg/l	Secados a 103-105°C
Sólidos suspendidos volátiles	15	mg/l	Calcinación a 550 °C
Coli. Totales	540000	NMP / 100 ml	Tubos múltiples. Medio Fluorocult
Coli. Fecales	540000	NMP / 100 ml	Tubos múltiples. Medio Fluorocult

OBSERVACIONES

ROSA MARIA HIGUERA ARDILA
 Química. Profesional Especializado.

Anexo D

**Formato de Hoja de Vida de las
viviendas**

**SUBDIRECCIÓN SANEAMIENTO DE CORRIENTES
CONEXIONES ERRADAS**



Nombre: _____
Dirección: _____
Fecha: _____

Barrio: _____
Teléfono: _____

AR	IN	VV	CE	SCE

Diagnóstico: _____

Recomendaciones Técnicas: _____

Fecha Arreglo CE: _____

Fecha notificación 30 días: _____

Fecha notificación 5 días: _____

Ingeniero (Pract.)

Inspector

AR: Ausencia de Residente
VV: Vivienda Vacía
IN: Inspección Negada
CE: Conexiones Erradas
SCE: Sin Conexión Errada