



**DIAGNOSTICO, GENERACION BASE DE DATOS Y ACTUALIZACION DEL CATASTRO
Y SISTEMA DE INFORMACION GEOGRAFICO (SIG) DE LAS REDES DE
ALCANTARILLADO PARA LAS ZONAS DE DRENAJE DE
LAS QUEBRADAS MANIZALES MIRAFLORES Y LA SOLEDAD
DEL MUNICIPIO DE DOSQUEBRADAS (RISARALDA)**



**DIAGNOSTICO, GENERACION BASE DE DATOS Y ACTUALIZACION
DEL CATASTRO Y SISTEMA DE INFORMACION GEOGRAFICO (SIG) DE LAS
REDES DE ALCANTARILLADO PARA LA ZONAS DE DRENAJE DE LAS
QUEBRADAS MANIZALES, MIRAFLORES Y LA SOLEDAD DEL MUNICIPIO
DE DOSQUEBRADAS (RISARALDA)**

**CATALINA GUTIERREZ QUINTERO
DIANA PATRICIA QUINTERO GUTIERREZ
DARWIN ENRIQUE SALAS GIL**

**UNIVERSIDAD LIBRE SECCIONAL PEREIRA
FACULTAD DE INGENIERÍAS
PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL
PEREIRA
2010**



**DIAGNOSTICO, GENERACION BASE DE DATOS Y ACTUALIZACION DEL CATASTRO
Y SISTEMA DE INFORMACION GEOGRAFICO (SIG) DE LAS REDES DE
ALCANTARILLADO PARA LAS ZONAS DE DRENAJE DE
LAS QUEBRADAS MANIZALES MIRAFLORES Y LA SOLEDAD
DEL MUNICIPIO DE DOSQUEBRADAS (RISARALDA)**



**DIAGNOSTICO, GENERACION BASE DE DATOS Y ACTUALIZACION
DEL CATASTRO Y SISTEMA DE INFORMACION GEOGRAFICO (SIG) DE LAS
REDES DE ALCANTARILLADO PARA LA ZONAS DE DRENAJE DE LAS
QUEBRADAS MANIZALES, MIRAFLORES Y LA SOLEDAD DEL MUNICIPIO
DE DOSQUEBRADAS (RISARALDA)**

**CATALINA GUTIERREZ QUINTERO
DIANA PATRICIA QUINTERO GUTIERREZ
DARWIN ENRIQUE SALAS GIL**

**Trabajo de grado para optar al título de
Ingeniero Civil**

**Director:
LUZ ANGELA ARIZA
Ingeniera Sanitaria
UNIVERSIDAD DEL VALLE**

**UNIVERSIDAD LIBRE SECCIONAL PEREIRA
FACULTAD DE INGENIERÍAS
PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL
PEREIRA
2010**



DIAGNOSTICO, GENERACION BASE DE DATOS Y ACTUALIZACION DEL CATASTRO
Y SISTEMA DE INFORMACION GEOGRAFICO (SIG) DE LAS REDES DE
ALCANTARILLADO PARA LAS ZONAS DE DRENAJE DE
LAS QUEBRADAS MANIZALES MIRAFLORES Y LA SOLEDAD
DEL MUNICIPIO DE DOSQUEBRADAS (RISARALDA)



“Del trabajo del obrero nace la
grandeza de las naciones.”

Gioacchino Pecci Leon.



AGRADECIMIENTOS

En primer lugar queremos agradecer de manera especial a Dios por brindarnos la oportunidad de lograr uno de los principales objetivos de nuestra vida que es ser profesionales.

A nuestros padres por su esfuerzo y acompañamiento incondicional en todas las etapas de nuestras vidas y ayudarnos a obtener este logro tan anhelado.

Agradecer a la Universidad Libre por brindarnos el apoyo durante toda nuestra profesionalización y así llegar a feliz término en nuestra etapa de pregrado.

A la Ingeniera Luz Ángela Ariza Toro nuestro más profundo agradecimiento por la colaboración que nos ha brindado en la realización de nuestro proyecto de grado, pues su experiencia ha sido de incalculable valor, y si agregamos a esto su entrega desinteresada en orientarnos profesionalmente para organizar nuestro proyecto, mas su amistad y su generosidad, pocas son las palabras que tenemos para demostrarle nuestra gratitud.

A la empresa SERVICIUDAD ESP del municipio de Dosquebradas por permitirnos trabajar este proyecto de investigación y por su acompañamiento en la ejecución del mismo.

De manera especial a las entidades del sector público del municipio de Dosquebradas y Pereira por su valioso aporte a la hora de acceder a la información.

A nuestros compañeros de tesis, Catalina Gutiérrez Quintero, Diana Patricia Quintero Gutiérrez, y Darwin Enrique Salas Gil, por su tiempo, esfuerzo y dedicación para así obtener buenos resultados en la elaboración del proyecto de grado.



DIAGNOSTICO, GENERACION BASE DE DATOS Y ACTUALIZACION DEL CATASTRO
Y SISTEMA DE INFORMACION GEOGRAFICO (SIG) DE LAS REDES DE
ALCANTARILLADO PARA LAS ZONAS DE DRENAJE DE
LAS QUEBRADAS MANIZALES MIRAFLORES Y LA SOLEDAD
DEL MUNICIPIO DE DOSQUEBRADAS (RISARALDA)



CONTENIDO

	Pág.
LISTA DE CUADROS.....	13-14
LISTA DE GRAFICOS.....	15
LISTA DE ESQUEMAS.....	16
LISTA DE FOTOS.....	17-64
LISTA DE ANEXOS.....	65-66
RESUMEN.....	67
ABSTRACT.....	68
1 INTRODUCCIÓN.....	69
2 JUSTIFICACIÓN.....	70
3 PROBLEMA A INVESTIGAR.....	71
3.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	71
3.2 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.....	71
3.3 SISTEMATIZACIÓN SIG.....	72
4 OBJETIVOS.....	73
4.1 OBJETIVO GENERAL.....	73
4.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS.....	73
5 ANTECEDENTES.....	74
5.1 PROYECTOS REALIZADOS A NIVEL NACIONAL.....	74



DIAGNOSTICO, GENERACION BASE DE DATOS Y ACTUALIZACION DEL CATASTRO
YSISTEMA DE INFORMACION GEOGRAFICO (SIG) DE LAS REDES DE
ALCANTARILLADO PARA LAS ZONAS DE DRENAJE DE
LAS QUEBRADAS MANIZALES MIRAFLORES Y LA SOLEDAD
DEL MUNICIPIO DE DOSQUEBRADAS (RISARALDA)



5.1.1	PLAN MAESTRO DE ACUEDUCTO DE BOGOTA (1993-1995 Y 1999).....	75-76
5.1.2	PLAN MAESTRO DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO DE PEREIRA (1993-1995).....	77
5.1.3	PLAN MAESTRO DE ALCANTARILLADO DE DOSQUEBRADAS (1993-1995).....	77-78
5.1.4	PLAN DE OBRAS E INVERSIONES DE SISTEMAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO DE DIEZ CIUDADES INTERMEDIAS (1999).....	79
5.2	PROYECTO REALIZADO EN LA CIUDAD DE PEREIRA.....	79-81
5.3	PLAN MAESTRO DE ALCANTARILLADO DE PEREIRA.....	81
5.3.1	Alcance de los trabajos de alcantarillado.....	81-83
5.3.2	Diagnostico del sistema de alcantarillado existente.....	83-84
5.3.3	Características de la red.....	84-86
5.3.4	Condiciones de funcionamiento.....	87
5.3.5	Identificación de puntos críticos.....	88
5.4	PLAN MAESTRO DE ALCANTARILLADO DEL MUNICIPIO DE DOSQUEBRADAS-RISARALDA.....	88-96
6	GENERALIDADES.....	97
6.1	ALCANTARILLADO MUNICIPIO DE DOSQUEBRADAS.....	97



DIAGNOSTICO, GENERACION BASE DE DATOS Y ACTUALIZACION DEL CATASTRO
YSISTEMA DE INFORMACION GEOGRAFICO (SIG) DE LAS REDES DE
ALCANTARILLADO PARA LAS ZONAS DE DRENAJE DE
LAS QUEBRADAS MANIZALES MIRAFLORES Y LA SOLEDAD
DEL MUNICIPIO DE DOSQUEBRADAS (RISARALDA)



6.1.1	Consideraciones Básicas.....	97-100
6.2	DESCRIPCION GENERAL MUNICIPIO DE DOSQUEBRAD.....	100
6.2.1	Localización.....	100-101
6.2.2	Limites.....	102
6.2.3	Población.....	102
6.2.4	Clima.....	103-104
6.2.5	Geología.....	104
6.2.5.1	Unidades Litológicas.....	104
6.2.5.2	Fallas.....	104
6.2.5.2.1	Alta precipitación pluvial.....	104
6.2.5.2.2	Perfiles de meteorización.....	104
6.2.5.2.3	Depósitos recientes y actuales.....	105
6.2.5.2.4	Conservación de Vegetación.....	105
6.2.5.2.5	Evidencias geomorfológicas fáciles de reconocer.....	105
6.2.5.2.6	Lineamientos.....	106
6.2.5.2.7	Diaclasas.....	106
6.2.5.2.8	Foliaciones.....	106
6.2.6	Hidrología.....	107
6.2.6.1	Sub cuencas.....	107-109
6.2.7	Componente Biótico.....	110



DIAGNOSTICO, GENERACION BASE DE DATOS Y ACTUALIZACION DEL CATASTRO
YSISTEMA DE INFORMACION GEOGRAFICO (SIG) DE LAS REDES DE
ALCANTARILLADO PARA LAS ZONAS DE DRENAJE DE
LAS QUEBRADAS MANIZALES MIRAFLORES Y LA SOLEDAD
DEL MUNICIPIO DE DOSQUEBRADAS (RISARALDA)



6.2.7.1	Fauna.....	110
6.2.7.2	Flora.....	111-113
6.2.8	Geomorfología.....	113
6.2.9	Población y Dotación.....	114-117
6.2.10	División Política y Usos del Suelo.....	117-124
6.2.11	Asignación del Nivel de Complejidad del Sistema.....	124
6.2.12	Sistema de Alcantarillado.....	124
6.2.13	Componente Pluvial.....	125-126
6.2.14	Servicios Públicos.....	127
6.2.15	Fuentes de Abastecimiento.....	127-128
6.2.16	Sistema de Acueducto.....	128
6.2.16.1	Atención Serviciudad.....	128
6.2.16.2	Descripción del Sistema.....	128-129
6.2.16.3	Usuarios y Cobertura.....	129-131
6.2.16.4	Análisis de Perdidas.....	131-133
6.2.16.5	Atención Acuaseo S.A. ESP.....	133-134
6.2.16.6	Análisis de Perdidas.....	134-135
7	DESCRIPCION DE LAS QUEBRADAS MIRAFLORES, LA SOLEDAD Y MANIZALES MUNICIPIO DE DOSQUEBRADAS.....	136-137
7.1	Descripción del área de influencia quebrada Miraflores.....	138
7.1.1	Localización.....	138



DIAGNOSTICO, GENERACION BASE DE DATOS Y ACTUALIZACION DEL CATASTRO
YSISTEMA DE INFORMACION GEOGRAFICO (SIG) DE LAS REDES DE
ALCANTARILLADO PARA LAS ZONAS DE DRENAJE DE
LAS QUEBRADAS MANIZALES MIRAFLORES Y LA SOLEDAD
DEL MUNICIPIO DE DOSQUEBRADAS (RISARALDA)



7.1.2 Limites.....	138
7.1.3 Identificación barrios.....	139
7.2.Descripción del área de influencia quebrada La Soledad.....	139
7.2.1 Localización.....	139-140
7.2.2 Limites.....	140
7.2.3 Identificación barrios.....	140-142
7.3 Descripción del área de influencia de la quebrada Manizales.....	142-144
7.3.1 Climatología.....	145
7.3.2 Precipitación y su Importancia en la Agricultura.....	145
7.3.3 Localización.....	145
7.3.4 Limites.....	146
7.3.5 Identificación Barrios.....	146-148
8 MARCO TEÓRICO.....	149
8.1 DESCRIPCIÓN DE UN SISTEMA DE ALCANTARILLADO.....	149
8.1.1 Sistema alcantarillado sanitario.....	149
8.1.2 Sistema alcantarillado pluvial.....	150
8.1.3 Sistema de alcantarillado combinado.....	150



DIAGNOSTICO, GENERACION BASE DE DATOS Y ACTUALIZACION DEL CATASTRO
YSISTEMA DE INFORMACION GEOGRAFICO (SIG) DE LAS REDES DE
ALCANTARILLADO PARA LAS ZONAS DE DRENAJE DE
LAS QUEBRADAS MANIZALES MIRAFLORES Y LA SOLEDAD
DEL MUNICIPIO DE DOSQUEBRADAS (RISARALDA)



8.1.4 Descripción de los componentes que conforman el sistema

de alcantarillado.....	151
8.1.4.1 Aliviadero.....	151
8.1.4.2 Área tributaria.....	151
8.1.4.3 Caja de inspección domiciliaria.....	151
8.1.4.4 Cámara de Caída.....	151
8.1.4.5 Caja de paso.....	151
8.1.4.6 Canal.....	152
8.1.4.7 Cañuela.....	152
8.1.4.8 Colector principal o matriz.....	152
8.1.4.9 Conexión domiciliaria.....	152
8.1.4.10 Cuerpo receptor.....	152
8.1.4.11 Cuneta.....	152
8.1.4.12 Emisario final.....	153
8.1.4.13 Estructuras de disipación de energía.....	153
8.1.4.14 Estructuras de entrega.....	153
8.1.4.15 Estación de Bombeo.....	153



DIAGNOSTICO, GENERACION BASE DE DATOS Y ACTUALIZACION DEL CATASTRO
YSISTEMA DE INFORMACION GEOGRAFICO (SIG) DE LAS REDES DE
ALCANTARILLADO PARA LAS ZONAS DE DRENAJE DE
LAS QUEBRADAS MANIZALES MIRAFLORES Y LA SOLEDAD
DEL MUNICIPIO DE DOSQUEBRADAS (RISARALDA)



8.1.4.16	Instalación Interna.....	153
8.1.4.17	Interceptor.....	153
8.1.4.18	Sumidero.....	154
8.1.4.19	Tramo.....	154
8.2	CATASTRO DE REDES.....	155-156
8.2.1	Ejecución de un catastro de redes de alcantarillado.....	156
8.2.2	Catastro de la red de alcantarillado.....	156-158
8.2.2.1	Elaboración del plano maestro.....	159
8.2.2.2	Elaboración de los planos zonales.....	159-161
8.2.2.3	Elaboración de fichas técnicas para pozos de inspección.....	162-163
8.2.2.4	Información general en la ficha (rótulos).....	164
9	MARCO JURIDICO.....	165-172
10	MARCO CONCEPTUAL.....	173-176
11	METODOLOGIA.....	177
11.1	REQUERIMIENTOS PARA REALIZAR EL TRABAJO DE CAMPO.....	178
11.2	BASE DE DATOS Y FICHA TECNICA.....	179-180
11.3	ANALISIS DE RESULTADOS.....	181
11.4	INDICES DE PORCENTAJES (RESULTADOS OBTENIDOS- INCONSISTENCIAS).....	182



DIAGNOSTICO, GENERACION BASE DE DATOS Y ACTUALIZACION DEL CATASTRO
YSISTEMA DE INFORMACION GEOGRAFICO (SIG) DE LAS REDES DE
ALCANTARILLADO PARA LAS ZONAS DE DRENAJE DE
LAS QUEBRADAS MANIZALES MIRAFLORES Y LA SOLEDAD
DEL MUNICIPIO DE DOSQUEBRADAS (RISARALDA)



11.5 ANALISIS GRAFICO DE LAS INCONSISTENCIAS ENCONTRADAS

EN TRABAJO DE CAMPO.....	183-191
12 CONCLUSIONES.....	192-194
13 RECOMENDACIONES.....	195
14 BIBLIOGRAFÍA.....	196-197



LISTA DE CUADROS

PAG.

CUADRO N° 1. Sistemas y subsistemas que integran la red de drenaje de la Ciudad de Pereira.....	86
CUADRO N° 2. Información entregada por el Ingeniero Carlos Mario Zapata Ramírez, Oficio Mayo 15 de 2007.....	94
CUADRO N° 3. Actividades Realizadas en PMAL del municipio de Dosquebradas.....	96
CUADRO N° 4. Población por área del municipio de Dosquebradas proyectada al año 2009.....	102
CUADRO N° 5. Clima municipio de Dosquebradas.....	103
CUADRO N° 6. Microcuencas del municipio de Dosquebradas.....	108
CUADRO N° 7. Quebrada Dosquebradas.....	109
CUADRO N° 8. Balance del área boscosa del municipio de Dosquebradas.....	111
CUADRO N° 9. Estimativos de cobertura vegetal boscosa (bosques naturales y plantados y bosques de guadua).....	112-113
CUADRO N° 10. Datos de población urbana – Serviciudad.....	114
CUADRO N° 11. Proyección población de diseño.....	115-117
CUADRO N° 12. Clasificación de usuarios por tipo de uso.....	129



DIAGNOSTICO, GENERACION BASE DE DATOS Y ACTUALIZACION DEL CATASTRO
YSISTEMA DE INFORMACION GEOGRAFICO (SIG) DE LAS REDES DE
ALCANTARILLADO PARA LAS ZONAS DE DRENAJE DE
LAS QUEBRADAS MANIZALES MIRAFLORES Y LA SOLEDAD
DEL MUNICIPIO DE DOSQUEBRADAS (RISARALDA)



CUADRO N° 13. Estratificación de usuarios.....	130
CUADRO N° 14. Cobertura y calidad del servicio de acueducto.....	130
CUADRO N° 15. Cobertura de micromedición	131
CUADRO N° 16. Cuantificación volumen y consumo en planta de tratamiento.....	131-132
CUADRO N° 17. Cobertura y calidad del servicio de acueducto.....	134
CUADRO N° 18. Cuantificación volumen y consumo en planta de Tratamiento.....	134-135
CUADRO N° 19. Comunas municipio de Dosquebradas.....	137
CUADRO N° 20. Resumen de normatividad y documentación – saneamiento Básico.....	165-172
CUADRO N° 21. Formato Base de datos.....	179
CUADRO N° 22. Formato de Ficha.....	180
CUADRO N° 23. Analisis de Resultados obtenidos-Inconsistencias.....	181
CUADRO N° 24. Índices de porcentaje (Resultados obtenidos- Inconsistencias).....	182



LISTA DE GRÁFICOS

	PAG
GRAFICO N° 1. Curva I-D-F área metropolitana.....	125
GRAFICO 2. Curva I-D-F Subestación j Santa Rosa.	126
INCONSISTENCIAS.	
GRAFICO N° 3. Cámaras levantadas en campo.....	183
GRAFICO N° 4. Cámaras no existentes.....	184
GRAFICO N° 5. Cámaras con ausencia de información.....	185
GRAFICO N° 6. Cámaras con ausencia de cotas en entradas y salidas.....	186
GRAFICO N° 7. Cotas que no cambiaron en cámara.....	187
GRAFICO N° 8. Cambio de sentido de flujo en cámara.....	188
GRAFICO N° 9. Aumento de entradas y salidas de cámara.....	189
GRAFICO N° 10. Diámetros diferentes de cámaras.....	190
GRAFICO N° 11. Ausencia de pendientes en cámara.....	191



LISTA DE ESQUEMAS

PAG.

ESQUEMA N° 1 Conformación de una red de aguas sanitarias pluviales y combinadas.....	154
ESQUEMA N° 2. Elaboración de los planos zonales.....	160
ESQUEMA N° 3. Elaboración de los planos zonales.....	161
ESQUEMA N° 4. Grafico base para registro de información de campo.....	163



LISTA DE FOTOS

	PAG.
FOTO N° 1. Planes maestros de acueductos y alcantarillados- Bogotá.....	76
FOTO N° 2. Planes maestros de acueductos y alcantarillados-Bogotá.....	76
FOTO N° 3. Plan de tratamiento de agua residual-Pereira.....	77
FOTO N° 4. Cámara alcantarillado de Dosquebradas.....	78
FOTO N° 5. Quebrada ubicada en el Municipio de Dosquebradas.....	78
FOTO N° 6. Localización Municipio de Dosquebradas.....	100
FOTO N° 7. Mapa hídrico de Dosquebradas.....	109
FOTO N° 8. Localización espacial comunas Dosquebradas.....	119
FOTO N° 9. Localización de las quebradas Miraflores, la soledad y Manizales del municipio de Dosquebradas.....	136
FOTO N° 10. Población por comuna.....	136
FOTO N° 11. Ubicacion Quebrada Miraflores.....	138
FOTO N° 12. Localización del área de influencia quebrada La Soledad.....	139
FOTO N° 13. Localización del área de influencia quebrada Manizales.....	142



DIAGNOSTICO, GENERACION BASE DE DATOS Y ACTUALIZACION DEL CATASTRO
YSISTEMA DE INFORMACION GEOGRAFICO (SIG) DE LAS REDES DE
ALCANTARILLADO PARA LAS ZONAS DE DRENAJE DE
LAS QUEBRADAS MANIZALES MIRAFLORES Y LA SOLEDAD
DEL MUNICIPIO DE DOSQUEBRADAS (RISARALDA)



***Fotos pertenecientes a la ficha n°1:**

FOTO N° 17. Puente ubicado detrás de la cámara n°1.....Anexo N°8

FOTO N° 18. Dirección donde se encuentra la cámara n° 1.....Anexo N°8

FOTO N° 19. Localización cámara n° 1.....Anexo N°8

***Fotos pertenecientes a la ficha n°2:**

FOTO N° 20. Dirección donde se encuentra la cámara n° 2.....Anexo N°8

FOTO N° 21. Localización cámara n° 2.....Anexo N°8

***Fotos pertenecientes a la ficha n°3:**

FOTO N° 22. Dirección donde se encuentra la cámara n° 3 Anexo N°8

FOTO N° 23. Cámara n°3..... Anexo N°8

FOTO N° 24. Localización cámara n° 3.....Anexo N°8

*** Fotos pertenecientes a la ficha n°4:**

FOTO N° 25. Vía destapada donde se encuentra la cámara n° 4.....Anexo N°8

***Fotos pertenecientes a la ficha n°5:**

FOTO N° 26. Ubicación de la cámara n°5..... Anexo N°8



DIAGNOSTICO, GENERACION BASE DE DATOS Y ACTUALIZACION DEL CATASTRO
YSISTEMA DE INFORMACION GEOGRAFICO (SIG) DE LAS REDES DE
ALCANTARILLADO PARA LAS ZONAS DE DRENAJE DE
LAS QUEBRADAS MANIZALES MIRAFLORES Y LA SOLEDAD
DEL MUNICIPIO DE DOSQUEBRADAS (RISARALDA)



***Fotos pertenecientes a la ficha n°6:**

FOTO N° 27. Vía despapada donde se ubica la cámara n°6..... Anexo N°8

***Fotos pertenecientes a la ficha n°7:**

FOTO N° 28. Tienda donde se encuentra la dirección para ubicar

la cámara n° 7..... Anexo N°8

FOTO N° 29. Ubicación de la cámara n° 7..... Anexo N°8

***Fotos pertenecientes a la ficha n°8:**

FOTO N° 30. Ubicación de la cámara n°8.....Anexo N°8

FOTO N° 31. Cámara n° 8.....Anexo N°8

***Fotos pertenecientes a la ficha n°9:**

FOTO N° 32. direccion de la cámara n° 9.....Anexo N°8

FOTO N° 33. Cámara n° 9 destapada.....Anexo N°8

FOTO N° 34. Ubicación de la cámara n° 9Anexo N°8

***Fotos pertenecientes a la ficha n°10:**

FOTO N° 35. direccion de la cámara n° 10.....Anexo N°8

FOTO N° 36. Cámara n° 10 destapada.....Anexo N°8



DIAGNOSTICO, GENERACION BASE DE DATOS Y ACTUALIZACION DEL CATASTRO
YSISTEMA DE INFORMACION GEOGRAFICO (SIG) DE LAS REDES DE
ALCANTARILLADO PARA LAS ZONAS DE DRENAJE DE
LAS QUEBRADAS MANIZALES MIRAFLORES Y LA SOLEDAD
DEL MUNICIPIO DE DOSQUEBRADAS (RISARALDA)



FOTO N° 37. Ubicación de la cámara n° 10.....Anexo N°8

FOTO N° 38. Vía donde se ubica la cámara n° 10.....Anexo N°8

***Fotos pertenecientes a la ficha n°11:**

FOTO N° 39. Ubicación de la cámara n° 11.....Anexo N°8

FOTO N° 40. Cámara n° 11.....Anexo N°8

FOTO N° 41. cámara n° 11 destapada.....Anexo N°8

*** Fotos pertenecientes a la ficha n°12:**

FOTO N° 42. Cámara n° 12 destapada.....Anexo N°8

FOTO N° 43. Dirección de la cámara n° 12.....Anexo N°8

FOTO N° 44. Vía donde se ubica la cámara n° 12.....Anexo N°8

***Fotos pertenecientes a la ficha n°13:**

FOTO N° 45. Vía donde se ubica la cámara n° 13.....Anexo N°8

*** Fotos pertenecientes a la ficha n°14:**

FOTO N° 46. Vía donde se ubica la cámara n° 14.....Anexo N°8



DIAGNOSTICO, GENERACION BASE DE DATOS Y ACTUALIZACION DEL CATASTRO
YSISTEMA DE INFORMACION GEOGRAFICO (SIG) DE LAS REDES DE
ALCANTARILLADO PARA LAS ZONAS DE DRENAJE DE
LAS QUEBRADAS MANIZALES MIRAFLORES Y LA SOLEDAD
DEL MUNICIPIO DE DOSQUEBRADAS (RISARALDA)



*** Fotos pertenecientes a la ficha nº15:**

FOTO N° 47. Cámara nº 15 destapada.....Anexo N°8

FOTO N° 48. Vía donde se ubica la cámara nº 15.....Anexo N°8

*** Fotos pertenecientes a la ficha nº16:**

FOTO N° 49. Ubicación de la cámara nº 16.....Anexo N°8

FOTO N° 50. Cámara nº 16 destapada.....Anexo N°8

FOTO N° 51. Vía donde se ubica la cámara nº 16.....Anexo N°8

*** Fotos pertenecientes a la ficha nº17:**

FOTO N° 52. Ubicación de la cámara nº 17.....Anexo N°8

FOTO N° 53. Vía donde se ubica la cámara nº 17.....Anexo N°8

***Fotos pertenecientes a la ficha nº18:**

FOTO N° 54. Ubicación de la cámara nº 18.....Anexo N°8

FOTO N° 55. Cámara nº 18 destapada.....Anexo N°8

FOTO N° 56. Vía donde se ubica la cámara nº 18.....Anexo N°8

*** Fotos pertenecientes a la ficha nº19:**

FOTO N° 57. Pastal donde se ubica la cámara nº 19.....Anexo N°8



DIAGNOSTICO, GENERACION BASE DE DATOS Y ACTUALIZACION DEL CATASTRO
YSISTEMA DE INFORMACION GEOGRAFICO (SIG) DE LAS REDES DE
ALCANTARILLADO PARA LAS ZONAS DE DRENAJE DE
LAS QUEBRADAS MANIZALES MIRAFLORES Y LA SOLEDAD
DEL MUNICIPIO DE DOSQUEBRADAS (RISARALDA)



FOTO N° 58. Ubicación de la cámara n° 19.....Anexo N°8

FOTO N° 59. Cámara n° 19 destapada.....Anexo N°8

***Fotos pertenecientes a la ficha n° 20:**

FOTO N° 60. Vía donde se ubica la cámara n° 20.....Anexo N°8

*** Fotos pertenecientes a la ficha n°21:**

FOTO N° 61. Vía donde se ubica la cámara n° 21.....Anexo N°8

FOTO N° 62. direccion de la cámara n° 21.....Anexo N°8

***Fotos pertenecientes a la ficha n° 22:**

FOTO N° 63. Ubicación de la cámara n° 22.....Anexo N°8

FOTO N° 64. Vía donde se ubica la cámara n° 22.....Anexo N°8

*** Fotos pertenecientes a la ficha n°23:**

FOTO N° 65. Casa donde se referencia la dirección de la cámara n° 2...Anexo N°8

FOTO N° 66. Ubicación de la cámara n° 23.....Anexo N°8

***Fotos pertenecientes a la ficha n° 24:**

FOTO N° 67. Ubicación de la cámara n° 24.....Anexo N°8



DIAGNOSTICO, GENERACION BASE DE DATOS Y ACTUALIZACION DEL CATASTRO
YSISTEMA DE INFORMACION GEOGRAFICO (SIG) DE LAS REDES DE
ALCANTARILLADO PARA LAS ZONAS DE DRENAJE DE
LAS QUEBRADAS MANIZALES MIRAFLORES Y LA SOLEDAD
DEL MUNICIPIO DE DOSQUEBRADAS (RISARALDA)



FOTO N° 68. Vía donde se ubica la cámara n° 24.....Anexo N°8

***Fotos pertenecientes a la ficha n° 25:**

FOTO N° 69. Ubicación de la cámara n° 25.....Anexo N°8

FOTO N° 70. Vía donde se ubica la cámara n° 25 tomada de abajo
hacia arriba.....Anexo N°8

FOTO N° 71. Vía donde se ubica la cámara n° 25 tomada de arriba hacia
abajo.....Anexo N°8

***Fotos pertenecientes a la ficha n° 26:**

FOTO N° 72. Ubicación de la cámara n° 26.....Anexo N°8

***Fotos pertenecientes a la ficha n° 27:**

FOTO N° 73. Cámara n° 27 destapada.....Anexo N°8

***Fotos pertenecientes a la ficha n° 28:**

FOTO N° 74. Ubicación de la cámara n° 28.....Anexo N°8

FOTO N° 75. Cámara n° 28 destapada.....Anexo N°8

FOTO N° 76. Vía donde se ubica la cámara n° 28.....Anexo N°8



DIAGNOSTICO, GENERACION BASE DE DATOS Y ACTUALIZACION DEL CATASTRO
YSISTEMA DE INFORMACION GEOGRAFICO (SIG) DE LAS REDES DE
ALCANTARILLADO PARA LAS ZONAS DE DRENAJE DE
LAS QUEBRADAS MANIZALES MIRAFLORES Y LA SOLEDAD
DEL MUNICIPIO DE DOSQUEBRADAS (RISARALDA)



***Fotos pertenecientes a la ficha n° 29:**

FOTO N° 77. Vía donde se ubica la cámara n° 29.....Anexo N°8

FOTO N° 78. Cámara n° 29 destapada.....Anexo N°8

*** Fotos pertenecientes a la ficha n° 30:**

FOTO N° 79. Ubicación de la cámara n° 30.....Anexo N°8

FOTO N° 80.trabajadores de SERVICIUDAD levantando la tapa

de la cámara se observa la vía donde se ubica la cámara n°30.....Anexo N°8

***Fotos pertenecientes a la ficha n° 31:**

FOTO N° 81. Ubicación cámara n° 31, medición de altura de la

Cámara.....Anexo N°8

FOTO N° 82. Cámara n° 31 destapada.....Anexo N°8

***Fotos pertenecientes a la ficha n° 32:**

FOTO N° 83. Ubicación cámara n° 32.....Anexo N°8

***Fotos pertenecientes a la ficha n° 33:**

FOTO N° 84. Cámara n°33 destapada.....Anexo N°8

FOTO N° 85. Cámara n° 33 ubicación.....Anexo N°8



DIAGNOSTICO, GENERACION BASE DE DATOS Y ACTUALIZACION DEL CATASTRO
YSISTEMA DE INFORMACION GEOGRAFICO (SIG) DE LAS REDES DE
ALCANTARILLADO PARA LAS ZONAS DE DRENAJE DE
LAS QUEBRADAS MANIZALES MIRAFLORES Y LA SOLEDAD
DEL MUNICIPIO DE DOSQUEBRADAS (RISARALDA)



***Fotos pertenecientes a la ficha nº 34:**

FOTO N° 86. Cámara nº34 destapada.....Anexo N°8

FOTO N° 87. Ubicación cámara nº 34.....Anexo N°8

***Fotos pertenecientes a la ficha nº 35:**

FOTO N° 88. Ubicación cámara nº 35.....Anexo N°8

FOTO N° 89. cámara nº 35.....Anexo N°8

*** Fotos pertenecientes a la ficha nº 36:**

FOTO N° 90. Ubicación cámara nº 36, trabajadores de serviciudad

destapando la cámara.....Anexo N°8

FOTO N° 91. Cámara nº36 destapada.....Anexo N°8

***Fotos pertenecientes a la ficha nº 37:**

FOTO N° 92. Ubicación cámara nº 37.....Anexo N°8

FOTO N° 93. Cámara nº 37 destapada.....Anexo N°8

***Fotos pertenecientes a la ficha nº 38:**

FOTO N° 94. Tienda que sirve de referencia de la ubicación de

la cámara nº38.....Anexo N°8



DIAGNOSTICO, GENERACION BASE DE DATOS Y ACTUALIZACION DEL CATASTRO
YSISTEMA DE INFORMACION GEOGRAFICO (SIG) DE LAS REDES DE
ALCANTARILLADO PARA LAS ZONAS DE DRENAJE DE
LAS QUEBRADAS MANIZALES MIRAFLORES Y LA SOLEDAD
DEL MUNICIPIO DE DOSQUEBRADAS (RISARALDA)



FOTO N° 95. Ubicación cámara n° 38.....Anexo N°8

FOTO N° 96. Esquina que sirve de referencia para la ubicación de
la cámara n° 38.....Anexo N°8

FOTO N° 97. Dirección cámara n° 38.....Anexo N°8

***Fotos pertenecientes a la ficha n° 39:**

FOTO N° 98. Descole de la cámara n° 39 a la quebrada Miraflores.....Anexo N°8

FOTO N° 99. Ubicación cámara n° 39.....Anexo N°8

FOTO N° 100. cámara n° 39 destapada.....Anexo N°8

***Fotos pertenecientes a la ficha n° 40:**

FOTO N° 101. Ubicación cámara n° 40.....Anexo N°8

FOTO N° 102. Vía donde se ubica la cámara n° 40.....Anexo N°8

***Fotos pertenecientes a la ficha n° 41:**

FOTO N° 103. Dirección cámara n° 41.....Anexo N°8

FOTO N° 104. Vía donde se ubica la cámara n° 41.....Anexo N°8

***Fotos pertenecientes a la ficha n° 42:**

FOTO N° 105. Vía donde se ubica la cámara n° 42.....Anexo N°8



DIAGNOSTICO, GENERACION BASE DE DATOS Y ACTUALIZACION DEL CATASTRO
YSISTEMA DE INFORMACION GEOGRAFICO (SIG) DE LAS REDES DE
ALCANTARILLADO PARA LAS ZONAS DE DRENAJE DE
LAS QUEBRADAS MANIZALES MIRAFLORES Y LA SOLEDAD
DEL MUNICIPIO DE DOSQUEBRADAS (RISARALDA)



FOTO N° 106. Cámara n° 42.....Anexo N°8

FOTO N° 107. Ubicación cámara n° 42.....Anexo N°8

***Fotos pertenecientes a la ficha n° 43:**

FOTO N° 108. Ubicación cámara y dirección de la cámara n° 43.....Anexo N°8

FOTO N° 109. Vía donde se ubica la cámara n° 43.....Anexo N°8

***Fotos pertenecientes a la ficha n° 44:**

FOTO N° 110. Ubicación cámara n° 44.....Anexo N°8

FOTO N° 111. Vía donde se ubica la cámara n° 44.....Anexo N°8

FOTO N° 112. Dirección cámara n° 44.....Anexo N°8

***Fotos pertenecientes a la ficha n° 45:**

FOTO N° 113. Vía donde se ubica la cámara n° 45.....Anexo N°8

FOTO N° 114. Ubicación cámara n° 45.....Anexo N°8

FOTO N° 115. Dirección cámara n° 45.....Anexo N°8

*** Fotos pertenecientes a la ficha n° 46:**

FOTO N° 116. Lugar alrededor donde se ubica la cámara n° 46.....Anexo N°8

FOTO N° 117. Ubicación cámara n° 46.....Anexo N°8



DIAGNOSTICO, GENERACION BASE DE DATOS Y ACTUALIZACION DEL CATASTRO
YSISTEMA DE INFORMACION GEOGRAFICO (SIG) DE LAS REDES DE
ALCANTARILLADO PARA LAS ZONAS DE DRENAJE DE
LAS QUEBRADAS MANIZALES MIRAFLORES Y LA SOLEDAD
DEL MUNICIPIO DE DOSQUEBRADAS (RISARALDA)



FOTO N° 118. Dirección cámara n° 46.....Anexo N°8

*** Fotos pertenecientes a la ficha n° 47:**

FOTO N° 119. Vía donde se ubica la cámara n° 47.....Anexo N°8

FOTO N° 120. Ubicación cámara n° 47.....Anexo N°8

FOTO N° 121. Cámara n° 47.....Anexo N°8

FOTO N° 122. Dirección cámara n° 47.....Anexo N°8

***Fotos pertenecientes a la ficha n° 48:**

FOTO N° 123. Dirección cámara n° 48.....Anexo N°8

***Fotos pertenecientes a la ficha n° 49:**

FOTO N° 124. Ubicación cámara n° 49.....Anexo N°8

FOTO N° 125. Cámara n° 49 destapada.....Anexo N°8

***Fotos pertenecientes a la ficha n° 50:**

FOTO N° 126. Vía donde se ubica la cámara n° 50.....Anexo N°8

FOTO N° 127. Ubicación cámara y la dirección de la cámara n° 50.....Anexo N°8



***Fotos pertenecientes a la ficha nº 51:**

FOTO N° 128. lugar donde está ubicada la cámara nº 51.....Anexo N°8

FOTO N° 129. Cámara nº 51.....Anexo N°8

FOTO N° 130. Dirección cámara nº51.....Anexo N°8

***Fotos pertenecientes a la ficha nº 52:**

FOTO N° 131. Ubicación cámara nº52.....Anexo N°8

FOTO N° 132. Dirección cámara nº52.....Anexo N°8

***Fotos pertenecientes a la ficha nº 53:**

FOTO N° 133. Ubicación cámara, peatonal antes de llegar a

La cámara nº 53.....Anexo N°8

FOTO N° 134.Lugar donde se ubica la cámara nº53.....Anexo N°8

***Fotos pertenecientes a la ficha nº 54:**

FOTO N° 135. Cámara nº 54.....Anexo N°8

FOTO N° 136. Ubicación cámara nº 54.....Anexo N°8

FOTO N° 137. Dirección cámara nº 54.....Anexo N°8



DIAGNOSTICO, GENERACION BASE DE DATOS Y ACTUALIZACION DEL CATASTRO
YSISTEMA DE INFORMACION GEOGRAFICO (SIG) DE LAS REDES DE
ALCANTARILLADO PARA LAS ZONAS DE DRENAJE DE
LAS QUEBRADAS MANIZALES MIRAFLORES Y LA SOLEDAD
DEL MUNICIPIO DE DOSQUEBRADAS (RISARALDA)



***Fotos pertenecientes a la ficha n° 55:**

FOTO N° 138. Cámara n° 55.....Anexo N°8

FOTO N° 139. Ubicación cámara y dirección cámara n° 55.....Anexo N°8

***Fotos pertenecientes a la ficha n° 56:**

FOTO N° 140. Peatonal donde se ubica la cámara n° 56.....Anexo N°8

FOTO N° 141. Ubicación cámara 56.....Anexo N°8

FOTO N° 142. Dirección cámara n° 56.....Anexo N°8

***Fotos pertenecientes a la ficha n° 57:**

FOTO N° 143. Dirección cámara n° 57.....Anexo N°8

FOTO N° 144. Ubicación cámara 57.....Anexo N°8

FOTO N° 145. Vía donde se ubica la cámara n° 57.....Anexo N°8

***Fotos pertenecientes a la ficha n° 58:**

FOTO N° 146. Ubicación cámara y peatonal donde se ubica

La cámara n° 58.....Anexo N°8

FOTO N° 147. Vía principal cerca donde se ubica la Cámara n° 58.....Anexo N°8

FOTO N° 148. Cámara n° 58.....Anexo N°8



***Fotos pertenecientes a la ficha n° 59:**

FOTO N° 149. Parqueadero donde está ubicada la cámara n° 59.....Anexo N°8

FOTO N° 150. Cámara n° 59.....Anexo N°8

FOTO N° 151. Esquina donde se ubica la cámara n° 59.....Anexo N°8

***Fotos pertenecientes a la ficha n° 60:**

FOTO N° 152. Ubicación cámara n° 60.....Anexo N°8

FOTO N° 153. Casa de referencia para la ubicación de la

Cámara n° 60.....Anexo N°8

FOTO N° 154. Dirección cámara n° 60.....Anexo N°8

***Fotos pertenecientes a la ficha n° 61:**

FOTO N° 155. Ubicación cámara n° 61.....Anexo N°8

FOTO N° 156. Dirección cámara n° 61.....Anexo N°8

***Fotos pertenecientes a la ficha n° 62:**

FOTO N° 157. Ubicación cámara n° 62.....Anexo N°8

FOTO N° 158. Cámara n° 62.....Anexo N°8

FOTO N° 159. Dirección cámara n° 62.....Anexo N°8



DIAGNOSTICO, GENERACION BASE DE DATOS Y ACTUALIZACION DEL CATASTRO
YSISTEMA DE INFORMACION GEOGRAFICO (SIG) DE LAS REDES DE
ALCANTARILLADO PARA LAS ZONAS DE DRENAJE DE
LAS QUEBRADAS MANIZALES MIRAFLORES Y LA SOLEDAD
DEL MUNICIPIO DE DOSQUEBRADAS (RISARALDA)



***Fotos pertenecientes a la ficha n° 63:**

FOTO N° 160. Ubicación cámara n° 63.....Anexo N°8

FOTO N° 161. lugar donde se ubica la cámara n° 63.....Anexo N°8

***Fotos pertenecientes a la ficha n° 64:**

FOTO N° 162. Dirección cámara n° 64.....Anexo N°8

FOTO N° 163. Ubicación cámara 64.....Anexo N°8

***Fotos pertenecientes a la ficha n° 65:**

FOTO N° 164. Dirección y ubicación cámara n° 65..... Anexo N°8

***Fotos pertenecientes a la ficha n° 66:**

FOTO N° 165. Ubicación cámara n° 66.....Anexo N°8

FOTO N° 166. Dirección cámara n° 66.....Anexo N°8

*** Fotos pertenecientes a la ficha n° 67:**

FOTO N° 167. Ubicación cámara 67.....Anexo N°8

FOTO N° 168. Dirección cámara n° 67.....Anexo N°8



DIAGNOSTICO, GENERACION BASE DE DATOS Y ACTUALIZACION DEL CATASTRO
YSISTEMA DE INFORMACION GEOGRAFICO (SIG) DE LAS REDES DE
ALCANTARILLADO PARA LAS ZONAS DE DRENAJE DE
LAS QUEBRADAS MANIZALES MIRAFLORES Y LA SOLEDAD
DEL MUNICIPIO DE DOSQUEBRADAS (RISARALDA)



*** Fotos pertenecientes a la ficha n° 68:**

FOTO N° 169. Cámara n° 68.....Anexo N°8

FOTO N° 170. Ubicación cámara n° 68.....Anexo N°8

***Fotos pertenecientes a la ficha n° 69:**

FOTO N° 171. Ubicación cámara n° 69.....Anexo N°8

FOTO N° 172. peatonal donde se ubica la cámara n° 69.....Anexo N°8

FOTO N° 173. Dirección cámara n° 69.....Anexo N°8

***Fotos pertenecientes a la ficha n° 70:**

FOTO N° 174. Ubicación cámara n° 70.....Anexo N°8

FOTO N° 175. Vía donde se ubica la cámara n° 70.....Anexo N°8

FOTO N° 176. Dirección cámara n° 70.....Anexo N°8

***Fotos pertenecientes a la ficha n° 71:**

FOTO N° 177. Ubicación cámara n° 71.....Anexo N°8

***Fotos pertenecientes a la ficha n° 72:**

FOTO N° 178. Ubicación cámara n° 72.....Anexo N°8

FOTO N° 179. Dirección cámara n° 72.....Anexo N°8



DIAGNOSTICO, GENERACION BASE DE DATOS Y ACTUALIZACION DEL CATASTRO
YSISTEMA DE INFORMACION GEOGRAFICO (SIG) DE LAS REDES DE
ALCANTARILLADO PARA LAS ZONAS DE DRENAJE DE
LAS QUEBRADAS MANIZALES MIRAFLORES Y LA SOLEDAD
DEL MUNICIPIO DE DOSQUEBRADAS (RISARALDA)



***Fotos pertenecientes a la ficha n° 73:**

FOTO N° 180. Ubicación cámara y dirección de la cámara n° 73..... Anexo N°8

FOTO N° 181. Cámara n° 73.....Anexo N°8

***Fotos pertenecientes a la ficha n° 74:**

FOTO N° 182. Ubicación cámara n° 74.....Anexo N°8

FOTO N° 183. Dirección cámara n° 74.....Anexo N°8

***Fotos pertenecientes a la ficha n° 75:**

FOTO N° 184. Ubicación cámara n° 75.....Anexo N°8

FOTO N° 185. Dirección cámara n° 75.....Anexo N°8

***Fotos pertenecientes a la ficha n° 76:**

FOTO N° 186. Ubicación cámara n° 76.....Anexo N°8

FOTO N° 187. Dirección cámara n° 76.....Anexo N°8

***Fotos pertenecientes a la ficha n° 77:**

FOTO N° 188. Ubicación cámara n° 77.....Anexo N°8

FOTO N° 189. Dirección cámara n° 77.....Anexo N°8



DIAGNOSTICO, GENERACION BASE DE DATOS Y ACTUALIZACION DEL CATASTRO
YSISTEMA DE INFORMACION GEOGRAFICO (SIG) DE LAS REDES DE
ALCANTARILLADO PARA LAS ZONAS DE DRENAJE DE
LAS QUEBRADAS MANIZALES MIRAFLORES Y LA SOLEDAD
DEL MUNICIPIO DE DOSQUEBRADAS (RISARALDA)



***Fotos pertenecientes a la ficha n° 78:**

FOTO N° 190. Lugar de ubicación cámara n° 78.....Anexo N°8

***Fotos pertenecientes a la ficha n° 79:**

FOTO N° 191. Ubicación cámara n° 79.....Anexo N°8

***Fotos pertenecientes a la ficha n° 80:**

FOTO N° 192. Ubicación cámara n° 80.....Anexo N°8

FOTO N° 193. Dirección cámara n° 80.....Anexo N°8

***Fotos pertenecientes a la ficha n° 81:**

FOTO N° 194. Ubicación cámara n° 81.....Anexo N°8

***Fotos pertenecientes a la ficha n° 82:**

FOTO N° 195. Cámara n° 82.....Anexo N°8

***Fotos pertenecientes a la ficha n° 83:**

FOTO N° 196. cámara n° 83 destapada.....Anexo N°8

FOTO N° 197. Dirección cámara n° 83.....Anexo N°8

FOTO N° 198. Ubicación cámara n° 83.....Anexo N°8



DIAGNOSTICO, GENERACION BASE DE DATOS Y ACTUALIZACION DEL CATASTRO
YSISTEMA DE INFORMACION GEOGRAFICO (SIG) DE LAS REDES DE
ALCANTARILLADO PARA LAS ZONAS DE DRENAJE DE
LAS QUEBRADAS MANIZALES MIRAFLORES Y LA SOLEDAD
DEL MUNICIPIO DE DOSQUEBRADAS (RISARALDA)



***Fotos pertenecientes a la ficha n° 84:**

FOTO N° 199. Dirección cámara n° 84.....Anexo N°8

***Fotos pertenecientes a la ficha n° 85:**

FOTO N° 200. Dirección cámara n° 85.....Anexo N°8

FOTO N° 201. Cámara n° 85.....Anexo N°8

FOTO N° 202. Ubicación cámara n° 85.....Anexo N°8

FOTO N° 203. lugar donde se ubica la cámara n° 85.....Anexo N°8

***Fotos pertenecientes a la ficha n° 86:**

FOTO N° 204. Dirección cámara n° 86.....Anexo N°8

FOTO N° 205. Vía donde se ubica la cámara n° 86.....Anexo N°8

***Fotos pertenecientes a la ficha n° 87:**

FOTO N° 206. Ubicación cámara n° 87.....Anexo N°8

FOTO N° 207. Vía donde se ubica la cámara n° 87.....Anexo N°8

FOTO N° 208. Dirección cámara n° 87.....Anexo N°8

***Fotos pertenecientes a la ficha n° 88:**

FOTO N° 209. Ubicación cámara n° 88.....Anexo N°8



DIAGNOSTICO, GENERACION BASE DE DATOS Y ACTUALIZACION DEL CATASTRO
YSISTEMA DE INFORMACION GEOGRAFICO (SIG) DE LAS REDES DE
ALCANTARILLADO PARA LAS ZONAS DE DRENAJE DE
LAS QUEBRADAS MANIZALES MIRAFLORES Y LA SOLEDAD
DEL MUNICIPIO DE DOSQUEBRADAS (RISARALDA)



FOTO N° 210. Dirección cámara n° 88.....Anexo N°8

***Fotos pertenecientes a la ficha n° 89:**

FOTO N° 211. Dirección cámara n° 89.....Anexo N°8

FOTO N° 212. Ubicación cámara n° 89.....Anexo N°8

FOTO N° 213. lugar donde se ubica la cámara n° 89.....Anexo N°8

***Fotos pertenecientes a la ficha n° 90:**

FOTO N° 214 ubicación cámara n° 90.....Anexo N°8

FOTO N° 215. Dirección cámara n° 90.....Anexo N°8

FOTO N° 216. Cámara n° 90.....Anexo N°8

***Fotos pertenecientes a la ficha n° 91:**

FOTO N° 217. Ubicación cámara n° 91.....Anexo N°8

FOTO N° 218. Dirección cámara n° 91.....Anexo N°8

FOTO N° 219. Cámara n° 91.....Anexo N°8

***Fotos pertenecientes a la ficha n° 92:**

FOTO N° 220. Ubicación cámara n° 92.....Anexo N°8

FOTO N° 221. Dirección cámara n° 92.....Anexo N°8



DIAGNOSTICO, GENERACION BASE DE DATOS Y ACTUALIZACION DEL CATASTRO
YSISTEMA DE INFORMACION GEOGRAFICO (SIG) DE LAS REDES DE
ALCANTARILLADO PARA LAS ZONAS DE DRENAJE DE
LAS QUEBRADAS MANIZALES MIRAFLORES Y LA SOLEDAD
DEL MUNICIPIO DE DOSQUEBRADAS (RISARALDA)



FOTO N° 222. Cámara n° 92.....Anexo N°8

***Fotos pertenecientes a la ficha n° 93:**

FOTO N° 223. Ubicación cámara n° 93.....Anexo N°8

FOTO N° 224. Dirección cámara n° 93.....Anexo N°8

FOTO N° 225. Cámara n° 93.....Anexo N°8

***Fotos pertenecientes a la ficha n° 94:**

FOTO N° 226. Dirección cámara n° 94.....Anexo N°8

FOTO N° 227. Ubicación cámara n° 94.....Anexo N°8

FOTO N° 228. Cámara n° 94.....Anexo N°8

***Fotos pertenecientes a la ficha n° 95:**

FOTO N° 229. Dirección cámara n° 95.....Anexo N°8

FOTO N° 230. Ubicación cámara n° 95.....Anexo N°8

FOTO N° 231. Cámara n° 95.....Anexo N°8

***Fotos pertenecientes a la ficha n° 96:**

FOTO N° 232. Dirección cámara n° 96.....Anexo N°8

FOTO N° 233. Ubicación cámara n° 96.....Anexo N°8



DIAGNOSTICO, GENERACION BASE DE DATOS Y ACTUALIZACION DEL CATASTRO
YSISTEMA DE INFORMACION GEOGRAFICO (SIG) DE LAS REDES DE
ALCANTARILLADO PARA LAS ZONAS DE DRENAJE DE
LAS QUEBRADAS MANIZALES MIRAFLORES Y LA SOLEDAD
DEL MUNICIPIO DE DOSQUEBRADAS (RISARALDA)



FOTO N° 234. Cámara n° 96.....Anexo N°8

FOTO N° 235. lugar donde se ubica la cámara n° 96.....Anexo N°8

***Fotos pertenecientes a la ficha n° 97:**

FOTO N° 236. Dirección cámara n° 97.....Anexo N°8

FOTO N° 237. Ubicación cámara n° 97.....Anexo N°8

***Fotos pertenecientes a la ficha n° 98:**

FOTO N° 238. Dirección cámara n° 98.....Anexo N°8

FOTO N° 239. Ubicación cámara n°98.....Anexo N°8

FOTO N° 240. Vía donde se ubica la cámara n° 98.....Anexo N°8

***Fotos pertenecientes a la ficha n° 99:**

FOTO N° 241. Ubicación cámara n° 99.....Anexo N°8

***Fotos pertenecientes a la ficha n° 100:**

FOTO N° 242. Ubicación cámara n° 100.....Anexo N°8

FOTO N° 243. cámara n° destapada 100.....Anexo N°8



DIAGNOSTICO, GENERACION BASE DE DATOS Y ACTUALIZACION DEL CATASTRO
YSISTEMA DE INFORMACION GEOGRAFICO (SIG) DE LAS REDES DE
ALCANTARILLADO PARA LAS ZONAS DE DRENAJE DE
LAS QUEBRADAS MANIZALES MIRAFLORES Y LA SOLEDAD
DEL MUNICIPIO DE DOSQUEBRADAS (RISARALDA)



***Fotos pertenecientes a la ficha n° 101:**

FOTO N° 244. Dirección cámara n° 101.....Anexo N°8

FOTO N° 245. Ubicación cámara n° 101.....Anexo N°8

***Fotos pertenecientes a la ficha n° 102:**

FOTO N° 246. Ubicación cámara n° 102.....Anexo N°8

FOTO N° 247. Cámara n° 102.....Anexo N°8

***Fotos pertenecientes a la ficha n° 103:**

FOTO N° 248. Cámara n° 103.....Anexo N°8

FOTO N° 249. Ubicación cámara n° 103.....Anexo N°8

FOTO N° 250. Dirección cámara n° 103.....Anexo N°8

***Fotos pertenecientes a la ficha n° 104:**

FOTO N° 251. Ubicación cámara n° 104.....Anexo N°8

FOTO N° 252. Cámara n° 104.....Anexo N°8

***Fotos pertenecientes a la ficha n° 105:**

FOTO N° 253. Ubicación cámara n° 105.....Anexo N°8

FOTO N° 254. Parqueadero donde se ubica la cámara n° 105.....Anexo N°8



DIAGNOSTICO, GENERACION BASE DE DATOS Y ACTUALIZACION DEL CATASTRO
YSISTEMA DE INFORMACION GEOGRAFICO (SIG) DE LAS REDES DE
ALCANTARILLADO PARA LAS ZONAS DE DRENAJE DE
LAS QUEBRADAS MANIZALES MIRAFLORES Y LA SOLEDAD
DEL MUNICIPIO DE DOSQUEBRADAS (RISARALDA)



***Fotos pertenecientes a la ficha nº 106:**

FOTO N° 255. Ubicación cámara nº 106.....Anexo N°8

FOTO N° 256. Cámara nº 106.....Anexo N°8

***Fotos pertenecientes a la ficha nº 107:**

FOTO N° 257. Cámara nº 107.....Anexo N°8

FOTO N° 258. Ubicación cámara nº 107.....Anexo N°8

***Fotos pertenecientes a la ficha nº 108:**

FOTO N° 259. Ubicación cámara nº 108.....Anexo N°8

FOTO N° 260. Vía donde se ubica la cámara nº 108.....Anexo N°8

FOTO N° 261. Cámara nº 108.....Anexo N°8

***Fotos pertenecientes a la ficha nº 109:**

FOTO N° 262. Vía donde se ubica la cámara nº 109.....Anexo N°8

FOTO N° 263. Ubicación cámara nº 109.....Anexo N°8

FOTO N° 264. Dirección cámara nº 109.....Anexo N°8

FOTO N° 265. cámara nº 109 destapada.....Anexo N°8



DIAGNOSTICO, GENERACION BASE DE DATOS Y ACTUALIZACION DEL CATASTRO
YSISTEMA DE INFORMACION GEOGRAFICO (SIG) DE LAS REDES DE
ALCANTARILLADO PARA LAS ZONAS DE DRENAJE DE
LAS QUEBRADAS MANIZALES MIRAFLORES Y LA SOLEDAD
DEL MUNICIPIO DE DOSQUEBRADAS (RISARALDA)



***Fotos pertenecientes a la ficha nº 110:**

FOTO N° 266. Ubicación cámara nº 110.....Anexo N°8

FOTO N° 267. cámara nº 110 destapada.....Anexo N°8

FOTO N° 268. Dirección cámara nº 110.....Anexo N°8

***Fotos pertenecientes a la ficha nº 111:**

FOTO N° 269. Ubicación cámara nº 111.....Anexo N°8

FOTO N° 270. cámara nº 111 destapadaAnexo N°8

FOTO N° 271. Vía donde se ubica la cámara nº 111.....Anexo N°8

FOTO N° 272. Dirección cámara nº 111.....Anexo N°8

***Fotos pertenecientes a la ficha nº 112:**

FOTO N° 273. Ubicación cámara nº 112.....Anexo N°8

FOTO N° 274. Cámara nº 112.....Anexo N°8

***Fotos pertenecientes a la ficha nº 113:**

FOTO N° 275. Vía donde se ubica la cámara nº 113.....Anexo N°8

FOTO N° 276. cámara nº 113 destapada.....Anexo N°8

FOTO N° 277. Ubicación cámara nº113.....Anexo N°8

FOTO N° 278. Dirección cámara nº 113.....Anexo N°8



DIAGNOSTICO, GENERACION BASE DE DATOS Y ACTUALIZACION DEL CATASTRO
YSISTEMA DE INFORMACION GEOGRAFICO (SIG) DE LAS REDES DE
ALCANTARILLADO PARA LAS ZONAS DE DRENAJE DE
LAS QUEBRADAS MANIZALES MIRAFLORES Y LA SOLEDAD
DEL MUNICIPIO DE DOSQUEBRADAS (RISARALDA)



***Fotos pertenecientes a la ficha n° 114:**

FOTO N° 279. Ubicación cámara n° 114.....Anexo N°8

FOTO N° 280. Dirección cámara n° 114.....Anexo N°8

FOTO N° 281. Vía donde se ubica la cámara n° 114.....Anexo N°8

FOTO N° 282. cámara n° 114 destapada.....Anexo N°8

***Fotos pertenecientes a la ficha n° 115:**

FOTO N° 283. Ubicación cámara n° 115.....Anexo N°8

FOTO N° 284. cámara n° destapada 115.....Anexo N°8

FOTO N° 285. Vía donde se ubica la cámara n° 115.....Anexo N°8

FOTO N° 286. Dirección cámara n° 115.....Anexo N°8

***Fotos pertenecientes a la ficha n° 116:**

FOTO N° 287. Ubicación cámara n° 116.....Anexo N°8

FOTO N° 288. cámara n° destapada 116.....Anexo N°8

***Fotos pertenecientes a la ficha n° 117:**

FOTO N° 289. Ubicación cámara n° 117.....Anexo N°8



DIAGNOSTICO, GENERACION BASE DE DATOS Y ACTUALIZACION DEL CATASTRO
Y SISTEMA DE INFORMACION GEOGRAFICO (SIG) DE LAS REDES DE
ALCANTARILLADO PARA LAS ZONAS DE DRENAJE DE
LAS QUEBRADAS MANIZALES MIRAFLORES Y LA SOLEDAD
DEL MUNICIPIO DE DOSQUEBRADAS (RISARALDA)



***Fotos pertenecientes a la ficha n° 118:**

FOTO N° 290. Ubicación cámara n° 118.....Anexo N°8

FOTO N° 291. cámara n° 118 destapada.....Anexo N°8

***Fotos pertenecientes a la ficha n° 119:**

FOTO N° 292. cámara n° 119 destapadaAnexo N°8

FOTO N° 293. Dirección cámara n° 119.....Anexo N°8

***Fotos pertenecientes a la ficha n° 120:**

FOTO N° 294. Cámara n° 120.....Anexo N°8

FOTO N° 295. Ubicación cámara n° 120.....Anexo N°8

FOTO N° 296. Vía donde se ubica la cámara n° 120.....Anexo N°8

FOTO N° 297. cámara n° 120 destapada.....Anexo N°8

***Fotos pertenecientes a la ficha n° 121:**

FOTO N° 298. Ubicación cámara n° 121.....Anexo N°8

FOTO N° 299. Vía donde se ubica la cámara n° 121.....Anexo N°8

FOTO N° 300. cámara n° 121 destapada.....Anexo N°8



DIAGNOSTICO, GENERACION BASE DE DATOS Y ACTUALIZACION DEL CATASTRO
YSISTEMA DE INFORMACION GEOGRAFICO (SIG) DE LAS REDES DE
ALCANTARILLADO PARA LAS ZONAS DE DRENAJE DE
LAS QUEBRADAS MANIZALES MIRAFLORES Y LA SOLEDAD
DEL MUNICIPIO DE DOSQUEBRADAS (RISARALDA)



***Fotos pertenecientes a la ficha nº 122:**

FOTO N° 301. Ubicación cámara nº 122.....Anexo N°8

FOTO N° 302. cámara nº 122 destapada.....Anexo N°8

***Fotos pertenecientes a la ficha nº 123:**

FOTO N° 303. Ubicación cámara nº 123.....Anexo N°8

FOTO N° 304. Vía donde se ubica la cámara nº 123.....Anexo N°8

***Fotos pertenecientes a la ficha nº 124:**

FOTO N° 305. Vía donde se ubica la cámara nº 124.....Anexo N°8

FOTO N° 306. Ubicación cámara nº 124.....Anexo N°8

FOTO N° 307. cámara nº 124 destapada.....Anexo N°8

***Fotos pertenecientes a la ficha nº 125:**

FOTO N° 308. cámara nº 125 destapada.....Anexo N°8

FOTO N° 309. Vía donde se ubica la cámara nº 125.....Anexo N°8

***Fotos pertenecientes a la ficha nº 126:**

FOTO N° 310. Vía donde se ubica la cámara nº 126.....Anexo N°8

FOTO N° 311. Ubicación cámara nº 126.....Anexo N°8



DIAGNOSTICO, GENERACION BASE DE DATOS Y ACTUALIZACION DEL CATASTRO
YSISTEMA DE INFORMACION GEOGRAFICO (SIG) DE LAS REDES DE
ALCANTARILLADO PARA LAS ZONAS DE DRENAJE DE
LAS QUEBRADAS MANIZALES MIRAFLORES Y LA SOLEDAD
DEL MUNICIPIO DE DOSQUEBRADAS (RISARALDA)



FOTO N° 312. cámara n° 126 destapada.....Anexo N°8

***Fotos pertenecientes a la ficha n° 127:**

FOTO N° 313. cámara n° 127 destapada.....Anexo N°8

FOTO N° 314. Vía donde se ubica la cámara n° 127.....Anexo N°8

***Fotos pertenecientes a la ficha n° 128:**

FOTO N° 315. Cámara n° 128.....Anexo N°8

FOTO N° 316. Ubicación cámara n° 128.....Anexo N°8

***Fotos pertenecientes a la ficha n° 129:**

FOTO N° 317. cámara n° 129 destapada.....Anexo N°8

FOTO N° 318. Ubicación cámara n° 129.....Anexo N°8

***Fotos pertenecientes a la ficha n° 130:**

FOTO N° 319. cámara n° 130 destapadaAnexo N°8

FOTO N° 320. Ubicación cámara n° 130.....Anexo N°8

***Fotos pertenecientes a la ficha n° 131:**

FOTO N° 321. Ubicación cámara n° 131.....Anexo N°8



DIAGNOSTICO, GENERACION BASE DE DATOS Y ACTUALIZACION DEL CATASTRO
YSISTEMA DE INFORMACION GEOGRAFICO (SIG) DE LAS REDES DE
ALCANTARILLADO PARA LAS ZONAS DE DRENAJE DE
LAS QUEBRADAS MANIZALES MIRAFLORES Y LA SOLEDAD
DEL MUNICIPIO DE DOSQUEBRADAS (RISARALDA)



FOTO N° 322. cámara n° 131 destapada.....Anexo N°8

FOTO N° 323. Vía donde se ubica la cámara n° 131.....Anexo N°8

FOTO N° 324. Tapa en mal estado de la cámara n° 131.....Anexo N°8

***Fotos pertenecientes a la ficha n° 132:**

FOTO N° 325. Ubicación cámara n° 132.....Anexo N°8

***Fotos pertenecientes a la ficha n° 133:**

FOTO N° 326. Ubicación cámara n° 133.....Anexo N°8

FOTO N° 327. Vía donde se ubica la cámara n° 133.....Anexo N°8

FOTO N° 328. Cámara n° 133.....Anexo N°8

***Fotos pertenecientes a la ficha n° 134:**

FOTO N° 329. cámara n° 134 destapadaAnexo N°8

FOTO N° 330. Ubicación cámara n° 134.....Anexo N°8

***Fotos pertenecientes a la ficha n° 135:**

FOTO N° 331. Vía donde se ubica la cámara n° 135.....Anexo N°8

FOTO N° 332. Ubicación cámara n° 135.....Anexo N°8

FOTO N° 333. cámara n° 135 destapada.....Anexo N°8



DIAGNOSTICO, GENERACION BASE DE DATOS Y ACTUALIZACION DEL CATASTRO
YSISTEMA DE INFORMACION GEOGRAFICO (SIG) DE LAS REDES DE
ALCANTARILLADO PARA LAS ZONAS DE DRENAJE DE
LAS QUEBRADAS MANIZALES MIRAFLORES Y LA SOLEDAD
DEL MUNICIPIO DE DOSQUEBRADAS (RISARALDA)



***Fotos pertenecientes a la ficha n° 136:**

FOTO N° 334. Ubicación cámara n° 136.....Anexo N°8

FOTO N° 335. Vía donde se ubica la cámara n° 136.....Anexo N°8

FOTO N° 336. cámara n° 136 destapada.....Anexo N°8

***Fotos pertenecientes a la ficha n° 137:**

FOTO N° 337. Ubicación cámara n° 137.....Anexo N°8

FOTO N° 338. Vía donde se ubica la cámara n° 137.....Anexo N°8

***Fotos pertenecientes a la ficha n° 138:**

FOTO N° 339. Ubicación cámara n° 138.....Anexo N°8

***Fotos pertenecientes a la ficha n° 139:**

FOTO N° 340. Vía donde se ubica la cámara n° 139.....Anexo N°8

***Fotos pertenecientes a la ficha n° 140:**

FOTO N° 341. Vía donde se ubica la cámara n° 140.....Anexo N°8

FOTO N° 342. Ubicación cámara n°140.....Anexo N°8

FOTO N° 343. cámara n°140 destapada.....Anexo N°8



DIAGNOSTICO, GENERACION BASE DE DATOS Y ACTUALIZACION DEL CATASTRO
YSISTEMA DE INFORMACION GEOGRAFICO (SIG) DE LAS REDES DE
ALCANTARILLADO PARA LAS ZONAS DE DRENAJE DE
LAS QUEBRADAS MANIZALES MIRAFLORES Y LA SOLEDAD
DEL MUNICIPIO DE DOSQUEBRADAS (RISARALDA)



***Fotos pertenecientes a la ficha n° 141:**

FOTO N° 344. Ubicación cámara n°141.....Anexo N°8

FOTO N° 345. cámara n° 141 destapadaAnexo N°8

FOTO N° 346. Vía donde se ubica la cámara n° 141.....Anexo N°8

***Fotos pertenecientes a la ficha n° 142:**

FOTO N° 347. Ubicación cámara n° 142.....Anexo N°8

FOTO N° 348. cámara n° 142 destapada.....Anexo N°8

***Fotos pertenecientes a la ficha n° 143:**

FOTO N° 349. Ubicación cámara n° 143.....Anexo N°8

FOTO N° 350. Vía donde se ubica la cámara n° 143.....Anexo N°8

FOTO N° 351. cámara n° 143 destapada.....Anexo N°8

***Fotos pertenecientes a la ficha n° 144:**

FOTO N° 352. Ubicación cámara n° 144.....Anexo N°8

FOTO N° 353. Vía donde se ubica la cámara n° 144.....Anexo N°8

***Fotos pertenecientes a la ficha n° 145:**

FOTO N° 354. Ubicación cámara n° 145.....Anexo N°8



DIAGNOSTICO, GENERACION BASE DE DATOS Y ACTUALIZACION DEL CATASTRO
YSISTEMA DE INFORMACION GEOGRAFICO (SIG) DE LAS REDES DE
ALCANTARILLADO PARA LAS ZONAS DE DRENAJE DE
LAS QUEBRADAS MANIZALES MIRAFLORES Y LA SOLEDAD
DEL MUNICIPIO DE DOSQUEBRADAS (RISARALDA)



FOTO N° 355. cámara n° 145 destapadaAnexo N°8

FOTO N° 356. Vía donde se ubica la cámara n° 145.....Anexo N°8

FOTO N° 357. descole de la cámara n° 145.....Anexo N°8

***Fotos pertenecientes a la ficha n° 146:**

FOTO N° 358. Dirección cámara n° 146.....Anexo N°8

FOTO N° 359. Ubicación cámara n° 146.....Anexo N°8

FOTO N° 360. Vía donde se ubica la cámara n° 146.....Anexo N°8

***Fotos pertenecientes a la ficha n° 147:**

FOTO N° 361. Dirección cámara n° 147.....Anexo N°8

FOTO N° 362. Vía donde se ubica la cámara n° 147.....Anexo N°8

FOTO N° 363. Ubicación cámara n°147.....Anexo N°8

***Fotos pertenecientes a la ficha n° 148:**

FOTO N° 364. Ubicación cámara n° 148.....Anexo N°8

FOTO N° 365. Vía donde se ubica la cámara n° 148.....Anexo N°8

FOTO N° 366. Cámara n° 148.....Anexo N°8



DIAGNOSTICO, GENERACION BASE DE DATOS Y ACTUALIZACION DEL CATASTRO
YSISTEMA DE INFORMACION GEOGRAFICO (SIG) DE LAS REDES DE
ALCANTARILLADO PARA LAS ZONAS DE DRENAJE DE
LAS QUEBRADAS MANIZALES MIRAFLORES Y LA SOLEDAD
DEL MUNICIPIO DE DOSQUEBRADAS (RISARALDA)



***Fotos pertenecientes a la ficha n° 149:**

FOTO N° 367. Dirección cámara n° 149.....Anexo N°8

FOTO N° 368. Vía donde se ubica la cámara n° 149.....Anexo N°8

FOTO N° 369. Ubicación cámara n° 149.....Anexo N°8

FOTO N° 370. cámara n° destapada.....Anexo N°8

***Fotos pertenecientes a la ficha n° 150:**

FOTO N° 371. Dirección cámara n° 150.....Anexo N°8

FOTO N° 372. Ubicación cámara n°150.....Anexo N°8

FOTO N° 373. Cámara n° 150.....Anexo N°8

***Fotos pertenecientes a la ficha n° 151:**

FOTO N° 374. Dirección cámara n° 151.....Anexo N°8

FOTO N° 375. Ubicación cámara n°151.....Anexo N°8

FOTO N° 376. Cámara n° 151.....Anexo N°8

***Fotos pertenecientes a la ficha n° 152:**

FOTO N° 377. cámara n° 152 destapada.....Anexo N°8

FOTO N° 378. Vía donde se ubica la cámara n° 152.....Anexo N°8

FOTO N° 379. Ubicación cámara n° 152.....Anexo N°8



DIAGNOSTICO, GENERACION BASE DE DATOS Y ACTUALIZACION DEL CATASTRO
YSISTEMA DE INFORMACION GEOGRAFICO (SIG) DE LAS REDES DE
ALCANTARILLADO PARA LAS ZONAS DE DRENAJE DE
LAS QUEBRADAS MANIZALES MIRAFLORES Y LA SOLEDAD
DEL MUNICIPIO DE DOSQUEBRADAS (RISARALDA)



***Fotos pertenecientes a la ficha n° 153:**

FOTO N° 380. Cámara n° 153.....Anexo N°8

FOTO N° 381. cámara n° 153 destapada.....Anexo N°8

FOTO N° 382. Ubicación cámara n° 153.....Anexo N°8

***Fotos pertenecientes a la ficha n° 154:**

FOTO N° 383. Ubicación cámara n° 154.....Anexo N°8

***Fotos pertenecientes a la ficha n° 155:**

FOTO N° 384. cámara n° 155 destapada.....Anexo N°8

FOTO N° 385. Cámara n° 155.....Anexo N°8

FOTO N° 386. Ubicación cámara n° 155.....Anexo N°8

***Fotos pertenecientes a la ficha n° 156:**

FOTO N° 387. Dirección cámara n° 156.....Anexo N°8

FOTO N° 388. cámara n° 156 destapada.....Anexo N°8

FOTO N° 389. Ubicación cámara n° 156.....Anexo N°8

***Fotos pertenecientes a la ficha n° 157:**

FOTO N° 390. Ubicación cámara n° 157.....Anexo N°8



DIAGNOSTICO, GENERACION BASE DE DATOS Y ACTUALIZACION DEL CATASTRO
YSISTEMA DE INFORMACION GEOGRAFICO (SIG) DE LAS REDES DE
ALCANTARILLADO PARA LAS ZONAS DE DRENAJE DE
LAS QUEBRADAS MANIZALES MIRAFLORES Y LA SOLEDAD
DEL MUNICIPIO DE DOSQUEBRADAS (RISARALDA)



FOTO N° 391. cámara n° 157 destapada.....Anexo N°8

FOTO N° 392. Dirección cámara n° 157.....Anexo N°8

***Fotos pertenecientes a la ficha n° 158:**

FOTO N° 393. cámara n° 158 destapadaAnexo N°8

FOTO N° 394. Vía donde se ubica la cámara n° 158..... Anexo N°8

FOTO N° 395. Ubicación cámara n°158.....Anexo N°8

***Fotos pertenecientes a la ficha n° 159:**

FOTO N° 396. cámara n° 159 destapada.....Anexo N°8

FOTO N° 397. Ubicación cámara n° 159.....Anexo N°8

FOTO N° 398. Vía donde se ubica la cámara n° 159.....Anexo N°8

***Fotos pertenecientes a la ficha n° 160:**

FOTO N° 399. Ubicación cámara n° 160.....Anexo N°8

FOTO N° 400. Cámara n° 160.....Anexo N°8

FOTO N° 401 cámara n° 160 destapada.....Anexo N°8

***Fotos pertenecientes a la ficha n° 161:**

FOTO N° 402 ubicación cámara n° 161.....Anexo N°8



DIAGNOSTICO, GENERACION BASE DE DATOS Y ACTUALIZACION DEL CATASTRO
YSISTEMA DE INFORMACION GEOGRAFICO (SIG) DE LAS REDES DE
ALCANTARILLADO PARA LAS ZONAS DE DRENAJE DE
LAS QUEBRADAS MANIZALES MIRAFLORES Y LA SOLEDAD
DEL MUNICIPIO DE DOSQUEBRADAS (RISARALDA)



FOTO N° 403 Vía donde se ubica la cámara n° 161.....Anexo N°8

***Fotos pertenecientes a la ficha n° 162:**

FOTO N° 404. cámara n° 162 destapadaAnexo N°8

FOTO N° 405. Ubicación cámara n°162.....Anexo N°8

FOTO N° 406. destapando la cámara n° 162.....Anexo N°8

***Fotos pertenecientes a la ficha n° 163:**

FOTO N° 407. Ubicación cámara n° 163.....Anexo N°8

FOTO N° 408. destapando la cámara n° 163.....Anexo N°8

***Fotos pertenecientes a la ficha n° 164:**

FOTO N° 409. destapando la cámara n° 164.....Anexo N°8

FOTO N° 410. cámara n° 164 destapada.....Anexo N°8

FOTO N° 411. Ubicación cámara n° 164.....Anexo N°8

***Fotos pertenecientes a la ficha n° 165:**

FOTO N° 412. Cámara n° 165.....Anexo N°8

FOTO N° 413. cámara n° 165 destapada.....Anexo N°8

FOTO N° 414. Ubicación cámara n° 165.....Anexo N°8



***Fotos pertenecientes a la ficha n° 166:**

FOTO N° 415. Cámara n° 166.....Anexo N°8

FOTO N° 416. cámara n° 166 destapada.....Anexo N°8

FOTO N° 417. Ubicación cámara n°166.....Anexo N°8

***Fotos pertenecientes a la ficha n° 168:**

FOTO N° 418. Ubicación cámara n° 168.....Anexo N°8

FOTO N° 419. Dirección cámara n° 168.....Anexo N°8

FOTO N° 420. Vía donde se ubica la cámara n° 168.....Anexo N°8

***Fotos pertenecientes a la ficha n° 169:**

FOTO N° 421. Ubicación cámara n° 169.....Anexo N°8

FOTO N° 422. cámara n° 169 destapadaAnexo N°8

FOTO N° 423. Dirección cámara n° 169.....Anexo N°8

FOTO N° 424. Vía donde se ubica la cámara n° 169.....Anexo N°8

***Fotos pertenecientes a la ficha n° 170:**

FOTO N° 425. Vía donde se ubica la cámara n° 170.....Anexo N°8

FOTO N° 426. cámara n° 170 destapada.....Anexo N°8

FOTO N° 427. Dirección cámara n° 170.....Anexo N°8



DIAGNOSTICO, GENERACION BASE DE DATOS Y ACTUALIZACION DEL CATASTRO
YSISTEMA DE INFORMACION GEOGRAFICO (SIG) DE LAS REDES DE
ALCANTARILLADO PARA LAS ZONAS DE DRENAJE DE
LAS QUEBRADAS MANIZALES MIRAFLORES Y LA SOLEDAD
DEL MUNICIPIO DE DOSQUEBRADAS (RISARALDA)



FOTO N° 428. Ubicación cámara n° 170.....Anexo N°8

***Fotos pertenecientes a la ficha n° 171:**

FOTO N° 429. Ubicación cámara n° 171.....Anexo N°8

FOTO N° 430. Vía donde se ubica la cámara n° 171.....Anexo N°8

FOTO N° 431. cámara n° 171 destapada.....Anexo N°8

FOTO N° 432. Dirección cámara n° 171.....Anexo N°8

***Fotos pertenecientes a la ficha n° 172:**

FOTO N° 433. Ubicación cámara n° 172.....Anexo N°8

FOTO N° 434. Vía donde se ubica la cámara n° 172.....Anexo N°8

FOTO N° 435. cámara n° 172 destapada.....Anexo N°8

FOTO N° 436. Dirección cámara n° 172.....Anexo N°8

***Fotos pertenecientes a la ficha n° 173:**

FOTO N° 437. Dirección cámara n° 173.....Anexo N°8

FOTO N° 438. Ubicación cámara n°173.....Anexo N°8

FOTO N° 439. Vía donde se ubica la cámara n° 173.....Anexo N°8

FOTO N° 440. cámara n° 173 destapada.....Anexo N°8



DIAGNOSTICO, GENERACION BASE DE DATOS Y ACTUALIZACION DEL CATASTRO
YSISTEMA DE INFORMACION GEOGRAFICO (SIG) DE LAS REDES DE
ALCANTARILLADO PARA LAS ZONAS DE DRENAJE DE
LAS QUEBRADAS MANIZALES MIRAFLORES Y LA SOLEDAD
DEL MUNICIPIO DE DOSQUEBRADAS (RISARALDA)



***Fotos pertenecientes a la ficha n° 174:**

FOTO N° 441. Ubicación cámara n° 174.....Anexo N°8

FOTO N° 442. Vía donde se ubica la cámara n° 174.....Anexo N°8

***Fotos pertenecientes a la ficha n° 175:**

FOTO N° 443. Ubicación cámara n° 175.....Anexo N°8

FOTO N° 444. Vía donde se ubica la cámara n° 175.....Anexo N°8

FOTO N° 445. cámara n° 175 destapada.....Anexo N°8

FOTO N° 446. Dirección cámara n° 175.....Anexo N°8

***Fotos pertenecientes a la ficha n° 176:**

FOTO N° 447. Ubicación cámara n° 176.....Anexo N°8

FOTO N° 448. Vía donde se ubica la cámara n° 176.....Anexo N°8

FOTO N° 449. cámara n° 176 destapada.....Anexo N°8

FOTO N° 450. Dirección cámara n° 176.....Anexo N°8

***Fotos pertenecientes a la ficha n° 177:**

FOTO N° 451. Ubicación cámara n° 177.....Anexo N°8

FOTO N° 452. Vía donde se ubica la cámara n° 177.....Anexo N°8

FOTO N° 453. cámara n° 177 destapada.....Anexo N°8



DIAGNOSTICO, GENERACION BASE DE DATOS Y ACTUALIZACION DEL CATASTRO
YSISTEMA DE INFORMACION GEOGRAFICO (SIG) DE LAS REDES DE
ALCANTARILLADO PARA LAS ZONAS DE DRENAJE DE
LAS QUEBRADAS MANIZALES MIRAFLORES Y LA SOLEDAD
DEL MUNICIPIO DE DOSQUEBRADAS (RISARALDA)



FOTO N° 454. Dirección cámara n° 177.....Anexo N°8

***Fotos pertenecientes a la ficha n° 178:**

FOTO N° 455. Ubicación cámara n° 178.....Anexo N°8

FOTO N° 456. Vía donde se ubica la cámara n° 178.....Anexo N°8

FOTO N° 457. cámara n° 178 destapada.....Anexo N°8

FOTO N° 458. Dirección cámara n° 178.....Anexo N°8

***Fotos pertenecientes a la ficha n° 179:**

FOTO N° 459. cámara n° 179 destapada.....Anexo N°8

FOTO N° 460. Ubicación cámara n° 179.....Anexo N°8

FOTO N° 461. Dirección cámara n° 179.....Anexo N°8

***Fotos pertenecientes a la ficha n° 180:**

FOTO N° 462. cámara n° 180 destapada.....Anexo N°8

FOTO N° 463. Ubicación cámara n° 180.....Anexo N°8

FOTO N° 464. Dirección cámara n° 180.....Anexo N°8

***Fotos pertenecientes a la ficha n° 181:**

FOTO N° 465. cámara n°181 destapada.....Anexo N°8



DIAGNOSTICO, GENERACION BASE DE DATOS Y ACTUALIZACION DEL CATASTRO
YSISTEMA DE INFORMACION GEOGRAFICO (SIG) DE LAS REDES DE
ALCANTARILLADO PARA LAS ZONAS DE DRENAJE DE
LAS QUEBRADAS MANIZALES MIRAFLORES Y LA SOLEDAD
DEL MUNICIPIO DE DOSQUEBRADAS (RISARALDA)



FOTO N° 466. Ubicación cámara n° 181.....Anexo N°8

FOTO N° 467. Dirección cámara n° 181.....Anexo N°8

***Fotos pertenecientes a la ficha n° 182:**

FOTO N° 468. cámara n° 182 destapada.....Anexo N°8

FOTO N° 469. Dirección cámara n° 182.....Anexo N°8

***Fotos pertenecientes a la ficha n° 183:**

FOTO N° 470. Ubicación cámara n° 183.....Anexo N°8

FOTO N° 471. cámara n° 183 destapada.....Anexo N°8

***Fotos pertenecientes a la ficha n° 184:**

FOTO N° 472. Ubicación cámara n° 184.....Anexo N°8

FOTO N° 473. cámara n°184 destapada.....Anexo N°8

FOTO N° 474. Dirección cámara n° 184.....Anexo N°8

***Fotos pertenecientes a la ficha n° 185:**

FOTO N° 475. Ubicación cámara n° 185.....Anexo N°8

FOTO N° 476. cámara n° 185 destapada.....Anexo N°8

FOTO N° 477. Dirección cámara n° 185.....Anexo N°8



DIAGNOSTICO, GENERACION BASE DE DATOS Y ACTUALIZACION DEL CATASTRO
YSISTEMA DE INFORMACION GEOGRAFICO (SIG) DE LAS REDES DE
ALCANTARILLADO PARA LAS ZONAS DE DRENAJE DE
LAS QUEBRADAS MANIZALES MIRAFLORES Y LA SOLEDAD
DEL MUNICIPIO DE DOSQUEBRADAS (RISARALDA)



***Fotos pertenecientes a la ficha n° 186:**

FOTO N° 478. Ubicación cámara n° 186.....Anexo N°8

***Fotos pertenecientes a la ficha n° 187:**

FOTO N° 479. Ubicación cámara n° 187.....Anexo N°8

FOTO N° 480. cámara n° 187 destapada.....Anexo N°8

FOTO N° 481. Dirección cámara n° 187.....Anexo N°8

***Fotos pertenecientes a la ficha n° 188:**

FOTO N° 482. Ubicación cámara n° 188.....Anexo N°8

FOTO N° 483. Cámara n° 188.....Anexo N°8

FOTO N° 484. Dirección cámara n° 188.....Anexo N°8

***Fotos pertenecientes a la ficha n° 189:**

FOTO N° 485. Ubicación cámara n° 189.....Anexo N°8

FOTO N° 486. Cámara n° 189.....Anexo N°8

***Fotos pertenecientes a la ficha n° 190:**

FOTO N° 487. Ubicación cámara n° 190.....Anexo N°8

FOTO N° 488. Dirección cámara n° 190.....Anexo N°8



DIAGNOSTICO, GENERACION BASE DE DATOS Y ACTUALIZACION DEL CATASTRO
YSISTEMA DE INFORMACION GEOGRAFICO (SIG) DE LAS REDES DE
ALCANTARILLADO PARA LAS ZONAS DE DRENAJE DE
LAS QUEBRADAS MANIZALES MIRAFLORES Y LA SOLEDAD
DEL MUNICIPIO DE DOSQUEBRADAS (RISARALDA)



***Fotos pertenecientes a la ficha n° 191:**

FOTO N° 489. Ubicación cámara n° 191.....Anexo N°8

FOTO N° 490. Vía donde se ubica la cámara n° 191.....Anexo N°8

FOTO N° 491. cámara n° 191 destapadaAnexo N°8

***Fotos pertenecientes a la ficha n° 192:**

FOTO N° 492. Ubicación cámara n° 192.....Anexo N°8

FOTO N° 493. Vía donde se ubica la cámara n° 192.....Anexo N°8

FOTO N° 494. Dirección cámara n° 192.....Anexo N°8

FOTO N° 495. Cámara n° 192.....Anexo N°8

***Fotos pertenecientes a la ficha n° 193:**

FOTO N° 496. Ubicación cámara n° 193.....Anexo N°8

FOTO N° 497. Vía donde se ubica la cámara n° 193.....Anexo N°8

FOTO N° 498. cámara n° 193 destapada.....Anexo N°8

***Fotos pertenecientes a la ficha n° 194:**

FOTO N° 499. Ubicación cámara n° 194.....Anexo N°8

FOTO N° 500. cámara n° 194 destapada.....Anexo N°8

FOTO N° 501. Dirección cámara n° 194.....Anexo N°8



DIAGNOSTICO, GENERACION BASE DE DATOS Y ACTUALIZACION DEL CATASTRO
YSISTEMA DE INFORMACION GEOGRAFICO (SIG) DE LAS REDES DE
ALCANTARILLADO PARA LAS ZONAS DE DRENAJE DE
LAS QUEBRADAS MANIZALES MIRAFLORES Y LA SOLEDAD
DEL MUNICIPIO DE DOSQUEBRADAS (RISARALDA)



***Fotos pertenecientes a la ficha n° 195:**

FOTO N° 502. Ubicación cámara n° 195.....Anexo N°8

FOTO N° 503. Dirección cámara n° 195.....Anexo N°8

***Fotos pertenecientes a la ficha n° 196:**

FOTO N° 504. Ubicación cámara n° 196.....Anexo N°8

FOTO N° 505. Vía donde se ubica la cámara n° 196.....Anexo N°8

***Fotos pertenecientes a la ficha n° 197:**

FOTO N° 506. Vía donde se ubica la cámara n° 197.....Anexo N°8

FOTO N° 507. Ubicación cámara n° 197.....Anexo N°8

FOTO N° 508. cámara n° 197 destapada.....Anexo N°8

***Fotos pertenecientes a la ficha n° 198:**

FOTO N° 509. Dirección cámara n° 198.....Anexo N°8

FOTO N° 510. Ubicación cámara n° 198.....Anexo N°8

FOTO N° 511. cámara n° 198 destapada.....Anexo N°8

***Fotos pertenecientes a la ficha n° 199:**

FOTO N° 512. Ubicación cámara n° 199.....Anexo N°8



DIAGNOSTICO, GENERACION BASE DE DATOS Y ACTUALIZACION DEL CATASTRO
YSISTEMA DE INFORMACION GEOGRAFICO (SIG) DE LAS REDES DE
ALCANTARILLADO PARA LAS ZONAS DE DRENAJE DE
LAS QUEBRADAS MANIZALES MIRAFLORES Y LA SOLEDAD
DEL MUNICIPIO DE DOSQUEBRADAS (RISARALDA)



FOTO N° 513. Vía donde se ubica la cámara n° 199.....Anexo N°8

FOTO N° 514. Cámara n°199.....Anexo N°8

***Fotos pertenecientes a la ficha n° 200:**

FOTO N° 515. cámara n° 200 destapadaAnexo N°8

***Fotos pertenecientes a la ficha n° 201:**

FOTO N° 516. Ubicación cámara n° 201.....Anexo N°8

FOTO N° 517. Vía donde se ubica la cámara n° 201.....Anexo N°8

FOTO N° 518. Dirección cámara n° 201.....Anexo N°8

***Fotos pertenecientes a la ficha n° 202:**

FOTO N° 519. Ubicación cámara n° 202.....Anexo N°8

FOTO N° 520. Vía donde se ubica la cámara n° 202.....Anexo N°8

FOTO N° 521. Cámara N° 202.....Anexo N°8

***Fotos pertenecientes a la ficha n° 203:**

FOTO N° 522. Ubicación cámara n° 203.....Anexo N°8

FOTO N° 523. Vía donde se ubica la cámara n° 203.....Anexo N°8

FOTO N° 524. Cámara n° 203.....Anexo N°8



DIAGNOSTICO, GENERACION BASE DE DATOS Y ACTUALIZACION DEL CATASTRO
YSISTEMA DE INFORMACION GEOGRAFICO (SIG) DE LAS REDES DE
ALCANTARILLADO PARA LAS ZONAS DE DRENAJE DE
LAS QUEBRADAS MANIZALES MIRAFLORES Y LA SOLEDAD
DEL MUNICIPIO DE DOSQUEBRADAS (RISARALDA)



***Fotos pertenecientes a la ficha n° 204:**

FOTO N° 525. Ubicación cámara n° 204.....Anexo N°8

FOTO N° 526. Vía donde se ubica la cámara n° 204.....Anexo N°8

FOTO N° 527. Cámara n° 204.....Anexo N°8



LISTA DE ANEXOS

ANEXO N° 1. Cronograma de Actividades Trabajo de Campo. Fuentes:

Quintero Gutiérrez Catalina, Gutiérrez Quintero Diana Patricia, Gil

Salas Darwin Enrique.

ANEXO N° 2. Plano Plan Maestro de Alcantarillado de Dosquebradas-
SERVICIUDAD ESP.

ANEXO N° 3. Plano Plan Maestro de Alcantarillado de Dosquebradas

Actualizado. Fuentes: Quintero Gutiérrez Catalina, Gutiérrez

Quintero Diana Patricia, Gil Salas Darwin Enrique.

ANEXO N° 4. Plano Plan Maestro de Alcantarillado Altos de la Capilla

Dosquebradas-SERVICIUDAD ESP.

ANEXO N° 5. Plano Plan Maestro de Alcantarillado Altos de la Capilla

Dosquebradas Actualizado. Fuentes: Quintero Gutiérrez Catalina,

Gutiérrez Quintero Diana Patricia, Gil Salas Darwin Enrique.



DIAGNOSTICO, GENERACION BASE DE DATOS Y ACTUALIZACION DEL CATASTRO
YSISTEMA DE INFORMACION GEOGRAFICO (SIG) DE LAS REDES DE
ALCANTARILLADO PARA LAS ZONAS DE DRENAJE DE
LAS QUEBRADAS MANIZALES MIRAFLORES Y LA SOLEDAD
DEL MUNICIPIO DE DOSQUEBRADAS (RISARALDA)



ANEXO N° 6. Tabla base de datos. Levantamiento Información de Campo.

Fuente: SERVICIUDAD ESP.

ANEXO N° 7. Tabla base de datos actualizada. Levantamiento Información de

Campo. Fuentes: Quintero Gutiérrez Catalina, Gutiérrez Quintero Diana Patricia,
Gil Salas Darwin Enrique.

ANEXO N° 8. Fichas Técnicas información tramos de alcantarillado sectores

Quebrada Manizales, Quebrada Miraflores, Quebrada La Soledad.

Doscientas cuatro (204) fichas en total. Fuentes: Quintero Gutiérrez

Catalina, Gutiérrez Quintero Diana Patricia, Gil Salas Darwin Enrique.

ANEXO N° 9. Base de datos Inconsistencias encontradas en campo. Fuentes:

Quintero Gutiérrez Catalina, Gutiérrez Quintero Diana Patricia, Gil

Salas Darwin Enrique.



DIAGNOSTICO, GENERACION BASE DE DATOS Y ACTUALIZACION DEL CATASTRO
YSISTEMA DE INFORMACION GEOGRAFICO (SIG) DE LAS REDES DE
ALCANTARILLADO PARA LAS ZONAS DE DRENAJE DE
LAS QUEBRADAS MANIZALES MIRAFLORES Y LA SOLEDAD
DEL MUNICIPIO DE DOSQUEBRADAS (RISARALDA)



RESUMEN

Este trabajo de grado tiene como finalidad elaborar el diagnóstico y la actualización de datos de los sistemas de alcantarillado tributarios a las quebradas Manizales, Miraflores y la Soledad del Municipio de Dosquebradas- Risaralda, la base de datos para la realización de este trabajo es suministrada por la empresa SERVICIUDAD ESP, mediante este trabajo la empresa de servicios SERVICIUDAD ESP pretende corroborar y actualizar la información existente, pues no se cuenta con un alto porcentaje de confiabilidad y certeza.

En el diagnóstico del sistema de redes de alcantarillado se identifica cada uno de sus componentes, se recolecta en sitio la información existente de los sectores tributarios de las quebradas Manizales, Miraflores y la Soledad, posteriormente con el material recolectado se realiza un informe parcial de cada sector con su respectiva base de datos real y actualizada.

Por último se elabora el ingreso de la base de datos para la consecuente simulación de información en sistema de epaswmm obteniendo lo siguiente: estado de la tubería, dirección del flujo, niveles, pendientes, localización. Obteniendo así como conclusiones las mejoras al alcantarillado bajo este modelo, pues con éste se puede simular a futuro su comportamiento bajo estas características.



DIAGNOSTICO, GENERACION BASE DE DATOS Y ACTUALIZACION DEL CATASTRO
YSISTEMA DE INFORMACION GEOGRAFICO (SIG) DE LAS REDES DE
ALCANTARILLADO PARA LAS ZONAS DE DRENAJE DE
LAS QUEBRADAS MANIZALES MIRAFLORES Y LA SOLEDAD
DEL MUNICIPIO DE DOSQUEBRADAS (RISARALDA)



ABSTRACT

This grade of work aims to develop the diagnosis and update the data of the sewerage tributary systems to the ravines La Soledad, Manizales and Miraflores of the municipality of Dosquebradas-Risaralda. The database for the realization of this work is provided by the company SERVICIUDAD EPS, pretends to corroborate and update the insistent information since they do not have a high percentage of accounts and certainty.

In the diagnosis of the sewerage network system, it identifies each of its components, it collects information on existing site of the tributaries sectors of ravines La Soledad, Manizales, and Miraflores. Later with the subsequently collected material a partial report is performed of each sector with their respective real update database.

Finally income is drawn from the system EPA Swmm obtaining as follows: state of pipe, directions of flow levels, location pending as well as improvements to the sewer conclusions under this model because with this can simulate future behavior under this characteristics.



1. INTRODUCCION

SERVICIUDAD ESP no cuenta con un sistema de información geográfico actualizado e integral de acueducto y alcantarillado en el Municipio de Dosquebradas. Dicho sistema sirve como herramienta de gestión en la prestación de los servicios; para formular el plan de obras e inversiones y aumentar la eficiencia de los servicios públicos.

Tratándose de la prestación de servicios de agua potable y alcantarillado, nada puede quedar al azar; por esto SERVICIUDAD es la empresa encargada de prestar el servicio para intentar mejorar sus indicadores operativos, reducir sus costos y mejorar el servicio a los usuarios sin tener que hacer enormes inversiones, para la actualización del catastro con el propósito de mejorar las redes de alcantarillado del municipio.

En el proceso de actualización del catastro para el alcantarillado se requiere ubicar y referenciar topográficamente y georeferenciar los elementos visibles de la red de alcantarillado: pozos, sumideros y estaciones de bombeo.

La operación de este sistema sólo se puede llevar a cabo cuando se tiene un conocimiento suficiente del mismo. En SERVICIUDAD, empresa pionera de este servicio en la región; se caracteriza por asesorar, elaborar y poner en marcha proyectos de catastro en los frentes de acueducto y alcantarillado. Como resultado de dichos proyectos el usuario recibe información plasmada en planos, fichas y archivos digitales.

Con este levantamiento de catastro de la red se puede realizar un diagnóstico de su estado actual y un listado general de tramos; que presentan insuficiencia en la red de acueducto y alcantarillado de igual forma en la prestación de dichos servicios.



DIAGNOSTICO, GENERACION BASE DE DATOS Y ACTUALIZACION DEL CATASTRO
Y SISTEMA DE INFORMACION GEOGRAFICO (SIG) DE LAS REDES DE
ALCANTARILLADO PARA LAS ZONAS DE DRENAJE DE
LAS QUEBRADAS MANIZALES MIRAFLORES Y LA SOLEDAD
DEL MUNICIPIO DE DOSQUEBRADAS (RISARALDA)



2. JUSTIFICACION

El proyecto se realiza por medio de un convenio establecido con SERVICIUDAD ESP, entidad prestadora de servicios de alcantarillado y acueducto del Municipio de Dosquebradas Risaralda. La importancia del proyecto se debe a la existencia de tres catastros elaborados en años anteriores que muestran inconsistencias de la red de alcantarillados de los sectores Manizales, Miraflores, y La Soledad del Municipio de Dosquebradas. Es necesario realizar un diagnóstico identificando las posibles fallas encontradas en el campo, para actualizar la información en el sistema geográfico existente. Obedece a la necesidad actual de un municipio en auge, que está en constante crecimiento industrial, requiriendo materiales de óptima calidad y supervisión. Asegurando a la población de Dosquebradas una mejor calidad de vida, puesto que ello repercute en la salud de la población y protección del medio ambiente.

La presencia de SERVICIUDAD ESP es importante para el municipio de Dosquebradas, puesto que trabaja con comunidades heterogéneas por el crecimiento del casco urbano. Por lo cual se enfrenta a múltiples retos en cuanto a la calidad y prestación de servicios en la región, con una compleja composición de los usuarios, se pueden encontrar inconsistencias cuando se evalúa la prestación de los servicios por los sistemas implementados en la empresa.



3. PROBLEMA A INVESTIGAR

3.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Posterior al análisis de requerimientos y de la información de la empresa SERVICIUDAD, se sugiere un levantamiento completo de planos y una base de datos para la gestión de las redes de distribución y recolección, y sus clientes asociados.

Se presenta un método para georreferenciar los planos, un modelo de datos que se pueda vincular a los planos, y un manual práctico de cómo realizar labores con el sistema de información geográfico (SIG) en la base de datos y en el análisis de información para la gestión.

Después de diagnosticar, se deben verificar inconsistencias en el campo, ajustar datos, incorporarlos al modelo a desarrollar en el programa EPA SWMM. Después de adquirir los resultados situarlos en el software ARGIS.

3.2 FORMULACION DEL PROBLEMA

¿En qué condiciones se encuentra el sistema de alcantarillado de los sectores tributarios a las quebradas Manizales, Miraflores, y la Soledad del Municipio de Dosquebradas según la base de datos establecida por la empresa SERVICIUDAD ESP?



DIAGNOSTICO, GENERACION BASE DE DATOS Y ACTUALIZACION DEL CATASTRO
YSISTEMA DE INFORMACION GEOGRAFICO (SIG) DE LAS REDES DE
ALCANTARILLADO PARA LAS ZONAS DE DRENAJE DE
LAS QUEBRADAS MANIZALES MIRAFLORES Y LA SOLEDAD
DEL MUNICIPIO DE DOSQUEBRADAS (RISARALDA)



3.3 SISTEMATIZACION SIG

- Con un manejo adecuado del sistema de información geográfica, se pueden lograr estándares de calidad?
- Conservando la información de mantenimiento a la red se tiene una mejor ayuda en la actualización del sistema de información geográfica?
- Teniendo un catastro de redes bien elaborado se pueden implementar planes de ordenamiento territorial y proyectos de inversión a futuro en una localidad?



4. OBJETIVOS

4.1 OBJETIVO GENERAL

Diagnosticar, y modificar el catastro de la red de alcantarillado para la actualización de un sistema de información geográfica en el municipio de Dosquebradas, en los sectores de Manizales, Miraflores, y La Soledad.

4.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS

- 4.2.1 Recopilar toda la información disponible de las redes existentes, compilarla y detectar inconsistencias para su resolución en campo.
- 4.2.2 Diagnosticar hidráulicamente la red de alcantarillado de los sectores mencionados.
- 4.2.3 Actualizar el sistema de información geográfica mediante el apoyo del catastro de redes.
- 4.2.4 Verificar las inconsistencias encontradas en campo y hacer los ajustes respectivos.



5 ANTECEDENTES

5.1 PROYECTOS REALIZADOS A NIVEL NACIONAL.

INGETEC S.A¹. Ha participado en forma destacada en el desarrollo de proyectos de acueductos y alcantarillados, interviniendo en estudios y diseños de nuevos sistemas, y en estudios de rehabilitación y/o mejoramiento de sistemas existentes.

La firma acredita su experiencia con más de 70 estudios y trabajos principales relacionados con agua potable y alcantarillado para una población servida de más de 25 millones de personas, en 50 núcleos habitacionales que van desde campamentos e instalaciones industriales, hasta la ciudad de Bogotá, con más de 8 millones de habitantes. Los estudios y trabajos desarrollados en este campo incluyen planes maestros, proyectos en sus diferentes etapas (reconocimiento, pre factibilidad, diseño), supervisión durante la construcción, rehabilitación de infraestructura y gerencia de ejecución.

INGETEC S.A., con su grupo multidisciplinario de especialistas y profesionales, ha realizado estudios cartográficos, hidrológicos, topográficos, geológicos, geotécnicos, hidráulicos, mecánicos, eléctricos, electrónicos y de comunicaciones, estructurales, ambientales, económicos, financieros, de tarifas e institucionales, para los diferentes aspectos y componentes de proyectos de agua potable y alcantarillado.

¹ WWW.INGETEC.COM.CO; Abril 22 de 1998; páginas 3, 4, 5, 6.



5.1.1. PLAN MAESTRO DE ACUEDUCTO DE BOGOTA (1993-1995 y 1999).

Para la empresa de acueducto y alcantarillado de Bogotá, se estudió el plan maestro de abastecimiento de agua potable de la ciudad de Bogotá.

En el periodo de 1993 a 1995, se adelantó el estudio y la evaluación de alternativas de fuentes de suministro para abastecer la ciudad hasta el año 2015 y se determinó la secuencia óptima y las fechas de entrada de las alternativas para la expansión.

Los estudios incluyeron los pre diseños y evaluaciones económicas, financieras y ambientales de 10 proyectos alternativos para suministro de agua potable a una población de 13 millones, con cuatro embalses de regulación, caudal medio total de 42,7 m³/s, 71 captaciones de ríos y quebradas, conducciones en túnel de 179 km, en canal de 48 km y en tubería de 22 km.

En el año 1999, se hizo la actualización del plan maestro definido en 1995 y se analizaron las alternativas de expansión, utilizando para ello las técnicas del planeamiento en condiciones de incertidumbre y definiendo como resultado la base estratégica para la gestión de la empresa durante los próximos 5 años.



**DIAGNOSTICO, GENERACION BASE DE DATOS Y ACTUALIZACION DEL CATASTRO
YSISTEMA DE INFORMACION GEOGRAFICO (SIG) DE LAS REDES DE
ALCANTARILLADO PARA LAS ZONAS DE DRENAJE DE
LAS QUEBRADAS MANIZALES MIRAFLORES Y LA SOLEDAD
DEL MUNICIPIO DE DOSQUEBRADAS (RISARALDA)**



FOTO N°1. Planes maestros de acueducto y alcantarillado-Bogotá.



FOTO N° 2. Planes maestros de acueductos y alcantarillados-Bogotá.



5.1.2. PLAN MAESTRO DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO DE PEREIRA (1993-1995)

INGETEC S.A. realizó la interventoría de los estudios y diseños del plan maestro, para un horizonte de población de 838.000 habitantes para el año 2013². Los principales estudios realizados fueron el estudio del potencial hídrico de las fuentes de suministro, evaluación, reducción y control de pérdidas, análisis de la infraestructura existente y de alternativas de expansión, dimensionamiento hidráulico de las obras y del sistema de tratamiento de aguas residuales.



FOTO N°3. Planta de tratamiento de agua residual-Pereira.

5.1.3. PLAN MAESTRO DE ALCANTARILLADO DE DOSQUEBRADAS (1993-1995)

El consorcio INGETEC S.A.- ILAM LTDA realizo para la empresa municipal de servicios de Dosquebradas, los diseños de la red de colectores principales,

² WWW.INGETEC.COM.CO; Abril 22 de 1998; páginas 3, 4, 5,6.



**DIAGNOSTICO, GENERACION BASE DE DATOS Y ACTUALIZACION DEL CATASTRO
Y SISTEMA DE INFORMACION GEOGRAFICO (SIG) DE LAS REDES DE
ALCANTARILLADO PARA LAS ZONAS DE DRENAJE DE
LAS QUEBRADAS MANIZALES MIRAFLORES Y LA SOLEDAD
DEL MUNICIPIO DE DOSQUEBRADAS (RISARALDA)**



Interceptores, emisario final y planta de tratamiento de aguas residuales. Las obras se diseñaron para una población de 367.000 habitantes, prevista para el año 2018, y un caudal de 0,96 m³/s.



FOTO N°4. Cámara alcantarillado de Dosquebradas.



FOTO N°5. Quebrada ubicada en el Municipio de Dosquebradas.



5.1.4. PLAN DE OBRAS E INVERSIONES DE SISTEMAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO DE DIEZ CIUDADES INTERMEDIAS (1999).

INGETEC S.A. realizo para el Ministerio de Desarrollo Económico y el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo, el diagnostico de los sistemas de acueducto y alcantarillado existentes, planteamiento de alternativas de adecuación de los sistemas actuales, planteamiento de los planes de expansión y definición de los planes de obras e inversiones requeridas hasta los años 2005 (corto plazo) y 2020 (largo plazo).

Estos trabajos incluyeron diez ciudades intermedias, para una población total servida de 4.600.000 habitantes, y una capacidad total de 10.000 l/s de agua potable.

Algunos de los proyectos realizados que se pueden tener en cuenta para tomar como antecedentes encontradas para este marco referencial son las siguientes:

5.2 PROYECTO REALIZADO EN LA CIUDAD DE PEREIRA

“La **Ciudad de Pereira** posee alrededor de 454.291 habitantes, la cual se ubica en el Departamento de Risaralda, región centro de Colombia y se encuentra a una altura de 1400m sobre el nivel del mar, con una temperatura promedio ambiente de 20°C. En el sistema de alcantarillado actualmente existen **13.182** cámaras de inspección, **9.514** sumideros, **495** descargas a ríos y quebradas, en una longitud total de **544 km**”³. Se contó con información catastral existente a nivel de planos digitales e impresos, pero no con fichas de catastro referenciadas en la base cartográfica de la ciudad, por lo cual se hizo necesario realizar una inspección detallada de cada uno de los elementos componentes del sistema de

³ Programa de Agua Potable y Saneamiento de Pereira CO – 0182. Septiembre de 1999. Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Pereira S.A. E.S.P. Pág.: 1 - 3



DIAGNOSTICO, GENERACION BASE DE DATOS Y ACTUALIZACION DEL CATASTRO
Y SISTEMA DE INFORMACION GEOGRAFICO (SIG) DE LAS REDES DE
ALCANTARILLADO PARA LAS ZONAS DE DRENAJE DE
LAS QUEBRADAS MANIZALES MIRAFLORES Y LA SOLEDAD
DEL MUNICIPIO DE DOSQUEBRADAS (RISARALDA)



alcantarillado, en el cual se evaluaron tanto sus características físicas, como su comportamiento hidráulico dentro del sistema; Incluyendo además el levantamiento altimétrico de **6200** cámaras de Inspección. El proyecto se inició en Julio del 2003 y tuvo una duración de **7 meses**, en el cual se digitalizó el 100% de los tramos de alcantarillado, implementando el Gis Máster para registrar las redes en el software **HYDRA**, el cual es uno de los software más avanzados para la modelación hidráulica de alcantarillado, ingresando la información técnica para cada cámara de inspección.

De esta manera se distribuyó la red en **25 Distritos y 62 sub distritos sanitarios**, de los cuales cada elemento posee un registro fotográfico comprendido por una foto panorámica, una foto interna de la cámara de Inspección y una foto de cada sumidero y cada una de ellas, vinculada a su correspondiente elemento en la red digitada con sus características técnicas y físicas.

Realizada la modelación de toda la red de alcantarillado, se obtuvo que el **95%** del sistema para aguas residuales opera óptimamente, pero para el análisis del sistema de las redes combinadas para un período de retorno de 5 años, arrojo como resultado una insuficiencia hidráulica del **28%** en todos los tramos del sistema. Adicionalmente por medio del programa se pudo identificar los sitios más vulnerables de la red, en el cual se necesita una intervención inmediata y a lo que se denominó **PRIORIDAD 1**, dando como resultados que actualmente el **3%** de los tramos del sistema son de carácter urgente y requieren un plan de atención inmediata de reposición que mejore el sistema hidráulico en estos sectores.

Se puede decir que la Ciudad de Pereira, en estos momentos cuenta con sus redes de alcantarillado completamente digitalizadas en un modelo hidráulico, con simulación para demandas futuras y considerarla como pionera en el País en la utilización de un software como herramienta para el desarrollo y justificación de sus planes de inversión.



DIAGNOSTICO, GENERACION BASE DE DATOS Y ACTUALIZACION DEL CATASTRO
YSISTEMA DE INFORMACION GEOGRAFICO (SIG) DE LAS REDES DE
ALCANTARILLADO PARA LAS ZONAS DE DRENAJE DE
LAS QUEBRADAS MANIZALES MIRAFLORES Y LA SOLEDAD
DEL MUNICIPIO DE DOSQUEBRADAS (RISARALDA)



Además se puede establecer cualquier mecanismo de consulta de los elementos componentes del sistema de alcantarillado y migrar a una plataforma en base GIS para hacer uso de ella en cualquier tipo de aplicación, en sus diferentes dependencias de la Empresa.

5.3 PLAN MAESTRO DE ALCANTARILLADO DE PEREIRA

5.3.1 Alcance de los trabajos de alcantarillado

Fue necesario, para lograr el conocimiento detallado de la red de alcantarillado actual, además de la recopilación de la información existente, adelantar una complementación sistemática de la información mediante visitas de campo detalladas de los ingenieros especialistas, así como con los levantamientos topográficos y comisiones para la investigación de las cámaras de inspección y descoles de los distintos sistemas de colectores de la ciudad.

Después se efectuaron los análisis hidráulicos y operativos de la red para poder obtener el diagnostico del sistema de alcantarillado existente y tener así las informaciones básicas para poder evaluar las obras prioritarias que se deben ejecutar en el corto plazo, así como plantear el Plan Maestro de Interceptores- Colectores de aguas negras que recogerán las aguas servidas de la ciudad para llevarlas a las Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales, alcanzando en el mediano y largo plazo el saneamiento de los Ríos Otún y Consota, y de sus afluentes en el área de desarrollo de la ciudad⁴.

⁴ Plan Maestro de Alcantarillado - Pereira. Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Pereira S.A E.S.P Pág. 1- 8.



DIAGNOSTICO, GENERACION BASE DE DATOS Y ACTUALIZACION DEL CATASTRO
YSISTEMA DE INFORMACION GEOGRAFICO (SIG) DE LAS REDES DE
ALCANTARILLADO PARA LAS ZONAS DE DRENAJE DE
LAS QUEBRADAS MANIZALES MIRAFLORES Y LA SOLEDAD
DEL MUNICIPIO DE DOSQUEBRADAS (RISARALDA)



Dentro del alcance de los trabajos para la red actual se obtuvo el diagnóstico del sistema de alcantarillado existente, en el cual se analizaron las características de la red y sus condiciones de funcionamiento reconociendo los puntos críticos con problemas de funcionamiento y operación del sistema y se establecieron los parámetros necesarios para adelantar los diseños de los refuerzos de colectores principales para los sistemas que no tuvieran la capacidad hidráulica requerida.

En relación con el estudio para la red futura se adelantaron las investigaciones de campo, levantamientos topográficos y los estudios de geología y geotecnia necesarios para llegar al planteamiento general del Plan Maestro de colectores-interceptores.

Se analizaron las características de los interceptores-colectores y se establecieron los Criterios de Diseño, para luego adelantar los diseños detallados de los interceptores ubicados dentro del perímetro urbano actual, así como de los que se requieren para la expansión urbana a corto plazo correspondiente a los primeros cinco años del Plan Maestro. También se dimensionaron los interceptores-colectores ubicados dentro de la zona de expansión considerada hasta el año 2013, horizonte meta del Plan Maestro.

Dentro de las actividades adelantadas se participó en el dimensionamiento y parámetros de diseño para las Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales complementarias del sistema Otún, así como también se adelantó el diseño conceptual y dimensionamiento de la Planta de Tratamiento del Sistema Consota, una vez estudiada su localización y capacidad en concordancia con los estudios de Urbanismo y Población y con los diseños del Plan Maestro de Alcantarillado⁵.

⁵ Ibidem.



DIAGNOSTICO, GENERACION BASE DE DATOS Y ACTUALIZACION DEL CATASTRO
YSISTEMA DE INFORMACION GEOGRAFICO (SIG) DE LAS REDES DE
ALCANTARILLADO PARA LAS ZONAS DE DRENAJE DE
LAS QUEBRADAS MANIZALES MIRAFLORES Y LA SOLEDAD
DEL MUNICIPIO DE DOSQUEBRADAS (RISARALDA)



De acuerdo con los análisis del orden de prioridades de las obras tanto de refuerzos de colectores existentes y obras prioritarias de canalización, como para la construcción de interceptores-colectores, se estableció un programa tentativo de precios unitarios y se elaboró un presupuesto de obras para presentar a la aprobación de la interventoría y las Empresas Publicas de Pereira, para que se incluya dentro de los programas de inversión y presupuesto del Municipio como desarrollo del Plan Maestro.

Según lo expresado como resultado final se tiene la presentación del Plan Maestro de Alcantarillado para un periodo de expansión de la ciudad de 20 años. Se elaboraron los diseños detallados de las obras prioritarias, en el corto y mediano plazo que comprenden planos de diseño, especificaciones técnicas y estimativos de presupuestos, así como también se dimensionaron las obras a largo plazo; por último se preparó un programa tentativo de construcción que es la base para la ejecución de las obras que desarrollara el Plan Maestro.

5.3.2 Diagnóstico del sistema de alcantarillado existente

Para el diagnóstico del sistema de alcantarillado existente se recopilaron y complementaron las informaciones existentes y se clasificaron y analizaron hasta lograr un conocimiento detallado del funcionamiento actual del alcantarillado de la ciudad.

“Uno de los objetivos primordiales del Plan Maestro de Alcantarillado es conseguir la separación de las aguas lluvias, de las aguas sanitarias en toda la ciudad de



Pereira, para obtener el saneamiento de los ríos y quebradas dentro de los lineamientos establecidos por el Código del Medio Ambiente vigente en el país”⁶.

Para conseguir este objetivo se deben construir sistemas de alcantarillados separados para las nuevas urbanizaciones y para los sistemas de alcantarillado existentes, se deben diseñar sistemas de interceptores-colectores que mediante estructuras de alivio separen las aguas lluvias y reciban las aguas sanitarias para luego conducir las hasta las Plantas de Tratamiento de Aguas Negras.

5.3.3 Características de la red

Las redes de Alcantarillado de la ciudad de Pereira son en su mayor parte combinadas, siendo en el sector del Rio Otún y zona centro de la ciudad, de edades mayores a los 50 años y con diámetros pequeños; al observar en la totalidad de la red que existen ausencias de diámetros mayores a 36” se puede deducir que los diseños de estas redes se realizaron con parámetros muy bajos, ya que al recalcular los colectores con los parámetros establecidos para este Plan Maestro dan diámetros mayores; el parámetro que más influyo es el aumento de la escorrentía de lluvias que se incremento posiblemente por el cambio de uso de la tierra que paso de coberturas con bosques y pastos a urbanizaciones con alto porcentaje de zonas impermeables que originan escorrentías altas.

Este fenómeno se refleja al analizar hidráulicamente la red de alcantarillado existente con los parámetros hidrológicos actualizados, pues las relaciones entre

⁶ Plan Maestro de Alcantarillado - Pereira. Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Pereira S.A E.S.P Pág. 1- 8.



DIAGNOSTICO, GENERACION BASE DE DATOS Y ACTUALIZACION DEL CATASTRO
Y SISTEMA DE INFORMACION GEOGRAFICO (SIG) DE LAS REDES DE
ALCANTARILLADO PARA LAS ZONAS DE DRENAJE DE
LAS QUEBRADAS MANIZALES MIRAFLORES Y LA SOLEDAD
DEL MUNICIPIO DE DOSQUEBRADAS (RISARALDA)



el caudal de diseño Q y el caudal de tubo lleno Q_0 , en gran porcentaje, son iguales o superiores a 3, lo que indica que estos tramos de la red funcionarían a presión para los caudales pico que se presenten con ocasión de aguaceros de intensidad moderada a alta.

Cuando la red funciona como alcantarillado de aguas negras es suficiente y no presenta problemas hidráulicos, dado que los caudales de aguas residuales son menores al cinco por ciento de los caudales medios de aguas combinadas. De acuerdo con estos planteamientos las soluciones a los problemas de las redes de alcantarillado actuales se refieren al manejo de aguas lluvias en los eventos de aguaceros, y al diseño y construcción de colectores-interceptores para conducir las aguas servidas a las plantas de tratamiento de aguas residuales de acuerdo con el Plan Maestro de Alcantarillado.

La ciudad de Pereira de acuerdo a su localización geográfica cuenta con dos grandes sistemas hídricos que corresponden al Río Otún y el Río Consota como se muestra en el plano de cuencas hidrográficas que se adjunta. Estas cuencas, con sus afluentes, constituyen los sistemas y subsistemas de alcantarillado de la ciudad que se muestran en el plano de Sistema de Alcantarillado de Pereira que también se adjunta en este informe. Los sistemas y subsistemas que integran la red de drenaje de la ciudad de Pereira son los siguientes:



DIAGNOSTICO, GENERACION BASE DE DATOS Y ACTUALIZACION DEL CATASTRO
YSISTEMA DE INFORMACION GEOGRAFICO (SIG) DE LAS REDES DE
ALCANTARILLADO PARA LAS ZONAS DE DRENAJE DE
LAS QUEBRADAS MANIZALES MIRAFLORES Y LA SOLEDAD
DEL MUNICIPIO DE DOSQUEBRADAS (RISARALDA)



CUADRO N° 1: SISTEMAS Y SUBSISTEMAS QUE INTEGRAN LA RED DE DRENAJE DE LA CIUDAD DE PEREIRA.

Sistema Río Otún Subsistema Río Otún Subsistema Canal Egoyá Subsistema Q. El Calvario, La Cristalina y Zanjón Hondo	Sistema Río Consota Subsistema Río Consota Subsistema Q. La Arenosa Subsistema Q. La dulcera Subsistema Q. La parida Subsistema Q. Boston Subsistema Q. El Oso Subsistema Q. San José Subsistema Q. Bedoya Subsistema Caño Condina Subsistema Q. San Joaquín Subsistema Q. Letras Subsistema Q. El Tigre Subsistema Q. La Mielita Subsistema Q. Cundina Subsistema Q. Puntaepiedra Subsistema Q. San Antonio, El Chocho y La Mina Subsistema Q. El Pulpito Subsistema Q. El Bizcochuelo Subsistema Q. Naranjito Subsistema Q. Vergara
--	---

Fuente: Plan Maestro de Alcantarillado - Pereira. Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Pereira S.A E.S.P Pág. 1- 8

Para el estudio de la red actual se analizaron las características y funcionamiento hidráulico de los tres tramos finales de los colectores que descargan a los distintos subsistemas tanto del Río Otún como del Río Consota. También se analizó la longitud total de los colectores críticos del Subsistema del Río Otún.



5.3.4 Condiciones de funcionamiento

Como se indicó anteriormente el alcantarillado de la ciudad de Pereira, casi en su totalidad funciona como un sistema combinado de aguas lluvias y aguas negras y hay sectores que tienen una antigüedad de más de cincuenta años. La División Operativa de las Empresas Publicas de Pereira ha venido adelantando la renovación de redes en los sectores más antiguos de la ciudad, en la medida que se pavimentan las calles o se resuelven problemas operativos de la red. Sin embargo cerca del 50% de los colectores principales existentes son insuficientes para la ocurrencia de las precipitaciones de lluvias.

De acuerdo con la evaluación hidráulica de la red de alcantarillado existente, se observa que funciona a presión cuando se presentan caudales de escorrentía ocasionados por lluvias con periodos de retomo de cinco años y más. Por lo cual, una vez terminado el cálculo de los tres últimos tramos de la totalidad de los colectores, se definió que los que tienen condiciones de funcionamiento mas deficientes son los que presentan una relación de caudal a capacidad de la tubería mayor que uno y cuya velocidad real fuera superior a los cinco (5) metros por segundo. En el sistema Otún se les hizo un análisis en toda la longitud de los colectores críticos para tener su real condición de funcionamiento y poder determinar las soluciones para corregir su mal funcionamiento; en el Sistema Consota, por la falta de información existente únicamente se realizó el cálculo de los tres últimos tramos de cada colector y se determinaron las soluciones a su funcionamiento.



5.3.5 Identificación de puntos críticos

Reuniones que se adelantaron con funcionarios de las Empresas Publicas de Pereira, se identificaron puntos críticos con problemas operativos de la red de alcantarillado los cuales se analizaron detalladamente tanto en los aspectos de diseño hidráulico como en su contexto operativo. Estos puntos críticos se encuentran en los colectores con problemas que se analizaron.

5.4 PLAN MAESTRO DE ALCANTARILLADO DEL MUNICIPIO DE DOSQUEBRADAS-RISARALDA⁷

Entre los años 1987-1988 la mayor parte del sistema de alcantarillado se había construido en forma desordenada incompleta y sin seguir ningún programa de desarrollo por lo que el Área Metropolitana contrato el estudio del “Plan Maestro de Acueducto y Alcantarillado de Dosquebradas con la firma Hidrosan Ltda. – Siete Ltda.” el cual concluyo en Junio de 1988. Dicho estudio propuso a corto plazo el mantenimiento y reposición de varios colectores, sumideros y descargas; igualmente a largo plazo planteo soluciones a los problemas originados por las condiciones técnicas, sépticas y de erosión que se presentan en las numerosas descargas de sistema de alcantarillado existente.

Posteriormente, en el Año 1993 el Área Metropolitana Centro Occidente suscribió el Contrato No 008 con el Consorcio INGETEC S.A. ILAM Ltda., el cual inicio el 8 de Junio de 1993, el objeto contemplaba: Evaluación preliminar y descripción del sistema físico de alcantarillado, la identificación preliminar de alternativas y

⁷ Informe cronológico sobre la elaboración y actualizaciones del estudio plan maestro de alcantarillado del municipio de Dosquebradas. SERVICIUDAD ESP. Abril de 2009. PAG. 3-14



DIAGNOSTICO, GENERACION BASE DE DATOS Y ACTUALIZACION DEL CATASTRO
YSISTEMA DE INFORMACION GEOGRAFICO (SIG) DE LAS REDES DE
ALCANTARILLADO PARA LAS ZONAS DE DRENAJE DE
LAS QUEBRADAS MANIZALES MIRAFLORES Y LA SOLEDAD
DEL MUNICIPIO DE DOSQUEBRADAS (RISARALDA)



selección de muestreo, la formulación de criterios para pre diseño de alternativas, aspectos demográfico, plan de ordenamiento urbano y proyecciones de ocupación, consumos de acueducto por estratos socioeconómicos, hidrología y climatología, calidad de aguas residuales, tratamiento y tratabilidad, impacto ambiental estudio de alternativas en el sistema de tratamiento, diseño, planta de tratamiento y proyecto final Plan Maestro de Alcantarillado.

INGETEC S.A. teniendo en cuenta que en el año 1993 existían estudios muy antiguos de la red de alcantarillado, tomo como base para la iniciación del estudio el informe que se tenía más reciente denominado “Plan Maestro de Acueducto y Alcantarillado Municipio de Dosquebradas- HIDROSAN Ltda. – Siete Ltda. - Junio de 1988” realizando la validación y diseño de las obras de ese Estudio. Tuvo en cuenta también, una publicación prepara por el Área Metropolitana CENTRO OCCIDENTE, denominada “Hacia una estrategia para la reconstrucción de Dosquebradas Volúmenes I y II julio de 1993”.

Desde Febrero del año 1994 cuando el Consorcio presento la primera versión del informe donde se presentaron las características y los costos de las cuatro alternativas del Plan Maestro que se habían estudiado en función de los sitios previstos para ubicar la planta de tratamiento de aguas residuales, que posteriormente se localizó en el sector el lago (barrio La Graciela).

El Plan Maestro, se han tenido en cuenta aspectos: topográficos, hidrológicos, climáticos, geotécnicos, urbanísticos, sanitarios, hidráulicos, ambientales, y planteo la construcción obras, con la interventoría de la firma “**HYDRA Ingeniería Ltda**”⁸, realizada por fases:

⁸ Fuente: Plan Maestro de Alcantarillado para Dosquebradas



DIAGNOSTICO, GENERACION BASE DE DATOS Y ACTUALIZACION DEL CATASTRO
YSISTEMA DE INFORMACION GEOGRAFICO (SIG) DE LAS REDES DE
ALCANTARILLADO PARA LAS ZONAS DE DRENAJE DE
LAS QUEBRADAS MANIZALES MIRAFLORES Y LA SOLEDAD
DEL MUNICIPIO DE DOSQUEBRADAS (RISARALDA)



- **Primera fase:** Reposición de redes obsoletas y redimensionamiento de tramos de poca capacidad.
- **Segunda fase:** Construcción de un sistema de alcantarillado combinado, descargando los excesos de precipitación hacia las quebradas existentes y refuerzo de los colectores principales existentes⁹.
- **Tercera fase:** Construcción de una planta de tratamiento ubicada en el sector el lago (barrio La Graciela), utilizando proceso anaeróbico tipo UASB, proceso aeróbico tipo filtro percolador, sedimentación secundaria, secado de lodo, y desinfección con cloro.

En el año 1999 el Municipio de Dosquebradas adopta el PORTE en cumplimiento a la ley 388 de 1997 para el periodo 1999-2006, el PORTE adopto el estudio realizado por la CARDER en el año 1999, sobre zonificación de Amenaza por Deslizamiento en el Municipio de Dosquebradas para definir las áreas de expansión urbanas. Con relación al Plan Maestro de Alcantarillado el PORTE enuncio en el artículo 72, en donde se hacen lineamientos específicos para, Revaluar el Plan Maestro de alcantarillado para lograr la cobertura total al interior del perímetro urbano y proyectar la capacidad en las zonas de expansión, hacer estudios de factibilidad de tipo ambiental y geomorfológico para determinar la localización exacta de la planta de tratamiento de aguas residuales, la cual se proyecta en el Sector de la Vereda la Fría, realizar estudios para el diseño de un sistema de colectores de aguas lluvias con disposición directamente a las quebradas, entre otros.

⁹ Refuerzos ubicados en los barrios: La Pradera, Divino Niño, Júpiter, Los Almendros, Los Naranjos, Santa Teresita, Campestre A, Inquilinos, Campestre B, Santa Mónica, Campestre C, Buenos Aires, San Fernando, Girasol, San Diego y La Capilla. Por refuerzo de colectores se entiende la construcción de colectores paralelos a los existentes por presentar insuficiencia en la capacidad hidráulica.



DIAGNOSTICO, GENERACION BASE DE DATOS Y ACTUALIZACION DEL CATASTRO
YSISTEMA DE INFORMACION GEOGRAFICO (SIG) DE LAS REDES DE
ALCANTARILLADO PARA LAS ZONAS DE DRENAJE DE
LAS QUEBRADAS MANIZALES MIRAFLORES Y LA SOLEDAD
DEL MUNICIPIO DE DOSQUEBRADAS (RISARALDA)



Surge entonces la necesidad, de cumplir con lo estipulado en el PORTE y aunque al comienzo existieron algunos tropiezos, bajo los requerimientos de adoptar el RAS-2000 (Resolución 1096 de Noviembre de 2000), adoptar las proyecciones establecidas en el PORTE del Municipio de Dosquebradas, la E.S.P.D. contrato la consultoría con el Ingeniero Civil Raúl López García y se conformo un equipo de trabajo en cabeza del Ingeniero consultor, con el personal del Área de Planeación de la ESPD, el Área Técnica de la ESPD y el Coordinador de Servicios Públicos de la Alcaldía quienes elaboraron una actualización al Estudio del Plan Maestro de Alcantarillado elaborado por el Consorcio INGETEC S.A. ILAM Ltda.

Se realizó una primera fase, en la que se logró la redefinición de los parámetros de cálculo del sistema, el diseño general de los colectores determinados y un presupuesto por colector y global de las obras. A final del año se inició un diseño detallado de los colectores, obras de entrega, análisis de los diseños iniciales de la planta de tratamiento y su ajuste a los datos calculados de caudales reales y el presupuesto detallado de los colectores. Se realizó una presentación preliminar a la CARDER, donde se determinaron ajustes, se planteó por parte de ellos la presentación definitiva en el mes de febrero de año 2002¹⁰.

Más tarde en el Año 2003 se formularon y ejecutaron diferentes proyectos de obras de alcantarillado y se presentaron a Nivel Nacional con el fin de gestionar recursos para Saneamiento Básico.

En el año siguiente, en Diciembre 16 de 2004 la CARDER y SERVICIUDAD suscriben convenio Interadministrativo No 060 con el Objeto de aunar esfuerzos para la ejecución del proyecto **“ACTUALIZACIÓN DEL ACTUALIZACIÓN DEL ESTUDIO PLAN MAESTRO DE ALCANTARILLADO DEL MUNICIPIO DE DOSQUEBRADAS”**.

¹⁰ Los Documentos de los Contratos realizados por la ESPD son los denominados como PAD se encuentran en medio impreso los Planos y documento ejecutivo y en medio Magnético esa misma información y otros documentos anexos y soportes sobre los presupuestos de los Colectores (Área Técnica y Archivo Central) .



DIAGNOSTICO, GENERACION BASE DE DATOS Y ACTUALIZACION DEL CATASTRO
YSISTEMA DE INFORMACION GEOGRAFICO (SIG) DE LAS REDES DE
ALCANTARILLADO PARA LAS ZONAS DE DRENAJE DE
LAS QUEBRADAS MANIZALES MIRAFLORES Y LA SOLEDAD
DEL MUNICIPIO DE DOSQUEBRADAS (RISARALDA)



Luego en el mes de Abril del año 2005 dando cumplimiento al Objeto del convenio anteriormente descrito, se contrataron las siguientes consultorías:

1. Consultoría que llevo a cabo la elaboración de los términos de referencia para la actualización e implementación de todas las actividades necesarias para la culminación de los diseños definitivos fase construcción del plan maestro de alcantarillado en la zona urbana del municipio de Dosquebradas.

En el año 2006 Se suscribió el Contrato No 001 con el Consorcio Dosquebradas, por un valor total de \$222.552.758.00, con el objeto de llevar a cabo:

- Consultoría de los estudios para la recopilación de información y modelación de la red existente de alcantarillado.
- Trazado de alternativas (fase I y fase II) para la construcción del plan maestro de alcantarillado en la zona urbana del municipio de Dosquebradas.

Lo anterior, conforme a los términos de referencia expedidos por la Empresa y por el consultor Jaime León Ustman Salazar.

- Se suscribió el contrato 005/2006 con el Ingeniero Carlos Mario Zapata Ramírez con el objeto de realizar la interventoría, al Contrato no. 001/2006.

El 18 de diciembre de 2006, se hizo entrega en las instalaciones de la CARDER del documento final de la Consultoría, con la presencia de funcionarios de la Carder, de SERVICIUDAD y el Interventor del Contrato; teniendo en cuenta lo presentado por el Contratista, se manifestaron inconformidades en diferentes



**DIAGNOSTICO, GENERACION BASE DE DATOS Y ACTUALIZACION DEL CATASTRO
YSISTEMA DE INFORMACION GEOGRAFICO (SIG) DE LAS REDES DE
ALCANTARILLADO PARA LAS ZONAS DE DRENAJE DE
LAS QUEBRADAS MANIZALES MIRAFLORES Y LA SOLEDAD
DEL MUNICIPIO DE DOSQUEBRADAS (RISARALDA)**



aspectos y consideraron que el documento no Cumplía con los productos requeridos en la Consultoría, por lo que se le solicito al Contratista realizar las correcciones respectivas. Las cuales fueron realizadas y en mayo 4 de 2007 Consorcio Dosquebradas, informo a la empresa que reiteraba que habían cumplido con el objeto del contrato, y que no aceptaban la liquidación realizadas hasta tanto no se sustentara la valoración realizada, por lo tanto pedían hacer la liquidación del contrato con la ponderación entregada por ellos.

En mayo 9 de 2007 se solicito al Interventor la ponderación desagregada de las actividades realizadas por el Contratista.

En mayo 15 de 2007 el Interventor envió relación detallada de las actividades realizadas por el Consorcio, con el peso porcentual de cada una de estas.

Realizando un resumen de la ponderación se tiene lo siguiente a manera de información:



**DIAGNOSTICO, GENERACION BASE DE DATOS Y ACTUALIZACION DEL CATASTRO
YSISTEMA DE INFORMACION GEOGRAFICO (SIG) DE LAS REDES DE
ALCANTARILLADO PARA LAS ZONAS DE DRENAJE DE
LAS QUEBRADAS MANIZALES MIRAFLORES Y LA SOLEDAD
DEL MUNICIPIO DE DOSQUEBRADAS (RISARALDA)**



CUADRO N° 2. Información Entregada por el Ing Carlos M. Zapata R. Of Mayo 15/07

FASE 1	Incidencia porcentual del ítem con respecto al Total	% ejecutado con Respecto al total inicial del proyecto	
Caracterización del Municipio desde los siguientes puntos de vista			
Aspectos Físicos	2.50%	1.5%	60%
Características socioeconómicas	2.50%	1.0%	40%
Análisis y evaluación de estudios y proyectos	2.00%	1.0%	50%
Inspección y dictamen del sistema de alcantarillado existente	2.00%	1.0%	50%
Descripción de los sistemas de SP suministrados por SERVICIUDAD	2.00%	2.0%	100%
Clasificación y normalización de los puntos tratados anteriormente	5.00%	0.0%	0%
Modelación Hidráulica de la red existente	17.00%	12.0%	71%
OTROS			
Pronósticos de demanda con base en horizonte definido por SERVICIUDAD	8.00%	5.0%	63%
Definición de los Parámetros hidráulicos del sistema futuro	7.00%	2.0%	29%
Identificación de las principales limitantes del sistema actual de alcantarillado	2.00%	0.5%	25%
	50%	26%	52%
FASE 2	Incidencia porcentual del ítem con respecto al Total de	% ejecutado	
Trazado Preliminar de alternativas potenciales para la nueva red de alcantarillado	2.50%	1.50%	60%
Análisis de viabilidad para cada alternativa	2.50%	2.00%	80%
Modelación Hidráulica de cada alternativa	5.00%	3.00%	60%
Propuesta de alternativa más recomendable desde el punto de vista del consultor	5.00%	3.00%	60%
OTROS			
Pre evaluó catastral	5.00%	3.00%	60%
Socialización de alternativas	2.00%	1.50%	75%
Identificación de puntos críticos de la red trazada según las alternativas potenciales	5.00%	0.00%	0%
Identificación de los puntos problemáticos	5.00%	2.00%	40%
Diámetros calculados de la tubería	5.00%	4.00%	80%
Localización de puntos de entrega a las quebradas acompañados de un concepto técnico de favorabilidad o desfavorabilidad	4.00%	1.00%	25%
Número de Usuarios por cuenca	5.00%	1.00%	20%
Determinación de caudales de trabajo	4.00%	2.00%	50%
	50%	24%	48%

Fuente: Informe cronológico sobre la elaboración y actualizaciones del estudio plan maestro de alcantarillado del municipio de Dosquebradas. SERVICIUDAD ESP. Abril de 2009. PAG. 3-14



**DIAGNOSTICO, GENERACION BASE DE DATOS Y ACTUALIZACION DEL CATASTRO
YSISTEMA DE INFORMACION GEOGRAFICO (SIG) DE LAS REDES DE
ALCANTARILLADO PARA LAS ZONAS DE DRENAJE DE
LAS QUEBRADAS MANIZALES MIRAFLORES Y LA SOLEDAD
DEL MUNICIPIO DE DOSQUEBRADAS (RISARALDA)**



En Abril 1 de 2008 El Subgerente Técnico y operativo informa a la Gerencia de la Empresa que después de revisar la documentación entregada pro el Interventor del Contrato 001 de 2006 considera razonable acoger y avalar el informe entregado por la firma interventora, el cual establece un nivel de ejecución del 50%, comprometiéndose el Interventor a realizar ajustes al Software

En Septiembre 9 de 2008, SERVICIUDAD expide la Resolución 318, Por medio de la cual se liquida unilateralmente, el Contrato 01 de 2006. Se declara estar a Paz y salvo por todo concepto, con ocasión del cumplimiento PARCIAL de las obligaciones surgidas, por la ejecución del contrato No 001 de 2006.

Se inicio un proceso de formulación de nuevos términos de referencia, que permitieran garantizar el obtener productos efectivos sobre el Estudio del PMALC, se toma la decisión de realizar por ETAPAS funcionales, de manera tal que se obtengan Diseños y Estudios Definitivos, que permitan una gestión de recursos para una construcción secuencial de obras que descontaminen el Municipio de manera progresiva de Sur a Norte (abajo hacia arriba).

Lo anterior teniendo en cuenta además, que Aguas y Aguas hacia el sur, construirá el colector de la margen izquierda del Río Otún y es el que finalmente va a recibir las aguas que vienen del interceptor Dosquebradas (Planta Metropolitana), con esta programación secuencial se pretende a corto plazo ir haciendo Saneamiento hídrico de la quebradas que cruzan los tramos urbano del Municipio y que entregarían sus aguas finalmente al mencionado interceptor de Dosquebradas.

De acuerdo a lo anterior, en el 2008, se suscribió entre la Empresa y el Municipio, la Resolución de transferencia No 943, con la cual se trasladaron a SERVICIUDAD recursos de SGP; posteriormente con base en estos recursos SERVICIUDAD suscribió: Contrato civil No 030, de Diciembre 30 de 2008, con el objeto de realizar la ejecución del contrato de Consultoría correspondiente a la "Diseños definitivos en la zona urbana de los colectores interceptores de aguas



DIAGNOSTICO, GENERACION BASE DE DATOS Y ACTUALIZACION DEL CATASTRO
YSISTEMA DE INFORMACION GEOGRAFICO (SIG) DE LAS REDES DE
ALCANTARILLADO PARA LAS ZONAS DE DRENAJE DE
LAS QUEBRADAS MANIZALES MIRAFLORES Y LA SOLEDAD
DEL MUNICIPIO DE DOSQUEBRADAS (RISARALDA)



residuales de las quebradas Frailes, Montebonito, la Víbora y Cañaveral del municipio de Dosquebradas”¹¹.

A la fecha está en proceso de ejecución y se ha realizado convenientemente de acuerdo a las especificaciones técnicas y a las estipulaciones del contrato.

CUADRO N° 3. ACTIVIDADES REALIZADAS EN PMAL DEL MUNICIPIO DE DOSQUEBRADAS

Actividad	Ejecutado
Revisión de Información existente	100%
Prediseño Quebrada Frayles	40
Prediseño Quebrada Víbora	20%
Prediseño Quebrada Cañaveral	70%

¹¹ Contrato civil No 092, de Diciembre 31 de 2008, su objeto es realizar la Interventoría técnica, administrativa y financiera de los diseños de las obras en la zona urbana de los colectores interceptores de aguas residuales de las quebradas Frailes, Montebonito,



6. GENERALIDADES

6.1 ALCANTARILLADO MUNICIPIO DE DOSQUEBRADAS

“Actualmente el Municipio posee aproximadamente el 98% de la totalidad de las redes de alcantarillado, como un sistema combinado, implicando que se debe realizar obras de separación de caudales a nivel de descoles, garantizando así que las quebradas y ríos transporten las aguas lluvias sin los márgenes de contaminación actuales y que la totalidad de las aguas servidas, se lleven a la planta de tratamiento por medio de los colectores y el interceptor se debe realizar estudios muy puntuales en determinados sectores del Municipio, sensibilizando las redes y en los casos requeridos sectorizar y realizar aliviaderos parciales, para aumentar la capacidad de las tubería existentes”¹². El Municipio tiene la ventaja de contar con más de 14 quebradas de importancia que permiten manejar las aguas lluvias por sectores muy definidos y a distancia relativamente corta, por lo tanto el manejo de las aguas pluviales en sectores ya desarrollados, se debe realizar optimizando las redes y proyectando un manejo de las aguas lluvias por las vías, cunetas, sumideros y demás obras adicionales.

6.1.1 Consideraciones básicas

“El sistema de alcantarillado de Dosquebradas es de tipo combinado, donde las aguas de esorrentía son dirigidas al sistema a través de sumideros y por la

¹² INFORME EJECUTIVO_1; año 2001; pág. 27; Empresa SERVICIUDAD ESP.



DIAGNOSTICO, GENERACION BASE DE DATOS Y ACTUALIZACION DEL CATASTRO
YSISTEMA DE INFORMACION GEOGRAFICO (SIG) DE LAS REDES DE
ALCANTARILLADO PARA LAS ZONAS DE DRENAJE DE
LAS QUEBRADAS MANIZALES MIRAFLORES Y LA SOLEDAD
DEL MUNICIPIO DE DOSQUEBRADAS (RISARALDA)



conexión directa de los bajantes de techos y jardines interiores a las domiciliarias de las edificaciones existentes”¹³.

Pensar en construir u optimizarlo como un sistema separado bajo el estado de desarrollo del municipio es inviable desde el punto de vista económico y como de infraestructura existente, además esta situación es fácilmente manejable con la ejecución de estructuras de alivio antes de la entrega a las quebradas circundantes y sus interceptores sanitarios.

“Es importante resaltar aquí que la relación entre el caudal de aguas residuales con relación al de aguas lluvias generados por una misma área aferente oscila entre el 2% y el 5%”¹⁴.

De tal forma las redes y/o colectores principales se modelaron como combinados, tal cual es su operación actualmente y como se espera continúen siendo en el futuro. Se trabajo para un periodo de retorno de cinco (5) años con tiempos de entrada de 10 minutos.

El medio ambiente se ve afectado negativamente, debido al crecimiento urbanístico desorganizado, sin controles efectivos en cuanto a normatividad de usos del suelo.

Por las características del municipio, que cuenta con 32 quebradas que atraviesan principalmente la zona urbana en diferentes direcciones, éstas han sido utilizadas como ductos de evacuación de las aguas servidas, generando alta contaminación de las fuentes hídricas y del ambiente, presentándose graves problemas de salubridad en la población.

¹³ RAS 2000; SECCION II, TITULO D; SISTEMA DE RECOLECCION Y EVACUACION DE AGUAS RESIDUALES DOMESTICAS Y PLUVIALES; Republica de Colombia, Ministerio de Desarrollo Económico Dirección de Agua Potable y Saneamiento Básico; Bogotá D.C.; Noviembre de 2000

¹⁴ Plan maestro de alcantarillado Dosquebradas; año 2002; pág. 2-3; Empresa SERVICIUDAD ESP.



DIAGNOSTICO, GENERACION BASE DE DATOS Y ACTUALIZACION DEL CATASTRO
YSISTEMA DE INFORMACION GEOGRAFICO (SIG) DE LAS REDES DE
ALCANTARILLADO PARA LAS ZONAS DE DRENAJE DE
LAS QUEBRADAS MANIZALES MIRAFLORES Y LA SOLEDAD
DEL MUNICIPIO DE DOSQUEBRADAS (RISARALDA)



Con la adopción del Plan de Ordenamiento Territorial (PORTE)¹⁵, se trazaron directrices muy precisas referentes a la protección del medio ambiente, el uso adecuado del suelo, la implementación de planes maestros para los servicios públicos especialmente el de Alcantarillado, que pretende dar respuesta a los graves problemas referidos, acrecentados por el alto índice poblacional que se ha venido dando en el municipio en los últimos tiempos.

El Plan de Ordenamiento Territorial (PORTE) de Dosquebradas adoptó el estudio realizado por la Corporación Autónoma Regional de Risaralda (CARDER) en el año 1999 sobre **ZONIFICACION DE AMENAZA POR DESLIZAMIENTO** en el Municipio de Dosquebradas, como uno de los insumos para la definición de las áreas de expansión urbana, pero en el caso de la empresa SERVICIUDAD ESP, el más importante y con el que ellos trabajan es el perímetro de prestación de servicios públicos¹⁶.

El total de área urbanizada será de 1825.00 has. Con esto se concluye que por las características geográficas y morfológicas del municipio las zonas de expansión son limitadas. Realidad ésta que obliga el desarrollo y crecimiento del Municipio a largo plazo en una forma vertical, según las proyecciones urbanísticas dadas por el PORTE, apoyado en los análisis de Micro zonificación del Municipio¹⁷.

La situación anterior, muestra un panorama dificultoso para alcanzar el desarrollo sostenible de la municipalidad, teniendo en cuenta, la vulnerabilidad de la infraestructura de alcantarillado existente, la carencia de redes colectoras paralelas a las fuentes hídricas del municipio y la ausencia total de un sistema de tratamiento que cumpla con las exigencias establecidas por la legislación colombiana e internacional, sobre la protección del ambiente.

¹⁵ Ley Acuerdo 14 de 2000, artículo 72, 80 y 121.

¹⁶ Documento Técnico de Soporte del Plan de Ordenamiento Territorial (POT); pág. 34 y 55; Serviudad ESP

¹⁷ WWW.DOSQUEBRADAS.GOV.CO; Información General; 11 junio 2010; Alcaldía de Dosquebradas.



DIAGNOSTICO, GENERACION BASE DE DATOS Y ACTUALIZACION DEL CATASTRO
YSISTEMA DE INFORMACION GEOGRAFICO (SIG) DE LAS REDES DE
ALCANTARILLADO PARA LAS ZONAS DE DRENAJE DE
LAS QUEBRADAS MANIZALES MIRAFLORES Y LA SOLEDAD
DEL MUNICIPIO DE DOSQUEBRADAS (RISARALDA)



Con el propósito de satisfacer las demandas de crecimiento de la población que no tenga capacidad de recepción al interior del perímetro urbano, se busca el crecimiento en expansión hacia el sector Occidente y Sur – Oriente del municipio, teniendo en cuenta las restricciones geomorfológicas y aprovechando los suelos con mayor aptitud de uso para el suelo urbano.

6.2 DESCRIPCIÓN GENERAL MUNICIPIO DE DOSQUEBRADAS

6.2.1 Localización

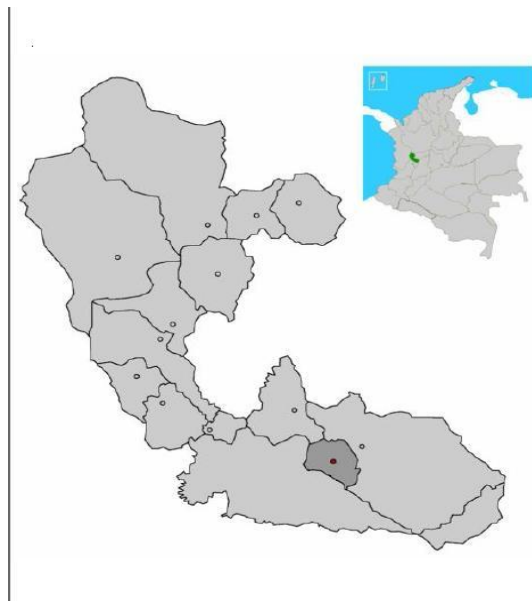


FOTO N° 6. Localización Municipio de Dosquebradas¹⁸

Dosquebradas es el más joven Municipio del Departamento de Risaralda¹⁹ y uno de los de mayor crecimiento poblacional, no solamente en la región sino en el país, con un desarrollo socio económico muy superior al promedio nacional. Su

¹⁸ Fuente: WWW.DOSQUEBRADAS.GOV.CO; Reseña Geográfica; 11 junio 2010; Alcaldía de Dosquebradas.



DIAGNOSTICO, GENERACION BASE DE DATOS Y ACTUALIZACION DEL CATASTRO
YSISTEMA DE INFORMACION GEOGRAFICO (SIG) DE LAS REDES DE
ALCANTARILLADO PARA LAS ZONAS DE DRENAJE DE
LAS QUEBRADAS MANIZALES MIRAFLORES Y LA SOLEDAD
DEL MUNICIPIO DE DOSQUEBRADAS (RISARALDA)



ubicación, en el valle de los Quimbayas, contiguo a la capital Pereira, separados tan solo por el río Otún y el viaducto César Gaviria Trujillo y su acceso a distintas vías nacionales, tales como la Troncal de Occidente y la Autopista del Café, lo convierten en lugar estratégico para el asentamiento de grandes empresas manufactureras y centros logísticos y de distribución de mercancías. Su historia se confunde tanto con la de Pereira como la de Santa Rosa de Cabal. Esta última, a la cual perteneció como corregimiento hasta el año 1972. Cerca de 200.000 habitantes pueblan esta ciudad que se desarrolló en la planicie, a lado y lado de la vía que comunica a Pereira con Manizales, Constituyéndose primero en vereda, luego en corregimiento y hoy en el más próspero Municipio del eje cafetero colombiano.

Dosquebradas está ubicado aproximadamente a 5 Kms. Al Noreste de la Ciudad de Pereira. Sus territorios son Montañosos y están Regados por los Aguas de los ríos Otún y San José y más de 13 quebradas y corrientes menores²⁰.

El municipio de Dosquebradas, integrante del Área Metropolitana del Centro-Occidente, está ubicado sobre la vertiente Occidental de la cordillera Central y localizada entre 4 ° 45' y 4 ° 51' latitud Norte; y entre 75 ° 30' y 75 ° 45' Longitud Oeste, a una altura media de 1400metros sobre el nivel del mar.

¹⁹ Ibidem.

²⁰ Plan Maestro de Alcantarillado del Municipio de Dosquebradas; Informe Técnico Final, año 2006; SERVICIUDAD ESP.



6.2.2 Límites

Los límites generales del municipio son los siguientes: por el Norte con los municipios de Marsella y Santa Rosa de Cabal, por el Sur y el Oeste con el municipio de Pereira y por el Este con el municipio de Santa Rosa de Cabal²¹.

6.2.3 Población

Población conciliada 2005 y proyecciones de población por área, a 30 de junio 2006 a 2009²²

CUADRO N° 4. Población por área del municipio de Dosquebradas proyectada al año 2009¹⁰

Área/año	2005	2006	2007	2008	2009
Total	179.301	181.275	183.250	185.209	187.153
Cabecera	169.844	171.961	174,067	176.146	178.200
Resto	9.457	9.314	9.183	9.063	8.953

Fuente: DANE. Dirección de censos y demografía

²¹ Fuente: WWW.DOSQUEBRADAS.GOV.CO; Reseña Geográfica; 11 junio 2010; Alcaldía de Dosquebradas.

²² Ibidem



6.2.4 Clima

El clima está determinado por la posición del territorio Nacional dentro de la faja de la zona de convergencia intertropical (C.I.T.) formada por el enfrentamiento de los vientos alisios que soplan hacia el Ecuador²³.

El régimen de lluvias es bimodal y está determinado por el desplazamiento de la zona de convergencia intertropical. El rango de precipitación varía en la región de 2600 mm/a a más de 3200 mm. El régimen térmico es bimodal de meses pocos lluviosos, cálidos y soleados, y meses lluviosos más nublados y fríos. Se presenta una temperatura media de 18°-22° C muy uniforme.

CUADRO N°5. Clima Municipio de Dosquebradas²⁴

Municipio	Temperatura	Precipitación	Velocidad del viento
Dosquebradas	18° C - 22°C	2600-3200 mm/año	1,4 m/s

Al parecer existe una moderada influencia de los accidentes orográficos del área en las lluvias, favoreciendo el incremento de la precipitación en la zona montañosa, donde la estación Boquerón muestra registros anuales anómalos, sobrepasando el valor de la isoyeta correspondiente (5716 mm/año en 1974). El

²³ DIAGNOSTICO URBANO; Secretaria de Planeación del Municipio de Dosquebradas; pag.1

²⁴ DIAGNOSTICO URBANO; Secretaria de Planeación del Municipio de Dosquebradas; pág. 9



número promedio de días de lluvia es de más de 250 por año

(pareja, 1991).

6.2.5 Geología²⁵

6.2.5.1 Unidades Litológicas

Afloran en el área diferentes tipos de litologías ígneas, metamórficas y sedimentarias, que según datos bibliográficos varían en edad desde el Paleozoico hasta la actualidad.

6.2.5.2 Fallas

Para esta zona su reconocimiento se dificulta por factores que enmascaran los rasgos geomorfológicos dejados por ellas, estos se deben a:

6.2.5.2.1 Alta precipitación pluvial (2600 mm a más de 3200mm anuales) en zonas de pendiente fuerte que forman el cordón de la cordillera que rodea el Valle de Dosquebradas, genera una erosión rápida y la pérdida de nitidez en dichos rasgos.

6.2.5.2.2 Los perfiles de meteorización muy profundos, que se producen en zonas de clima tropical húmedo, acompañadas de una fuerte precipitación, alteran en parte las texturas originales de los depósitos, ocultando huellas dejadas por las fallas.

²⁵ DIAGNOSTICO URBANO; Secretaria de Planeación del Municipio de Dosquebradas; pág. 5-14



6.2.5.2.3 Los depósitos recientes y actuales, como es el caso de los depósitos de flujos, fluvio-volcánicos y de cenizas sirven para ocultar trazos de fallas que no han mostrado actividad posterior a la depositación de estos.

6.2.5.2.4 La conservación de vegetación espesa en la parte montañosa, obstaculiza la obtención de información sobre los rasgos lineales que se sospechan como trazos de falla.

6.2.5.2.5 Evidencias geomorfológicas fáciles de reconocer:

-Los escarpes con rasgos topográficos lineales son patrones morfológicos que manifiestan control estructural.

-En la zona montañosa se observan rasgos localizados que evidencian discontinuidades; como silletas, entalladuras, en laderas alineadas, cerros o corrientes deflectadas.

-Zona de brecha o cizallamiento en la roca se deben a efectos dinámicos producidos por activaciones de las fallas.

-Un rasgo morfológico muy importante en la identificación y trazos de fallas, lo constituye el control de los drenajes. El trazo lineal de la Quebrada Frailes es un ejemplo de la importancia que se presentan en esta zona.



6.2.5.2.6 Lineamientos

Un lineamiento es una característica simple o compuesta mapeable, la cual está alineada en forma recta, o débilmente curvada y difiere de los patrones de características adyacentes donde presumiblemente se refleja un fenómeno bajo la superficie. Estos controlan la dirección de corrientes y cuhillas. Su visualización es mejor en la zona montañosa que en el valle, por tener una cubierta volcanogénica y de depósitos recientes que los enmascaran.

6.2.5.2.7 Diaclasas

Este tipo de estructuras afecta todas las unidades de la zona, en algunos lugares se observan familias bastante densas sobre todo en aquellos sitios cercanos a trazos de falla, o combinadas unas densas y otras no, pero en general son cerradas y muestran tendencias similares a los lineamientos planteados.

A partir de la comparación de los datos de rumbos de diaclasas presentes en las diferentes unidades litológicas se logró obtener la relación de aquellas familias de diaclasas que las afectan; pero se debe aclarar que las características de este estudio no permiten plantear una historia estructural regional para diaclasamiento.

6.2.5.2.8 Foliaciones

En algunas zonas, la foliación coincide con el sentido de las pendientes, convirtiéndose en factor de ayuda para la formación de áreas inestables. De la misma manera no es independiente la relación con otras estructuras, donde se conjuga con diaclasas para formar estructuras en cuña favorables a la pendiente en donde se presentan procesos erosivos activos. Estas estructuras en cuña y planares, es común que se conserven en los saprolitos y se activen cuando otros factores (tala de población arbórea, alta precipitación, etc.) lo acompañan.



6.2.6 Hidrología

Para el Municipio de Dosquebradas se seleccionó la Estación El Bosque, la cual posee registros de pluviómetro desde el año 1968. La precipitación media anual registrada en esta estación es de 2799 mm y la máxima en 24 horas para período de retorno de 100 años es de 147 mm. Los períodos de mayor precipitación son abril a mayo y octubre a noviembre, siendo octubre el mes de mayor magnitud de precipitación media mensual (367.2 mm).

Dosquebradas, solamente existen registros hidrométricos sobre el Río Otún y la Quebrada Dosquebradas. Estas dos corrientes por los problemas de inundaciones causados a los asentamientos humanos construidos en sus márgenes, han sido objeto de diversos estudios y de realización de obras de protección contra inundaciones. Entre las quebradas pertenecientes a la cuenca de la Quebrada Dosquebradas, que se consideran de importancia en este estudio por los diversos problemas que presentan a su paso por el casco urbano de la cabecera municipal se encuentran: Quebrada Montebonito, Quebrada Frailes, Quebrada La Víbora, Quebrada Cañaveral, entre otras que no son objeto de estudio en este proyecto de grado.

6.2.6.1 Sub cuencas

El Municipio de Dosquebradas cuenta con 26 micro cuencas que hacen parte de la cuenca de la Quebrada Dosquebradas; del Río San José; del Río San Francisco y del Río Otún. Según datos de la CARDER, en la actualidad existen 46 concesiones de aguas superficiales con un total de 218,76 lt/seg, que se abastecen de los diferentes tributarios de la Quebrada Dosquebradas y cuyo objeto es suplir la deficiencia en el préstamo del servicio por parte de la Empresa Municipal de Servicios de Dosquebradas (SERVICIUDAD ESP). Además de las aguas superficiales, en el Municipio de Dosquebradas se ha incrementado el aprovechamiento de aguas subterráneas, en sectores como: La Badea, Frailes, La



DIAGNOSTICO, GENERACION BASE DE DATOS Y ACTUALIZACION DEL CATASTRO
YSISTEMA DE INFORMACION GEOGRAFICO (SIG) DE LAS REDES DE
ALCANTARILLADO PARA LAS ZONAS DE DRENAJE DE
LAS QUEBRADAS MANIZALES MIRAFLORES Y LA SOLEDAD
DEL MUNICIPIO DE DOSQUEBRADAS (RISARALDA)



Pradera, Santa Mónica y otros, con sus respectivos datos y seguimiento suficientes para evaluar la cantidad y calidad del recuso.

CUADRO N° 6. Microcuencas del Municipio de Dosquebradas²⁶

Cuenca	Microcuenca	Área (Ha)
Río Otún (Subc. Q. Dosquebradas)	Aguazul	1065.3
	Manizales-Soledad	614.1
	Tomineja-Barrizal	742.1
	Molinos	499.1
	La Víbora	642.4
	Gutiérrez-Cristalina	510.3
	Frailes	762
	La Fría	511.4
Río Otún (Subcuenca Qda. San José)	Dosquebradas (c. baja)	499.3
	San José (cuenca baja)	295.3
Río Otún (afluentes directos)	Otún (tramo urbano 1)	389.02

Fuente: Informe Técnico. Plan Maestro de Alcantarillado del Municipio de Dosquebradas.

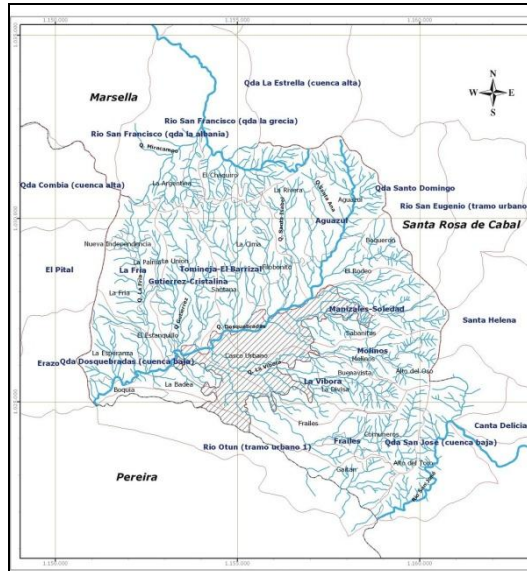
²⁶ Plan Maestro de Alcantarillado del Municipio de Dosquebradas; INFORME TECNICO FINAL; año 2006; SERVICIUDAD ESP; pág. 20



**DIAGNOSTICO, GENERACION BASE DE DATOS Y ACTUALIZACION DEL CATASTRO
YSISTEMA DE INFORMACION GEOGRAFICO (SIG) DE LAS REDES DE
ALCANTARILLADO PARA LAS ZONAS DE DRENAJE DE
LAS QUEBRADAS MANIZALES MIRAFLORES Y LA SOLEDAD
DEL MUNICIPIO DE DOSQUEBRADAS (RISARALDA)**



FOTO N° 7. Mapa hídrico de Dosquebradas²⁷



CUADRO N° 7. Quebrada Dosquebradas

Parámetro	Valor
Área	1.2 km ²
Longitud	14.78 km
Cota Máxima	1680 msnm
Cota Mínima	1431 msnm
Pendiente Media	19.04%

²⁷ Ibidem



6.2.7 Componente biótico²⁸

El Municipio de Dosquebradas es de una gran riqueza hídrica, debido a la presencia de 5 grandes vertientes que se constituyen en pilar y sostén de la riqueza florística del Municipio.

El Alto del Nudo, El Alto del Chaquiro, El Alto de la Cruz, El Alto del Oso y El Alto del Toro, son ecosistemas donde nacen importantes drenajes que irrigan todo el valle de Dosquebradas. En la actualidad, la única zona de manejo especial, por su dimensión eco-estratégica, es la Serranía del Nudo declarado Parque el 15 de Diciembre de 1992, según ordenanza 06, y se pretende a través del Parque La Marcada incluir los ecosistemas estratégicos del Alto del Toro y del Oso.

El Municipio no cuenta con inventarios florísticos y faunísticos que permitan establecer indicadores de gestión en cuanto al avance o retroceso de los recursos flora y fauna.

6.2.7.1 Fauna²⁹

En el Municipio de Dosquebradas no se tiene registro de un inventario de especies de la fauna local y sólo se posee el testimonio de moradores de los sectores rurales, que han identificado la presencia de roedores, algunas especies de aves y eventualmente algunos mamíferos carnívoros.

²⁸ Plan Maestro de Alcantarillado del Municipio de Dosquebradas; INFORME TECNICO FINAL; año 2006; SERVICIUDAD ESP; pág. 20

²⁹ DIAGNOSTICO URBANO; Secretaria de Planeación del Municipio de Dosquebradas; pág. 5-14



6.2.7.2 Flora³⁰

Acordes con el estudio “Balance del Área Boscosa del Municipio de Dosquebradas”, que adelanta la Contraloría Municipal de Dosquebradas, se han adelantado los siguientes resultados:

CUADRO N° 8. Balance del área boscosa del municipio de Dosquebradas

Área cobertura bosques	=	1021.1 Ha
Área cobertura guaduales	=	189,3 Ha
Total cobertura	=	1210,4 Ha

Cabe precisar que no se tiene registro de inventario de especies en el Municipio, ni tampoco se ha podido determinar el tipo de cobertura vegetal, con el objeto de poder establecer indicadores, especies en vía de extinción, etc. La micro cuenca con mayor cobertura vegetal protectora es la de la Quebrada Manizales, y el caso extremo lo evidencia la Quebrada Cañaveral, con ausencia total de cobertura boscosa (Fuente: Contraloría Municipal Dosquebradas).

³⁰ Ibidem



CUADRO N° 9. Estimativos de cobertura vegetal boscosa (bosques naturales y plantados y bosques de guadua)³¹

Jerarquía	Micro cuenca	Bosques (Ha)	Guadales (Ha)	Total cobertura (Ha)
3	Chillona	18,45	16,16	34,61
4	Manizales	114,35	79	122,25
3	Soledad	23,25	14,6	37,85
4	Molinos	12,55	8,6	21,15
4	Víbora	32,7	17,65	50,35
3	Cañaveral	0	20	20
4	Frailes	64,65	19,2	83,85
4	Marcada	53,15	0	53,15
5	San José	29,95	2,25	32,2
5	Otún	4,2	0,9	5,1
4	Gaitán	11,15	1,4	12,55
3	Pedregales	29,2	0,6	29,8
3	Silbadora	4,4	1,3	5,7
4	Fría	90,35	2,2	92,55
3	El Oso	0,7	9,9	10,6
4	Gutiérrez	57,2	17,1	74,3

³¹ DIAGNOSTICO URBANO; Secretaria de Planeación del Municipio de Dosquebradas; pág. 5-14



DIAGNOSTICO, GENERACION BASE DE DATOS Y ACTUALIZACION DEL CATASTRO
YSISTEMA DE INFORMACION GEOGRAFICO (SIG) DE LAS REDES DE
ALCANTARILLADO PARA LAS ZONAS DE DRENAJE DE
LAS QUEBRADAS MANIZALES MIRAFLORES Y LA SOLEDAD
DEL MUNICIPIO DE DOSQUEBRADAS (RISARALDA)



3	Cristalina	0	14,4	14,4
4	Tominejo	44,9	11,2	56,1
3	Platero	4,9	2,8	7,7
3	Amoladora	13,2	5,1	18,3
3	Santa Isabel	19,1	7	26,1
4	Agua Azul	112,45	7,8	120,25
5	Dosquebradas	3,8	18	21,8
4	Argentina	25	0,2	25,2
3	Chaquiro	19,8	0,5	20,3
4	Santa Cecilia	174,2	0,5	174,7
	Alto Erazo	57,5	0	57,5
TOTALES		1021,1	189,26	1210,36

FUENTE: Contraloría Municipal de Dosquebradas. Estudio Balance de Bosques

6.2.8 Geomorfología

La Geomorfología es el estudio de las formas de la tierra, materiales y sus procesos relacionados como son: Tipo de litología, suelo, drenaje y tectónica, entre otros. Los rasgos geomorfológicos son importantes en muchos aspectos de manejo ambiental y pueden contribuir a la evaluación de recursos y al estudio de amenazas naturales ya que juega un papel importante en la identificación de procesos que dan forma al paisaje, algunos de los cuales son peligrosos u ofrecen algún grado de amenaza para la población. En el particular a las condiciones de estabilidad y permanencia de los colectores y obras en el tiempo.



6.2.9 Población y dotación³²

CUADRO N° 10. Datos de población urbana – Serviciudad

Asentamiento	Área (ha)	Población proyección 2003	Densidad poblacional (hab/ha)	Población recuento (2004)	Densidad Poblacional (hab/ha)
Comuna 1	314.16	16,033.00	51.03	18,070.00	57.52
Comuna 2	188.32	22,422.00	119.06	27,180.00	144.33
Comuna 3	139.94	16,116.00	115.16	13,920.00	99.47
Comuna 4	108.42	10,964.00	101.13	7,924.00	73.09
Comuna 5	96.15	15,466.00	160.85	8,910.00	92.67
Comuna 6	48.15	11,374.00	236.22	8,602.00	178.65
Comuna 7	70.5	8,506.00	120.65	8,701.00	123.42
Comuna 8	69.56	11,325.00	162.81	9,015.00	129.60
Comuna 9	94.05	17,464.00	185.69	16,166.00	171.89
Comuna 10	203.62	21,398.00	105.09	19,106.00	93.83
Comuna 11	60.33	4,407.00	73.05	11,350.00	188.13
Comuna 12	76.22	11,051.00	144.99	8,047.00	105.58
TOTAL	1469.42	166,526.00	113.33	156,991.00	106.84

Fuente: Área de Planeación Técnica Serviciudad

³² Plan Maestro de Alcantarillado del Municipio de Dosquebradas; INFORME TECNICO FINAL; año 2006; SERVICIUDAD ESP; pág. 22-26



**DIAGNOSTICO, GENERACION BASE DE DATOS Y ACTUALIZACION DEL CATASTRO
YSISTEMA DE INFORMACION GEOGRAFICO (SIG) DE LAS REDES DE
ALCANTARILLADO PARA LAS ZONAS DE DRENAJE DE
LAS QUEBRADAS MANIZALES MIRAFLORES Y LA SOLEDAD
DEL MUNICIPIO DE DOSQUEBRADAS (RISARALDA)**



Con base en las proyecciones de crecimiento presentadas en el título y los resultados del recuento al año 2004 y el censo de 2005, se determino para el presente estudio la proyección de población presentada en la siguiente tabla.

CUADRO N° 11. Proyección población de diseño³³

AÑO	INGETEC 1988		Corp/Hitsa		Hidrosan 1994		DANE 2000		INGESAM 2002		CONSORCIO DOSQUEBRADAS 2006	
2000		16250		16250		16250		16250				
		5		5		5		5				
2001	3.00 %	167230	3.00 %	16730	4.75 %	170224	1.77 %	165331				
2002	3.00 %	172402	3.00 %	172402	4.02 %	177067	1.77 %	168309		182579		
2003	3.00 %	177574	3.00 %	177574	4.24 %	184575	1.71 %	171187	2.03 %	186288		
2004	3.04 %	182972	3.00 %	182901	4.31 %	19253	1.66 %	174028	1.92 %	189862		156991
2005	3.04 %	188534	3.00 %	188388	4.36 %	200924	1.58 %	176178	1.81 %	193305	2.45%	160837
2006	3.04 %	194266	2.80 %	193663	4.23 %	209423	1.59 %	179589	1.72 %	196624	2.34%	164437
2007	2.91 %	199919	2.80 %	199085	4.38 %	218596	1.60 %	182462	1.63 %	199821	2.29%	168025

³³ DIAGNOSTICO URBANO; Secretaria de Planeación del Municipio de Dosquebradas; pág. 5-14



**DIAGNOSTICO, GENERACION BASE DE DATOS Y ACTUALIZACION DEL CATASTRO
YSISTEMA DE INFORMACION GEOGRAFICO (SIG) DE LAS REDES DE
ALCANTARILLADO PARA LAS ZONAS DE DRENAJE DE
LAS QUEBRADAS MANIZALES MIRAFLORES Y LA SOLEDAD
DEL MUNICIPIO DE DOSQUEBRADAS (RISARALDA)**



AÑO	INGETEC 1988		Corp/Hitsa		Hidrosan 1994		DANE 2000		INGESAM 2002		CONSORCIO DOSQUEBRADA	
2008	2.91 %	20573 6	2.80 %	20466 0	5.05 %	22963 5	1.55 %	18529 0	1.54 %	20290 2	2.24%	171537
2009	2.91 %	21172 3	2.80 %	21039 0	4.81 %	24068 0	1.50 %	18807 0	1.46 %	20587 1	2.19%	174951
2010	2.77 %	21758 8	2.80 %	21628 1	4.22 %	25083 7	1.39 %	19068 4	1.39 %	20873 2	2.14%	178258
2011	2.77 %	22361 5	2.60 %	22190 4	4.25 %	26149 8	1.45 %	19344 9	1.32 %	21148 8	2.09%	181450
2012	2.77 %	22980 9	2.60 %	22767 4	3.53 %	27072 9	1.45 %	19625 4	1.26 %	21414 4	2.04%	184518
2013	2.64 %	23587 6	2.60 %	23359 3	3.43 %	28001 5	1.40 %	19900 1	1.20 %	21670 4	1.99%	187453
2014	2.64 %	24210 3	2.60 %	23966 7	3.15 %	28883 5	1.36 %	20170 8	1.14 %	21917 0	1.94%	190248
2015	2.64 %	24849 5	2.60 %	24589 8	2.75 %	29677 8	1.22 %	20416 9	1.08 %	22154 6	1.89%	192895
2016									1.03 %	22383 6	1.85%	195617
2017									0.99 %	22604 2	1.81%	198221
2018									0.94 %	22816 8	1.77%	200702
2019									0.90 %	23021 7	1.73%	203053
2020									0.86 %	23219 1	1.69%	205271
2021									0.82 %	23409 3	1.65%	207348
2022									0.78	23592	1.61%	209282



**DIAGNOSTICO, GENERACION BASE DE DATOS Y ACTUALIZACION DEL CATASTRO
YSISTEMA DE INFORMACION GEOGRAFICO (SIG) DE LAS REDES DE
ALCANTARILLADO PARA LAS ZONAS DE DRENAJE DE
LAS QUEBRADAS MANIZALES MIRAFLORES Y LA SOLEDAD
DEL MUNICIPIO DE DOSQUEBRADAS (RISARALDA)**



AÑO	INGETEC 1988	Corp/Hitsa	Hidrosan 1994	DANE 2000	INGESAM		CONSORCIO	
					2002	DOSQUEBRADA		
2					%	6		
202 3					0.75 %	23769 2	1.57%	211066
202 4					0.72 %	23939 4	1.53%	212698
202 5					0.69 %	24103 4	1.49%	214172
202 6					0.66 %	24261 4	1.45%	215486
202 7					0.63 %	24413 7	1.41%	216637
202 8					0.60 %	24560 4	1.37%	217621
202 9					0.58 %	24701 7	1.33%	218437
203 0					0.55 %	24838 0	1.29%	219081

Se tiene entonces que la población de diseño al año 2030 es de 219081 hab. Base para el pre diseño del planteamiento de alternativas de los interceptores sanitarios, objeto del presente estudio.

6.2.10 División Política y usos del suelo³⁴

El municipio se divide en 178 barrios y 32 veredas, divididas en 6 zonas.

En el capítulo VI del Plan de Ordenamiento Territorial 2000-2006 del Municipio de Dosquebradas, se establece la DIVISIÓN ADMINISTRATIVA DEL SUELO

³⁴ Plan Maestro de Alcantarillado del Municipio de Dosquebradas; INFORME TECNICO FINAL; año 2006; SERVICIUDAD ESP; pág. 13-15



DIAGNOSTICO, GENERACION BASE DE DATOS Y ACTUALIZACION DEL CATASTRO
YSISTEMA DE INFORMACION GEOGRAFICO (SIG) DE LAS REDES DE
ALCANTARILLADO PARA LAS ZONAS DE DRENAJE DE
LAS QUEBRADAS MANIZALES MIRAFLORES Y LA SOLEDAD
DEL MUNICIPIO DE DOSQUEBRADAS (RISARALDA)



URBANO; desarrollada en el Componente Urbano del Plan, se divide en doce (12) Comunas, cuyas delimitaciones geográficas son concordantes con la propuesta de comunas y corregimientos del municipio de Dosquebradas.

Cada una de las zonas o comunas comprende los barrios y Asentamientos que a continuación se refieren:

COMUNA 1: Barrios Otún; El Balso; Las Vegas; La Graciela; La Esneda; La Badea, Inquilinos; Minuto de Dios; Villa Alexandra; Pedregales.

COMUNA 2: El Paraíso; San Gregorio; San Rafael; Olaya Herrera; Coogemela; Valher; Fabio León; La Cabaña; Pío XII; Los Leones; El Carmen; Los Cábmulos; Alonso Valencia; Villa Fanny; La Aurora; El Japón; Santiago Londoño; Camilo Mejía Duque; Los Héroes; Vela I y II; Los Abedules; Altos de Santa Mónica; Las Garzas; Villa Alquín; Villa Santa Mónica; Villa Clara; Panorama Center; Diana Turbay; Saturno y La Sultana.

COMUNA 3: Los Olivos; Campestre A, B, C y D; El Refugio; Tairona; El Oasis; Torres del Sol; Villa del Campestre; Maracay.

COMUNA 4: Santa Isabel I y II; El Poblado; Lucitania; Santa Clara; Pasadena.

COMUNA 5: El Prado; Terranova; Normandía; Cocolí; Horizontes; Mandalay; La Floresta; Santa Mónica; La Pradera; Rincón del Lago; La Campiña; Las Palmitas; Los Lagos; Los Rosales, Las Violetas; Portal de Santa Mónica; Los Almendros; Castellar de Santa Mónica; Catalina; Manzardas; El Remanso; El Arco Iris; San Simón; Barlovento; La Pradera Alta; Las Quintas de Don Abel; La Pradera Alta II; Marabel; La Calleja; Prado Verde.

COMUNA 6: Los Arrayanes; Inducentro; Tarena; Buenos Aires; Guayacanes; La Primavera, El Recreo; Villa Elena; San Félix; Villa del Campo; Garma; Playa Rica; Félix Montoya; Villa Tury; Villa Perla; Villa Mery; La Estación; Montana; La Pilarica.



DIAGNOSTICO, GENERACION BASE DE DATOS Y ACTUALIZACION DEL CATASTRO
YSISTEMA DE INFORMACION GEOGRAFICO (SIG) DE LAS REDES DE
ALCANTARILLADO PARA LAS ZONAS DE DRENAJE DE
LAS QUEBRADAS MANIZALES MIRAFLORES Y LA SOLEDAD
DEL MUNICIPIO DE DOSQUEBRADAS (RISARALDA)



COMUNA 7: El Progreso; Los Cábmulos; Los Molinos; Pablo VI; Milán; La Esmeralda; Torredales; Girasol; Villa del Pilar I y II; Villalón; Balalika; Jardín Colonial I y II; Las Colinas; Jardines de Milán; Santa Lucía; Coomnes; Quintas de Jardín Colonial; Bosques de Milán; Villa de los Molinos.

COMUNA 8: Primero de Agosto; Modelo; El Diamante; Nueva Granada; Martillo; Maglosa; Barro Blanco; Guadalito; San Diego; Versalles; Villa Tula y El Mirador.

COMUNA 9: Puerto Nuevo; Camilo Torres I, II y III; Bella Vista; Sinaí; La Mariana; Divino Niño Jesús; Los Libertadores; César Augusto López Arias; El Prado; Solidaridad por Colombia; Júpiter; Mercurio; Venus I y II; Villa María; Los Alpes; La Independencia; Luis Carlos GALán Sarmiento; El Zafiro; Portal de los Alpes; Emmaús; Zaguán de las Villas.

COMUNA 10: Carlos Ariel Escobar; La Romelia; Galaxia; Las Acacias; Los Pinos; Los Guamos; El Bosque Carbonero; La Floresta; Estación Gutiérrez; La Romelia Alta; Villa Carola; Bosques de la Acuarela; Lara Bonilla; El Rosal; El Chicó; Villa Colombia; La Semilla; Tejares de la Loma; Nuevo Bosque.

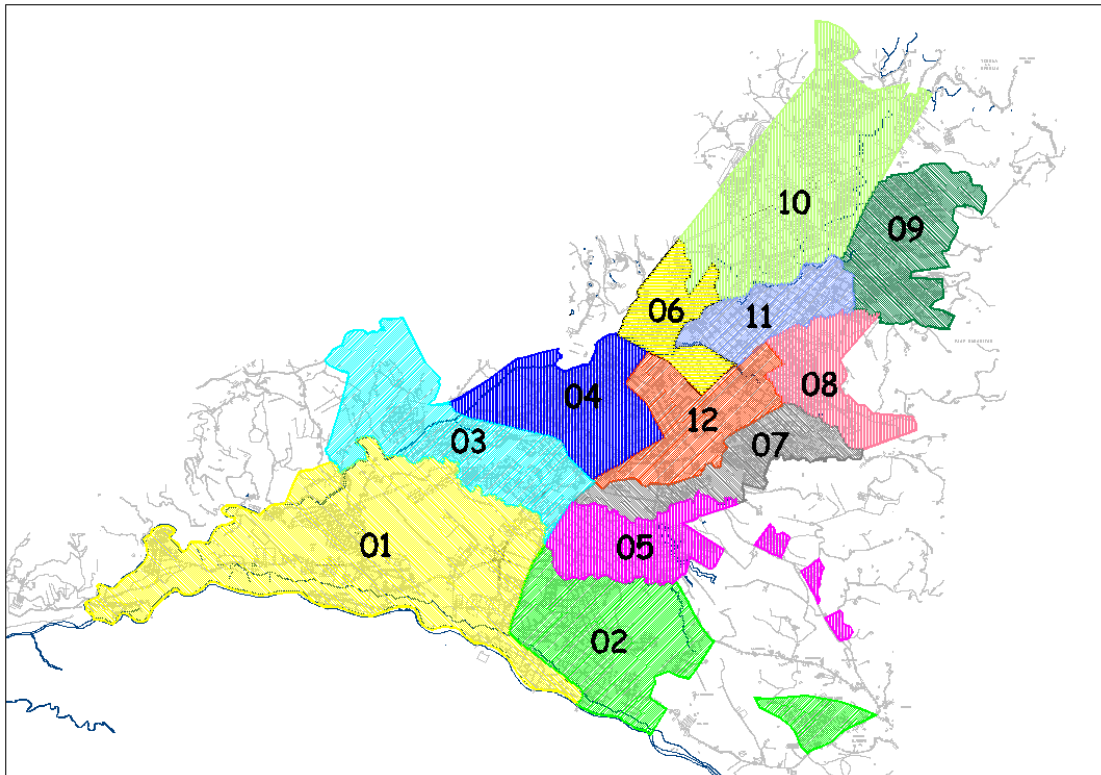
COMUNA 11: Los Milagros; Siete de Agosto; Santa Teresita; La Castallena; Arturo López; La Capilla; Los Naranjos.

COMUNA 12: La Carmelita; San Fernando; Guadalupe; San Nicolás; Centro Administrativo Municipal CAM; Fábrica de Paños Omnes; Casa de la Cultura; Cruz Roja; Buenos Aires; Guadalupe.

Nota: Es válido aclarar que las comunas objeto del presente estudio son la Comuna 8, Comuna 9 y Comuna 11.



FOTO N° 8. Localización espacial comunas Dosquebradas³⁵



En cuanto al aprovechamiento del suelo se diferencian cinco (5) tipos de usos del suelo ya consolidados a saber:

- Residencial
- Comercial y de servicios
- Industrial
- Institucional
- Recreativo

³⁵ Plan Maestro de Alcantarillado del Municipio de Dosquebradas; INFORME TECNICO FINAL; año 2006; SERVICIUDAD ESP; pág. 13-15



DIAGNOSTICO, GENERACION BASE DE DATOS Y ACTUALIZACION DEL CATASTRO
YSISTEMA DE INFORMACION GEOGRAFICO (SIG) DE LAS REDES DE
ALCANTARILLADO PARA LAS ZONAS DE DRENAJE DE
LAS QUEBRADAS MANIZALES MIRAFLORES Y LA SOLEDAD
DEL MUNICIPIO DE DOSQUEBRADAS (RISARALDA)



El proyecto de POT plantea a la vez nuevas topologías como son:

- Eje comercial y de servicios
- Eje de actividad múltiple
- Centro municipal de actividad múltiple

Los ejes comercial y de servicios se plantean a lo largo de las avenidas Simón Bolívar y del Ferrocarril, y el área denominada Centro Municipal de actividad múltiple está considerada como lo que hoy es la comuna No.12 “Centro” (véase plano bonificación de Usos del Suelo Urbano y de Expansión del proyecto POT 2000).

Se identifican básicamente tres tipos de suelos: suelos granulares que incluyen arenas y gravas; suelos de grano fino que incluyen limos y arcillas; suelos orgánicos que incluyen turba, limos orgánicos y afines.

En general, los suelos granulares tienen buenas características de capacidad portante, drenan con rapidez y no están sujetos a cambios de volumen o resistencia debido a cambios en las condiciones de humedad, son relativamente incompresibles cuando se les aplica cargas estáticas, pero los depósitos sueltos de material granular sufren una considerable reducción en volumen si se someten a cargas vibratorias.

Comparadas con los materiales granulares, las arcillas tienen características más pobres de capacidad de soporte, son altamente impermeables, se comprimen bajo la acción de cargas permanentes, y sufren cambios de volumen y resistencia ante los cambios en el contenido del agua. Aunque los limos parecen similares a las arcillas, tienen mejores características de capacidad de soporte, son menos compresibles, más permeables y no cambian apreciablemente de volumen con el cambio de humedad.



DIAGNOSTICO, GENERACION BASE DE DATOS Y ACTUALIZACION DEL CATASTRO
YSISTEMA DE INFORMACION GEOGRAFICO (SIG) DE LAS REDES DE
ALCANTARILLADO PARA LAS ZONAS DE DRENAJE DE
LAS QUEBRADAS MANIZALES MIRAFLORES Y LA SOLEDAD
DEL MUNICIPIO DE DOSQUEBRADAS (RISARALDA)



Los suelos de grano fino cuyas propiedades ingenieriles les dan la designación de arcilla, pueden presentar propiedades plásticas variando su contenido de agua y adquieren una considerable resistencia al corte si se secan al aire. Por el contrario, aquellos que reciben la designación de limo no pueden ser plastificados y adquieren poca o ninguna resistencia cuando se secan al aire. Estas condiciones no solo suministran la base para definir los términos de limo y arcilla sino que se dan medios simples para distinguir entre esos tipos de suelo de grano fino.

El término orgánico, aplicado en suelos, designa los suelos que contienen cantidad apreciable de materia animal o vegetal putrefacta, en diferentes etapas de descomposición. Todos los suelos orgánicos sean turbas, limos orgánicos, arcillas orgánicas o aún arenas orgánicas, deben ser vistos con desconfianza como materiales de fundación o construcción. Ciertos tipos de materia orgánica pueden no ser perjudiciales, pero otros suelos pueden ser objetables por tres razones: reducen las características de capacidad de soporte del suelo, incrementan su compresibilidad en grado notable, y con frecuencia contienen gases tóxicos que son liberados durante procesos de excavación.

En la zona se presentan suelos derivados de las litologías que conforman las diferentes unidades, los cuales han desarrollado buenos perfiles de meteorización característicos de zonas tropicales.

De acuerdo al grado de intemperización las rocas basálticas se tornan de color amarillo pálido, incrementando su intensidad a un pardo amarillento en donde se destacan posteriormente vetas negras y blancas; este proceso se manifiesta en una capa arcillosa de color rojo que es el suelo propiamente dicho.

Los esquistos de color negro en la medida que sufren alteración adquieren coloraciones rosadas con vetas negras, tornándose más rojizos y de textura arcillo-limosas al formarse el suelo.



DIAGNOSTICO, GENERACION BASE DE DATOS Y ACTUALIZACION DEL CATASTRO
YSISTEMA DE INFORMACION GEOGRAFICO (SIG) DE LAS REDES DE
ALCANTARILLADO PARA LAS ZONAS DE DRENAJE DE
LAS QUEBRADAS MANIZALES MIRAFLORES Y LA SOLEDAD
DEL MUNICIPIO DE DOSQUEBRADAS (RISARALDA)



El pódrido conserva su textura al pasar del estado consolidado a no consolidado con motas color marrón que se tornan amarillentas, pasando a un pardo amarillento de textura franco-limosa.

El gabro inicialmente muestra motas de color marrón y blancas donde se conserva algunas veces su textura, este color se homogeniza y se intensifica a un pardo amarillento formando suelos de textura franca.

Acordes con la clasificación del IGAC (Modelo de Suelos de Colombia), los suelos desarrollados en el Municipio de Dosquebradas se han generado a partir de materiales volcánicos en relieve ondulado y fuertemente ondulado. Se denominan suelos de paisaje de Piedemonte.

La federación Nacional de Cafeteros ha denominado a los suelos de la zona como UNIDAD CHINCHINA, de alta vocación agrícola y unidad 200.

El Municipio de Dosquebradas presenta un área de 70,8 km² de los cuales Perímetro urbano (13,26 km²).

- Perímetro sub-urbano (5,62 km²).
- Perímetro rural (51,92 km²).

El mayor uso que se le está dando a la zona rural se refiere a los cultivos de café, intercalados con plátano, yuca y otros.

En cabeceras y algunas márgenes de Quebrada se conserva bosque natural, enmarcado en las categorías ecológicas bosque muy húmedo montano bajo (bmh –MB) y bosque muy húmedo premontano (bmh- PM), donde se encuentra población vegetal variada, entre ellas de destacan: yarumos, arrayanes, robles, carboneros, cedros, guaduales y otros.



En general, un alto porcentaje del uso actual de los suelos en el Municipio se destina a la caficultura y cultivos transitorios.

6.2.11 Asignación del nivel de complejidad del sistema³⁶

El RAS 2000 en su título A.3 establece las disposiciones para la determinación del nivel de complejidad de un proyecto, las que aplicadas específicamente para este caso con base en la tabla RAS 200 A.3.1 y las proyecciones de población presentadas ubican o asignan al sistema de Dosquebradas el nivel de complejidad alto.

6.2.12 Sistema de alcantarillado³⁷

La Empresa SERVICIUDAD Cuenta con una base del catastro de redes en SIG, con información incompleta e inconsistente sobre diámetros y materiales de redes, pudiéndose extractar un total de 259.1 km en diámetros entre 200 mm y 1200 mm, en materiales de concreto, asbesto-cemento y PVC. (En la base de SIG el único material registrado es Gres y Cemento Tipo I y II).

La compañía Acuaseo no cuenta con un Catastro actualizado de redes existiendo planos en AuctoCAD para proyectos específicos desarrollados por la empresa en cuanto a colectores principales, pero sin un dato preciso de longitudes y/o materiales. Parte de sus redes secundarias se encuentran tabuladas en el SIG de SERVICIUDAD (sectores de bosques de la Acuarela, Aguazul y Bombay).

³⁶ Plan Maestro de Alcantarillado del Municipio de Dosquebradas; INFORME TECNICO FINAL; año 2006; SERVICIUDAD ESP; pág. 13-15

³⁷ Ibidem



6.2.13 Componente pluvial³⁸

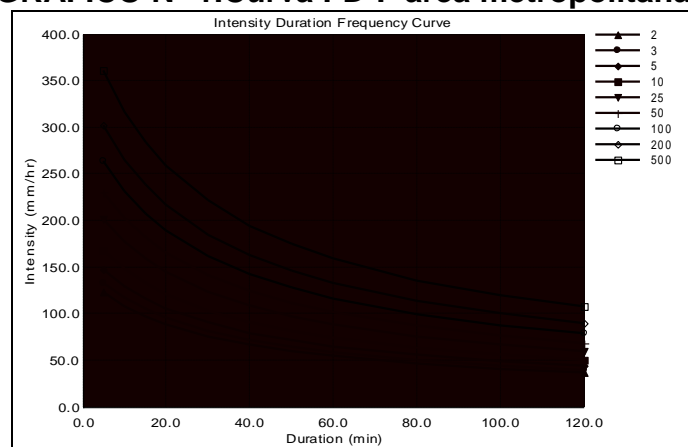
El componente de aguas lluvias se utiliza para la evaluación y diagnostico de la red de colectores primarios y secundarios del sistema existente, que es de tipo combinado; obviamente aplica para el planteamiento y pre diseño de los interceptores sanitarios.

Para la valoración de la intensidad de precipitación se revisaron, la curva intensidad frecuencia duración para el área metropolitana expresada mediante la siguiente ecuación.

$$i = 1038TR^{0.195}(Tc + 20)^{-0.703}$$

Y el estudio “Oferta y demanda hídrica en la Subregión No. 1 del departamento de Risaralda con los municipios de Cartago y La Virginia” realizado por la Universidad Nacional en 2004 para la Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Pereira, donde se define para la subestación La Rosa en Dosquebradas la siguiente expresión para el cálculo de la intensidad con periodo de retorno “t”.

GRAFICO N° 1. Curva I-D-F área metropolitana¹²



³⁸ Plan Maestro de Alcantarillado del Municipio de Dosquebradas; INFORME TECNICO FINAL; año 2006; SERVICIUDAD ESP; pág. 27-28



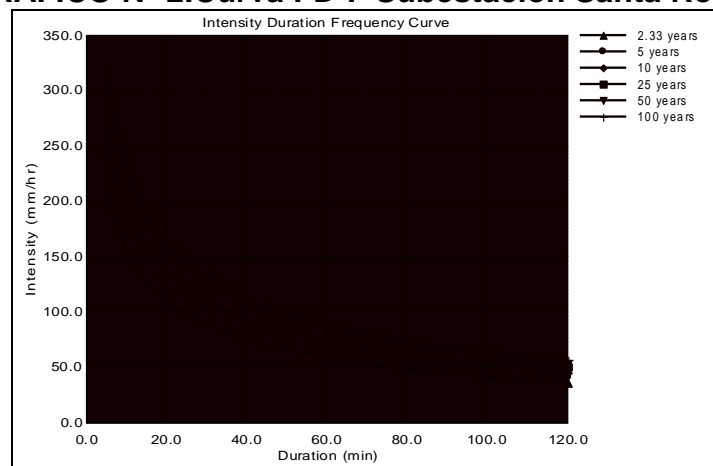
DIAGNOSTICO, GENERACION BASE DE DATOS Y ACTUALIZACION DEL CATASTRO
YSISTEMA DE INFORMACION GEOGRAFICO (SIG) DE LAS REDES DE
ALCANTARILLADO PARA LAS ZONAS DE DRENAJE DE
LAS QUEBRADAS MANIZALES MIRAFLORES Y LA SOLEDAD
DEL MUNICIPIO DE DOSQUEBRADAS (RISARALDA)



$$I \frac{d}{t} = K \left(\frac{46.2}{d^{0.75}} - \frac{43.05}{d} \right) \text{ para duraciones "d" entre 5 y 105 minutos:}$$

$$I \frac{d}{t} = K d^{-0.85} \text{ para duraciones "d" entre 105 y 1440 minutos}$$

GRAFICO N° 2. Curva I-D-F Subestación Santa Rosa³⁹



Adoptándose finalmente la curva I-D-F del área metropolitana, con periodo de retorno de cinco (5) años y tiempo de entrada mínimo de 10 minutos. El periodo de retorno adoptado esta dentro del rango recomendado para sistemas con nivel de complejidad ALTO para tramos de alcantarillado iniciales con áreas menores a 2 ha, y tramos de colectores con áreas entre 2 y 10 ha (Ras 2000 título D.4.3.4).

Dadas las coberturas del sector y su posible desarrollo futuro se adopto un grado de impermeabilidad de 0.75, para un coeficiente de escorrentía medio de C=0.65.

³⁹ Plan Maestro de Alcantarillado del Municipio de Dosquebradas; INFORME TECNICO FINAL; año 2006; SERVICIUDAD ESP; pág. 16-17



6.2.14 Servicios públicos⁴⁰

Los servicios públicos de acueducto y alcantarillado son prestados por: La EMPRESA DE SERVICIOS PUBLICOS SERVICIUDAD E.S.P (SERVICIUDAD E.S.P), entidad que desarrolla en el sector de agua potable las actividades de captación, conducción, tratamiento, almacenamiento, comercialización y distribución; y en el sector de saneamiento básico la recolección, conducción y disposición final de aguas residuales. La empresa Serviudad atiende un total de 37042 usuarios matriculados en acueducto y 44.244 usuarios en Alcantarillado. Y en sector nor-occidental del municipio por la COMPAÑIA DE SERVICIOS PUBLICOS DOMICILIARIOS S.A ESP (ACUASEO S.A.), entidad que desarrolla en el sector de agua potable las actividades de captación, conducción, tratamiento, almacenamiento, comercialización y distribución; y en el sector de saneamiento básico la recolección, conducción y disposición final de aguas residuales.

6.2.15 Fuentes de abastecimiento⁴¹.

Dosquebradas no cuenta con procesamiento de agua propia lo que ha generado que el Municipio dependa de la Compra de Agua en Bloque a la ciudad de Pereira y al Municipio de Santa Rosa de Cabal, suministro principal de agua potable.

El suministro principal de agua potable se hace a través de Empocabal por gravedad con un caudal de 135 l.p.s aproximadamente mediante 2 conducciones, y Aguas y Aguas de Pereira por bombeo con un caudal de 320 l.p.s. aproximadamente.

⁴⁰ Plan Maestro de Alcantarillado del Municipio de Dosquebradas; INFORME TECNICO FINAL; año 2006; SERVICIUDAD ESP; pág. 15

⁴¹ Plan Maestro de Alcantarillado del Municipio de Dosquebradas; INFORME TECNICO FINAL; año 2006; SERVICIUDAD ESP; pág. 16-10



El suministro desde Santa Rosa abastece a un 20% de los usuarios de la Empresa SERVICIUDAD, mediante 3 tanques de almacenamiento.

En sector nor-occidental del municipio 1755 usuarios atendidos por ACUASEO se abastecen de la quebrada Aguazul.

6.2.16 Sistema de acueducto.

6.2.16.1 Atención SERVICIUDAD⁴²

El sistema de acueducto cuenta con planos, poseen plan maestro de acueducto actualizado y proyectado al 2018, existe un programa de expansión pero no se encuentra sectorizado.

La empresa compra agua en bloque al municipio de Pereira, el agua proviene de la planta de tratamiento de Villa Santana que abastece de un 70% al 75% del total del agua necesaria para suplir la necesidad del acueducto de la empresa.

6.2.16.2 Descripción del sistema⁴³.

Desde el año 1988 se inició el diseño de un Plan Maestro de Acueducto para el Municipio de Dosquebradas, este plan contemplaba la cobertura total de la zona urbana y áreas de expansión que fueron proyectadas en este estudio antes de la Ley 388/97.

En la actualidad se tiene de la Primera Fase del Plan Maestro una parte de la Planta de Tratamiento de Villa Santana, los tanques presupuestados, la conducción al tanque La Giralda y la mayoría de redes matrices, falta por ejecutar

⁴² Plan Maestro de Alcantarillado del Municipio de Dosquebradas; INFORME TECNICO FINAL; año 2006; SERVICIUDAD ESP; pág. 16-20

⁴³ Ibidem



DIAGNOSTICO, GENERACION BASE DE DATOS Y ACTUALIZACION DEL CATASTRO
YSISTEMA DE INFORMACION GEOGRAFICO (SIG) DE LAS REDES DE
ALCANTARILLADO PARA LAS ZONAS DE DRENAJE DE
LAS QUEBRADAS MANIZALES MIRAFLORES Y LA SOLEDAD
DEL MUNICIPIO DE DOSQUEBRADAS (RISARALDA)



algunos de los empalmes a redes de distribución y algunas estaciones reguladoras de presión.

Los tanques de almacenamiento tienen una capacidad total entre preexistentes y nuevos de 17.800 M3.

6.2.16.3 Usuarios y cobertura.

La empresa SERVICIUDAD atiende un total de 37.042 usuarios matriculados clasificados por tipo de uso y estrato como se presenta en la y la respectivamente.

CUADRO N° 12. Clasificación de usuarios por tipo de uso

Tipo.	No. de Usuarios	Porcentaje.
Residencial.	30942	88.19%
Comercial.	1536	4.38%
Industrial.	53	0.15%
Oficial.	37	0.11%.
Provisional.		
Especial.	9	0.026%
Total de usuarios	35087	



DIAGNOSTICO, GENERACION BASE DE DATOS Y ACTUALIZACION DEL CATASTRO
YSISTEMA DE INFORMACION GEOGRAFICO (SIG) DE LAS REDES DE
ALCANTARILLADO PARA LAS ZONAS DE DRENAJE DE
LAS QUEBRADAS MANIZALES MIRAFLORES Y LA SOLEDAD
DEL MUNICIPIO DE DOSQUEBRADAS (RISARALDA)



CUADRO N° 13. Estratificación de usuarios

Estrato.	No. de Usuarios	Porcentaje.
1.	3281	9.35%.
2.	10095	28.77 %.
3.	16678	47.35%.
4.	2523	7.19%.
Total de usuarios	35087	

CUADRO N° 14. Cobertura y calidad del servicio de acueducto

Descripción	Cantidad.	Unidad.	Observaciones.
Número de usuarios matriculados.	35087	%	Zona urbana.
Medición de cloro residual .	53	Pts/	El control de calidad del agua se realiza mediante un proceso estadístico de resultados.
Número de Viviendas	39586	Numero.	
Suspensión del servicio y causas.	42	N/mes	Duración promedio 5,88 horas, afectando a 28236 a causa de fugas y mantenimiento.
Cobertura comercial.	100	%	Zona urbana.
Presión del servicio.	75-80	Psi	
Cobertura técnica.	98	%	



CUADRO N° 15. Cobertura de micromedición

Descripción.	Cantidad.	Unidad.
Total medidores.	35087	Und.
Numero medidores funcionando.	32577	Und.
Numero medidores dañados.	2602	Und.
Usuarios sin micromedidor.		Und.
Cobertura medición.	98.61	%
Cobertura efectiva medición.	85.53	%

6.2.16.4 Análisis pérdidas.

CUADRO N° 16. Cuantificación volumen y consumo en planta de tratamiento

Parámetro	Unidad	Valor
Volumen tratado comprada en bloque a Pereira.	m3/mes.	829440
Volumen tratado comprada en bloque a EMPOCABALSanta Rosa.	m3/mes.	385000
Volumen agua en bloque (con medición)	m3/mes.	1214440
Error promedio en macromedición.	%	0.02.
Pérdidas por error en macromedición.	m3/mes.	1214440,45.



DIAGNOSTICO, GENERACION BASE DE DATOS Y ACTUALIZACION DEL CATASTRO
YSISTEMA DE INFORMACION GEOGRAFICO (SIG) DE LAS REDES DE
ALCANTARILLADO PARA LAS ZONAS DE DRENAJE DE
LAS QUEBRADAS MANIZALES MIRAFLORES Y LA SOLEDAD
DEL MUNICIPIO DE DOSQUEBRADAS (RISARALDA)



Parámetro	Unidad	Valor
Volumen de entrada a los tanques de almacenamiento.	m3/mes.	1214440,45.
Caudal mínimo nocturno medido.	m3/mes.	56838,43
Consumos mínimos nocturnos conocidos.	m3/mes.	34083,01
Caudal promedio medido.	m3/mes.	1214440
Volumen de consumo operacional(lavado de tanques +purga y lavado de tuberías).	m3/mes.	14234,67.
Pérdidas por consumos especiales sin medidor (riego parques+ bomberos+carrotanques+fuentes públicas).	m3/mes.	100,24.
Pérdidas en el proceso de distribución.	M3/mes	454191.
Pérdidas en fugas no visibles.	%	22755,42
Pérdidas en operación inadecuada del sistema.	%	318512,71.
Factor de investigación Búsqueda de fugas.	%	0,023
IANC en el proceso de DISTRIBUCIÓN.	%	45,32



DIAGNOSTICO, GENERACION BASE DE DATOS Y ACTUALIZACION DEL CATASTRO
YSISTEMA DE INFORMACION GEOGRAFICO (SIG) DE LAS REDES DE
ALCANTARILLADO PARA LAS ZONAS DE DRENAJE DE
LAS QUEBRADAS MANIZALES MIRAFLORES Y LA SOLEDAD
DEL MUNICIPIO DE DOSQUEBRADAS (RISARALDA)



Dotación resultante

Consumo facturado	548050	m3/mes
No. Usuarios	37042	viv
Densidad habitacional	4	hab/viv (Censo 2005 => 3.89 hab/viv)
Dotación neta	147	l/hab-d
Pérdidas	45.32%	
Dotación Bruta	269	l/hab-d

6.2.16.5 Atención Acuaseo S.A. ESP

El sistema de acueducto cuenta con planos digitales en CAD, y se cuenta con el plan de expansión a 15 años de 1999, actualizado internamente en 2005 actualizado y proyectado al 2021⁴⁴.

La compañía empresa hace parte de un proyecto de Evaluación y Monitoreo de la Universidad Tecnológica de Pereira y Colciencias.

La red de distribución cuenta con tuberías en HD y PVC con diámetros entre 3” y 10”. La conducción desde la planta de tratamiento Aguazul en 12” hasta el sector Bosques de La Acuarela.

⁴⁴ Plan Maestro de Alcantarillado del Municipio de Dosquebradas; INFORME TECNICO FINAL; año 2006; SERVICIUDAD ESP; pág. 16-20



CUADRO N° 17. Cobertura y calidad del servicio de acueducto

Descripción.	Cantidad.	Unidad.	Observaciones.
Número de usuarios matriculados.	2715	%	Matriculados
Número de Viviendas		Numero.	
Suspensión del servicio y causas.	2	N/mes	Duración promedio 5,88 horas, afectando a 28236 a causa de fugas y mantenimiento.
Cobertura comercial.	100	%	Zona urbana.
Presión del servicio.	70-80	Psi	
Cobertura técnica.	98	%	

6.2.16.6 Análisis pérdidas.

CUADRO N° 18. Cuantificación volumen y consumo en planta de Tratamiento

Parámetro	Unidad	Valor
Volumen tratado.	M3/mes.	41137
Volumen consumido en planta.	M3/mes.	1400.
Agua producida.	M3/mes.	39737



DIAGNOSTICO, GENERACION BASE DE DATOS Y ACTUALIZACION DEL CATASTRO
YSISTEMA DE INFORMACION GEOGRAFICO (SIG) DE LAS REDES DE
ALCANTARILLADO PARA LAS ZONAS DE DRENAJE DE
LAS QUEBRADAS MANIZALES MIRAFLORES Y LA SOLEDAD
DEL MUNICIPIO DE DOSQUEBRADAS (RISARALDA)



Agua facturada.	M3/mes.	32584
I.A.N.C.	%	18

Acuseo tiene una concesión para la quebrada Aguazul de 25 l/s otorgada por la CARDER.

Dotación resultante

Consumo facturado	32584	m3/mes
No. Usuarios	2715	viv
Densidad habitacional	4	hab/viv (Censo 2005 => 3.89 hab/viv)
Dotación neta	100	l/hab-d
Pérdidas	18%	
Dotación Bruta	122	l/hab-d



7. DESCRIPCION DE LAS QUEBRADAS MIRAFLORES, LA SOLEDAD Y MANIZALES MUNICIPIO DE DOSQUEBRADAS.

FOTO N° 9. Localización de las quebradas Manizales, Miraflores, La Soledad⁴⁵



POBLACION POR COMUNA

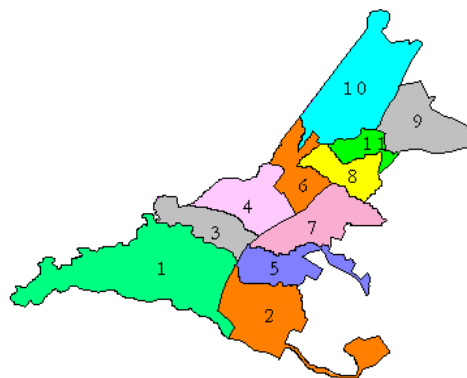


FOTO N° 10. Poblacion por comuna⁴⁶

⁴⁵ PLANO CATASTRO NUEVO; SERVICIUDAD ESP; año 2009.

⁴⁶ HISTORIA DE LAS COMUNAS; Secretaria de Planeación del Municipio de Dosquebradas; pag.1-82



DIAGNOSTICO, GENERACION BASE DE DATOS Y ACTUALIZACION DEL CATASTRO
YSISTEMA DE INFORMACION GEOGRAFICO (SIG) DE LAS REDES DE
ALCANTARILLADO PARA LAS ZONAS DE DRENAJE DE
LAS QUEBRADAS MANIZALES MIRAFLORES Y LA SOLEDAD
DEL MUNICIPIO DE DOSQUEBRADAS (RISARALDA)



CUADRO N° 19. Comunas municipio de Dosquebradas⁴⁷

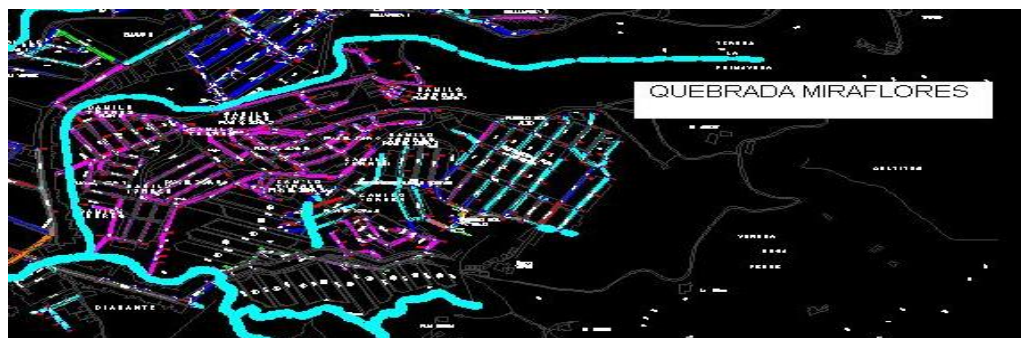
Dosquebradas	Población Total 185.209
Dosquebradas Cabecera	176.146
Comuna 1	21.388
Comuna 2	30.206
Comuna 3	14.936
Comuna 4	8.773
Comuna 5	10.875
Comuna 6	9.160
Comuna 7	10.142
Comuna 8	10.464
Comuna 9	17.044
Comuna 10	21.363
Comuna 11	12.348
Comuna 12	9.448
Corregimiento la marcada y alto del Nudo.	9063

⁴⁷ Ibidem.



7.1 Descripción del área de influencia quebrada Miraflores

FOTO N° 11. Ubicación Quebrada Miraflores.



7.1.1 Localización⁴⁸

El origen de la quebrada Miraflores se puede ubicar de forma aproximada en un terreno cuyas coordenadas son $Y=1'158.200$ E y $X=1'028.050$ N y después de unos kilómetros de recorrido con una orientación general nor-occidente tributa sus aguas a la quebrada La Soledad en el punto de coordenadas $Y=1'157.250$ E y $X=1'027.750$ N.

7.1.2 Limites⁴⁹

La quebrada Miraflores limita por el norte con la microcuenca Manizales y por el sur con la quebrada La Soledad.

⁴⁸ Plano Alcantarillado del Municipio de Dosquebradas; año 2009; SERVICIUDAD ESP.

⁴⁹ PLANO CATASTRO NUEVO; SERVICIUDAD ESP; año 2009.



7.1.3 Identificación barrios⁵⁰

Al igual que la quebrada Manizales, comprende los mismos barrios y comuna como se ha nombrado anteriormente en la microcuenca Manizales, al igual que el censo del año 2005 de las respectivas comunas.

7.2 Descripción del área de influencia quebrada La Soledad⁵¹



FOTO N° 12. Localización del área de influencia quebrada La Soledad⁵².

Nace en el sector oriental del municipio, recorriéndolo de oriente a occidente. Desemboca en la Quebrada Dosquebradas a la altura de los barrios Los Naranjos y Santa Teresita. En la Tabla 13 se presentan los parámetros morfométricos de esta quebrada.

7.2.1 Localización⁵³

El origen de la quebrada La Soledad se puede ubicar de forma aproximada en un terreno cuyas coordenadas son: $Y=1'157.820$ E y $X=1'027.625$ N y después de

⁵⁰ HISTORIA DE LAS COMUNAS; Secretaria de Planeación del Municipio de Dosquebradas; pag.1-82

⁵¹ DIAGNOSTICO DE RIESGOS AMBIENTALES DEL MUNICIPIO DE DOSQUEBRADAS-RISARALDA; Corporación Autónoma Regional de Risaralda –CARDER; pág. 21-22

⁵² HISTORIA DE LAS COMUNAS; Secretaria de Planeación del Municipio de Dosquebradas; pag.1-82

⁵³ Plano Alcantarillado del Municipio de Dosquebradas; año 2009; SERVICIUDAD ESP.



unos kilómetros de recorrido, con una orientación general oriente-occidente tributa sus aguas a la quebrada Dosquebradas en el punto de coordenadas $Y= 1'156.450$ E y $X= 1'027.950$ N. Esta se encuentra localizada en la zona Andina de la República de Colombia. En el departamento de Risaralda, Jurisdicción del municipio de Dosquebradas.

7.2.2 Limites⁵⁴

Limita por el norte con la quebrada Manizales y por el sur con la microcuenca de la Quebrada Molinos.

7.2.3 Identificación barrios⁵⁵

La quebrada La Soledad está conformada por las comunas 8 y 11 del municipio de Dosquebradas, las cuales serán mostradas por siguiente:

COMUNA 8: Nombre escogido por votación popular: NUESTRA SEÑORA DE CHIQUINQUIRA.¹⁵

La comuna 8 debe llamarse **SAN DIEGO**, con ese nombre siempre se denominó este territorio, cuna de muchos líderes políticos, y es el más antiguo asentamiento de la comuna.

La comuna está conformada por los siguientes barrios o asentamientos urbanos:

⁵⁴ Plano Alcantarillado del Municipio de Dosquebradas; año 2009; SERVICIUDAD ESP.

⁵⁵ DIAGNOSTICO DE RIESGOS AMBIENTALES DEL MUNICIPIO DE DOSQUEBRADAS- RISARALDA; Corporación Autónoma Regional de Risaralda –CARDER; pág. 22-23



DIAGNOSTICO, GENERACION BASE DE DATOS Y ACTUALIZACION DEL CATASTRO
YSISTEMA DE INFORMACION GEOGRAFICO (SIG) DE LAS REDES DE
ALCANTARILLADO PARA LAS ZONAS DE DRENAJE DE
LAS QUEBRADAS MANIZALES MIRAFLORES Y LA SOLEDAD
DEL MUNICIPIO DE DOSQUEBRADAS (RISARALDA)



- CERRO AZUL
- EL MIRADOR
- GUADUALITO
- JOSE ANTONIO GALAN
- LA SOLEDAD
- MAGLOSA
- MODELO
- NUEVA GRANADA
- SAN DIEGO
- VILLA TULA

Y demás asentamientos urbanos que se proyecten en su radio de acción.

Los siguientes son los nombres propuestos para la comuna y sus respectivos ponentes:

COMUNA 11: Nombre escogido por votación popular: LOS FUNDADORES¹⁵

La comuna once debe llamarse **SANTA TERESITA**, en honor al templo ubicado en la capilla en donde se fundó Dosquebradas por los arrieros de paso que se encomendaban a ella para que les ayudara en sus largas jornadas, es necesario resaltar que es un templo que tiene influencia Francesa, pues la familia Toulemonde, fundadores de Paños Omnes, aportaron dinero para la construcción, en el último aniversario la presencia de la embajada Francesa en Colombia hizo resaltar su compromiso con dicha comuna.

La comuna está conformada por los siguientes barrios o asentamientos urbanos:

- ARTURO LOPEZ
- EL DIAMANTE
- LA CAPILLA



DIAGNOSTICO, GENERACION BASE DE DATOS Y ACTUALIZACION DEL CATASTRO
YSISTEMA DE INFORMACION GEOGRAFICO (SIG) DE LAS REDES DE
ALCANTARILLADO PARA LAS ZONAS DE DRENAJE DE
LAS QUEBRADAS MANIZALES MIRAFLORES Y LA SOLEDAD
DEL MUNICIPIO DE DOSQUEBRADAS (RISARALDA)

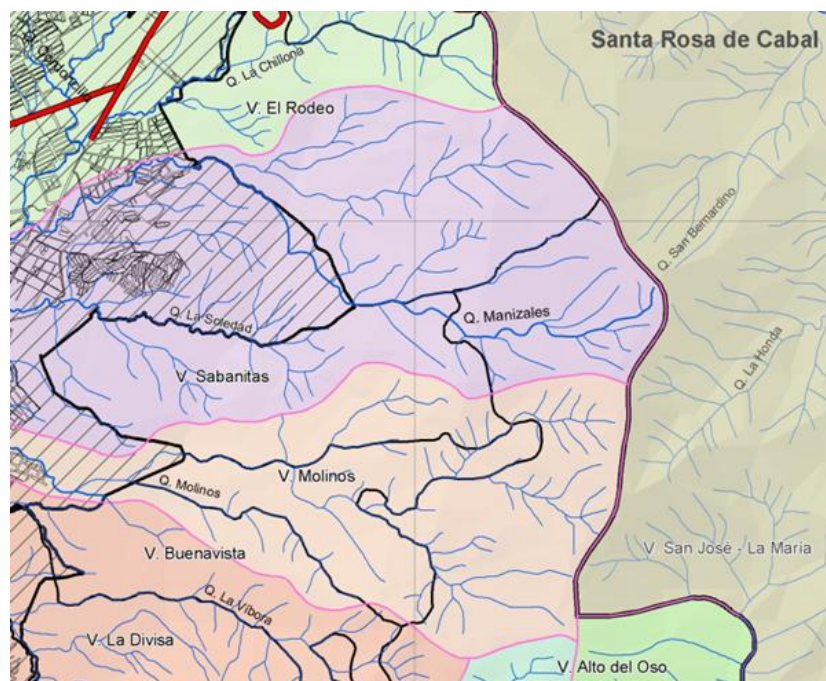


- LOS NARANJOS
- PRIMERO DE AGOSTO
- SANTA TERESITA
- SIETE DE AGOSTO

Y demás asentamientos urbanos que se proyecten en su radio de acción.

7.3 Descripción del área de influencia de la quebrada Manizales.

FOTO N° 13. Localización del área de influencia quebrada Manizales.



La Quebrada Manizales nace en las laderas orientales del municipio de Dosquebradas en el sector de Roca Verde y en la vertiente occidental de la cordillera central, haciendo parte de las veredas: el rodeo, sabanitas, y puerto nuevo, ubicados en la zona nororiental del Municipio, a 2000 msnm en el cerro yarumitos. Esta quebrada también forma parte de la microcuenca, de la cuenca



DIAGNOSTICO, GENERACION BASE DE DATOS Y ACTUALIZACION DEL CATASTRO
Y SISTEMA DE INFORMACION GEOGRAFICO (SIG) DE LAS REDES DE
ALCANTARILLADO PARA LAS ZONAS DE DRENAJE DE
LAS QUEBRADAS MANIZALES MIRAFLORES Y LA SOLEDAD
DEL MUNICIPIO DE DOSQUEBRADAS (RISARALDA)



del río Cauca, de la cuenca del río Otún y la subcuenca de la quebrada

Dosquebradas. Tiene un rumbo de este-oeste⁵⁶.

“La quebrada Manizales desde el punto de su nacimiento, ubicado a 2000 msnm hasta descender por debajo 1700 msnm en un recorrido de 1000 ms va con una dirección al oeste en la cual continúa a 800 ms más hasta la vereda Sabanitas: de aquí cambia su rumbo hacia el norte y sigue en esa dirección 1500 ms hasta un poco antes de industria Berlon a una altitud de 1500, retoma luego la orientación sur-oeste, tributando sus aguas a la quebrada Dosquebradas, a los 1420 msnm de la ladrillera Jaramillo”.⁵⁷

La quebrada Manizales inicia su recorrido de descenso por terrenos con pendientes de aproximadamente 30% en el tramo entre su nacimiento y el sitio de vereda Sabanitas: a partir de Sabanitas la pendiente se hace menos acentuada presentando una pendiente de 5.5% en una extensión de 800 ms: partiendo de aquí hasta el área urbana en el sitio de industrias Berlon con una pendiente de 35 de donde parte hasta el sitio de ladrillera Jaramillo donde desemboca la quebrada Dosquebradas con una pendiente de 17%.

La quebrada desciende por terrenos conformados fundamentalmente por rocas metamórficas en las que predominan los esquistos, cuarzo y micáceos.

Después de 3000 ms de recorrido a partir de su nacimiento la quebrada inicia su tránsito en el área urbana del municipio de Dosquebradas de Oriente a Occidente en una trayectoria de 1500 ms.

“La microcuenca en su totalidad cubre un área de 34 km” y riega un pequeño territorio del área urbana del municipio de Dosquebradas y otra pequeña zona del

⁵⁶ DIAGNOSTICO DE RIESGOS AMBIENTALES DEL MUNICIPIO DE DOSQUEBRADAS-RISARALDA; Corporación Autónoma Regional de Risaralda –CARDER; pág. 21-22

⁵⁷ Plan de gestión ambiental para los asentamientos humanos ubicados en el tramo urbano de la quebrada Manizales del municipio de Dosquebradas, Vivian Joanna Diago Fonseca yJair Eduardo Restrepo Pineda. UTP. facultad ciencias naturales. Programa de administración del medio ambiente 1999.



DIAGNOSTICO, GENERACION BASE DE DATOS Y ACTUALIZACION DEL CATASTRO
YSISTEMA DE INFORMACION GEOGRAFICO (SIG) DE LAS REDES DE
ALCANTARILLADO PARA LAS ZONAS DE DRENAJE DE
LAS QUEBRADAS MANIZALES MIRAFLORES Y LA SOLEDAD
DEL MUNICIPIO DE DOSQUEBRADAS (RISARALDA)



área rural del mismo municipio, estos 34 km² comprenden un 48% del área total del municipio estimado en 70.5 km².

La quebrada está comprendida entre la bocatoma del acueducto 1530 msnm y desemboca en la quebrada Dosquebradas aproximadamente a 1400 msnm. Tiene una superficie aproximada de 340 ha, las cuales están divididas de la siguiente forma:

- 61% sembradas en café (190ha)
- intercalado con plátano (15ha)
- yuca (1,36ha)
- maíz (2,8ha)
- cítricos (2,45ha)
- hortalizas (1,75ha)
- pino (10ha)
- bosques (2,70ha)
- guadua (10ha)
- caña de azúcar(13,60ha)
- rastrojo (20,40ha).

A la quebrada Manizales pertenece a la comuna 9 llamada **MANUEL ELKIN PATARROYO** la cual pertenecen los barrios a esta microcuenca: Villa Maria, La Independencia, Los Libertadores, El Mercurio, Portal de Los Alpes, El Prado, Los Alpes, Emaus I y II , Camilo Torres Plan I. Los barrios Libertadores, los Alpes y Camilo Torres son considerados subnormales semiconsolidados. La Independencia, La Mariana y Villa María presentan sectores con vivienda en zonas de riesgos hidrológicos o geológicos subnormales semiconsolidados.



7.3.1 Climatología

En Dosquebradas donde se halla la microcuenca de la quebrada Manizales con valores anuales que oscilan entre 2500 y 2700 mm anuales.

7.3.2 Precipitación y su importancia en la agricultura

Debido a la altura, Dosquebradas posee un clima que da lugar a los distintos cultivos que fortifican la economía; el municipio tiene un piso térmico medio; puesto que su altitud se halla en la franja comprendida entre los 1500 a 2000 msnm y su temperatura medio de 18°C.

Por lo tanto el área de la microcuenca de la quebrada Manizales presenta el piso térmico descrito anteriormente, ya que se halla entre los 2000 msnm en su nacimiento y 1.420 en su punto de desembocadura en la quebrada Dosquebradas.

7.3.3 Localización

EL origen de la quebrada Manizales se puede ubicar de forma aproximada en un terreno cuyas coordenadas son: Y= 1.158.500 E y X= 1.028.570N y después de 4.5 km de recorrido con una orientación general Nor-occidental tributa sus aguas a la quebrada Dosquebradas en el punto de coordenadas Y= 1.157.080E y X= 1.027.825N.

La microcuenca de la quebrada Manizales está localizada en la zona Andina de la República de Colombia. En el departamento de Risaralda, Jurisdicción del municipio de Dosquebradas.



7.3.4 Limites⁵⁸

Limita por el norte con la microcuenca de la Quebrada Aguazul al igual que Santa Rosa de Cabal y por el sur con las microcuencas de las quebradas La Soledad y Molinos. Al occidente con la hacienda el bosque, al oriente con el camino el venado.

En la confluencia con la Quebrada Aguazul, a la altura de la Urbanización Aguazul, forma la Quebrada Dosquebradas. A continuación se presentan los parámetros morfométricos de esta quebrada. Abastece los acueductos de los barrios Libertad y La Capilla.

7.3.5 Identificación barrios⁵⁹

Origen barrios

La creación de los barrios que se encuentran ubicados en la quebrada Manizales fueron por urbanizaciones piratas que ofrecen soluciones de vivienda a bajo costo y elasticidad en el pago; planes de vivienda popular del estado; terrenos donados por iglesias, grupos voluntarios y personas particulares; procesos de organización social para la autoconstrucción de vivienda, y también invasiones de terrenos.

Los barrios que pertenecen a esta microcuenca son los siguientes: Villa Maria, La Independencia, Los Libertadores, El Mercurio, Portal de Los Alpes, El Prado, Los Alpes, Emaus I y II, Camilo Torres Plan I. Los barrios Libertadores, los Alpes y Camilo Torres son considerados subnormales semiconsolidados.

⁵⁸ Plan de gestión ambiental para los asentamientos humanos ubicados en el tramo urbano de la quebrada Manizales del municipio de Dosquebradas, Vivian Joanna Diago Fonseca y Jair Eduardo Restrepo Pineda. UTP. facultad ciencias naturales. Programa de administración del medio ambiente 1999.

⁵⁹ HISTORIA DE LAS COMUNAS; Secretaria de Planeación del Municipio de Dosquebradas; pag.1-82



La Independencia, La Mariana y Villa María presentan sectores con vivienda en zonas de riesgos hidrológicos o geológicos subnormales semiconsolidados.

COMUNA 9: Nombre escogido por votación popular: MANUEL ELKIN PATARROYO.

La comuna 9 debe llamarse **CRISTO REY**, por el nombre de una institución que ha dado gobernantes y ha ayudado a educar muchas de nuestra hijas y su reconocimiento al llevar el nombre quizá pueda se lo último al desaparecer el colegio como tal y quien de la comuna nueve no tiene al menos una hija estudiando allí o la ha tenido.

La comuna está conformada por los siguientes barrios o asentamientos urbanos:

- ALTOS DE LA CAPILLA
- BELLA VISTA I Y II
- CAMILO TORRES II
- CAMILO TORRES III
- CAMILO TORRES III ZONA 7
- CESAR AUGUSTO LOPEZ ARIAS
- CRISTO REY
- DIVINO NIÑO
- EL PRADO
- EMAUS
- JUPITER
- LA INDEPENDENCIA
- LA MARIANA
- LLANO AZUL



DIAGNOSTICO, GENERACION BASE DE DATOS Y ACTUALIZACION DEL CATASTRO
YSISTEMA DE INFORMACION GEOGRAFICO (SIG) DE LAS REDES DE
ALCANTARILLADO PARA LAS ZONAS DE DRENAJE DE
LAS QUEBRADAS MANIZALES MIRAFLORES Y LA SOLEDAD
DEL MUNICIPIO DE DOSQUEBRADAS (RISARALDA)



- LOS ALPES
- LOS LIBERTADORES
- LUIS CARLOS GALAN SARMIENTO
- MERCURIO
- PORTAL DE LOS ALPES
- PUERTO NUEVO
- SINAI
- SOLIDARIDAD POR COLOMBIA
- TIERRA VERDE
- UNIDAD CERRADA CAMILO TORRES I
- VENUS I Y II
- VILLA MARIA
- ZAFIRO
- ZAGUAN DE LAS VILLAS

Y demás asentamientos urbanos que se proyecten en su radio de acción.



8 MARCO TEÓRICO

8.1 DESCRIPCION DE UN SISTEMA DE ALCANTARILLADO¹⁹

La recogida y el transporte del agua residual desde los diversos puntos en que se originan constituyen el primer paso de la gestión efectiva del saneamiento de una población. Los conductos que recogen y transportan el agua residual se denominan alcantarillas y el conjunto de las mismas constituye la red de alcantarillado.

El sistema de alcantarillado es un conjunto de conductos y estructuras destinados a recibir, evacuar, conducir y disponer las aguas servidas o aquellas que por una u otra razón representen un peligro para la localidad. Son de tres tipos: sanitario, combinado y pluvial.

8.1.1 Sistema de alcantarillado sanitario⁶⁰

Los alcantarillados sanitarios, fueron concebidos originalmente, con el propósito de evacuar las aguas residuales de las zonas residenciales a fin de conseguir el saneamiento de las poblaciones.

Los alcantarillados sanitarios pueden constituir sistemas convencionales de circulación por gravedad o bien pueden ser del tipo de presión o vacío, en las que la circulación del agua se produce por la acción de una presión o vacío.

⁶⁰ RAS 2000; SECCION II, TITULO D; SISTEMA DE RECOLECCION Y EVACUACION DE AGUAS RESIDUALES DOMESTICAS Y PLUVIALES; Republica de Colombia, Ministerio de Desarrollo Económico Dirección de Agua Potable y Saneamiento Básico; Bogotá D.C.; Noviembre de 2000



8.1.2 Sistema de alcantarillado pluvial⁶¹

El alcantarillado pluvial se diseña y construye para recibir, conducir y disponer las aguas lluvias generadas en el área, las cuales pueden provenir de las lluvias, granizo, etc.

Ambientalmente hablando se debe tener cuidado al diseñar este tipo de sistemas en cuanto a las condiciones geotécnicas del sitio de la descarga y la posible interferencia de las aguas lluvias sobre el caudal normal de la fuente receptora y la carga de SST.

8.1.3 Sistema de alcantarillado combinado

El alcantarillado combinado es diseñado para recoger aguas negras, industriales y lluvias. En la actualidad es poca la tendencia a diseñar éste tipo de sistemas en nuestro país, pero fue una práctica común en las décadas anteriores, sin embargo hay que tener en cuenta que dadas las condiciones topográficas y socioeconómicas imperantes en gran parte de nuestro país, es posible que para algunos municipios sea ventajosa su implementación. La ventaja ambiental de éste tipo de conductos es que se produce un lavado automático de los conductos durante la lluvia, situación ésta que no permite la acumulación de sólidos en las tuberías. Sin embargo hay que implementar un sistema de control de caudales a la entrada de la planta que permita transcurridos unos minutos después de iniciado el evento lluvioso y en condiciones controladas de la calidad de la descarga, evacuar el caudal excedente directamente a la fuente receptora.

⁶¹ Ibidem



8.1.4 Descripción de los componentes que conforman el sistema de alcantarillado⁶²

Dependiendo del sistema de alcantarillado a implementar se tienen los siguientes componentes:

8.1.4.1 Aliviadero

Estructura diseñada con el propósito de separar los caudales que exceden la capacidad del sistema y conducirlos a un sistema de drenaje de agua lluvia.

8.1.4.2 Área tributaria

Superficie que drena hacia un tramo o punto determinado del sistema de aguas lluvias o pluvial.

8.1.4.3 Caja de inspección domiciliaria

Cámara localizada en la parte final de la red pública de alcantarillado que recoge las aguas residuales, lluvias o combinadas provenientes de un inmueble.

8.1.4.4 Cámara de caída

Estructura utilizada para dar continuidad al flujo cuando una tubería llega a una altura considerable respecto de la tubería de salida.

8.1.4.5 Caja de paso

Cámara sin acceso, localizada en puntos singulares por necesidad constructiva.

⁶² RAS 2000; SECCION II, TITULO D; SISTEMA DE RECOLECCION Y EVACUACION DE AGUAS RESIDUALES DOMESTICAS Y PLUVIALES; Republica de Colombia, Ministerio de Desarrollo Económico Dirección de Agua Potable y Saneamiento Básico; Bogotá D.C.; Noviembre de 2000



8.1.4.6 Canal

Cauce artificial, revestido o no, que se construye para conducir las aguas lluvias hasta su entrega final en un cauce natural.

8.1.4.7 Cañuela

Parte interior inferior de una estructura de conexión o pozo de inspección, cuya forma orienta el flujo.

8.1.4.8 Colector principal ó matriz

Conducto cerrado circular, semicircular, rectangular, entre otros, sin conexiones Domiciliarias directas que recibe los caudales de los tramos secundarios, siguiendo líneas directas de evacuación de un determinado sector.

8.1.4.9 Conexión domiciliaria

Tubería que transporta las aguas residuales y/o las aguas lluvias desde la caja Domiciliaria hasta un colector secundario. Generalmente son de 150 mm de diámetro para vivienda unifamiliar y redes de alcantarillado de aguas servidas.

8.1.4.10 Cuerpo receptor⁶³

Cualquier masa de agua natural o de suelo que recibe la descarga del afluente final.

8.1.4.11 Cuneta

Canal ubicado entre el sardinel y la calzada de una calle, destinado a conducir las aguas lluvias hacia los sumideros.

⁶³ RAS 2000; SECCION II, TITULO D; SISTEMA DE RECOLECCION Y EVACUACION DE AGUAS RESIDUALES DOMESTICAS Y PLUVIALES; Republica de Colombia, Ministerio de Desarrollo Económico Dirección de Agua Potable y Saneamiento Básico; Bogotá D.C.; Noviembre de 2000



8.1.4.12 Emisario final

Colectores cerrados que llevan parte o la totalidad de las aguas combinadas o aguas negras de una localidad hasta el sitio de vertimiento o a las plantas de tratamiento de aguas residuales. En caso de aguas lluvias pueden ser colectores a cielo abierto.

8.1.4.13 Estructuras de disipación de energía

Estructuras construidas para disipar la energía del flujo.

8.1.4.14 Estructuras de entrega

Estructuras utilizadas para evitar daños e inestabilidad en el cuerpo de agua receptor de sistemas de aguas lluvias, residuales o combinados.

8.1.4.15 Estación de bombeo

Componente de un sistema de alcantarillado que es utilizado para evacuar por bombeo las aguas residuales, lluvias o combinadas de las zonas bajas de una población o cuando una localidad tiene una topografía muy plana y el bombeo se requiere para acceder al sitio de instalación de la planta.

8.1.4.16 Instalación interna

Conjunto de tuberías y accesorios que recogen y conducen las aguas residuales y/o lluvias de las edificaciones hasta la caja de inspección domiciliar.

8.1.4.17 Interceptor

Conducto cerrado que recibe las afluencias de los colectores principales, y generalmente se construye paralelamente a quebradas o ríos, con el fin de evitar el vertimiento de las aguas residuales a los mismos.



8.1.4.18 Sumidero⁶⁴

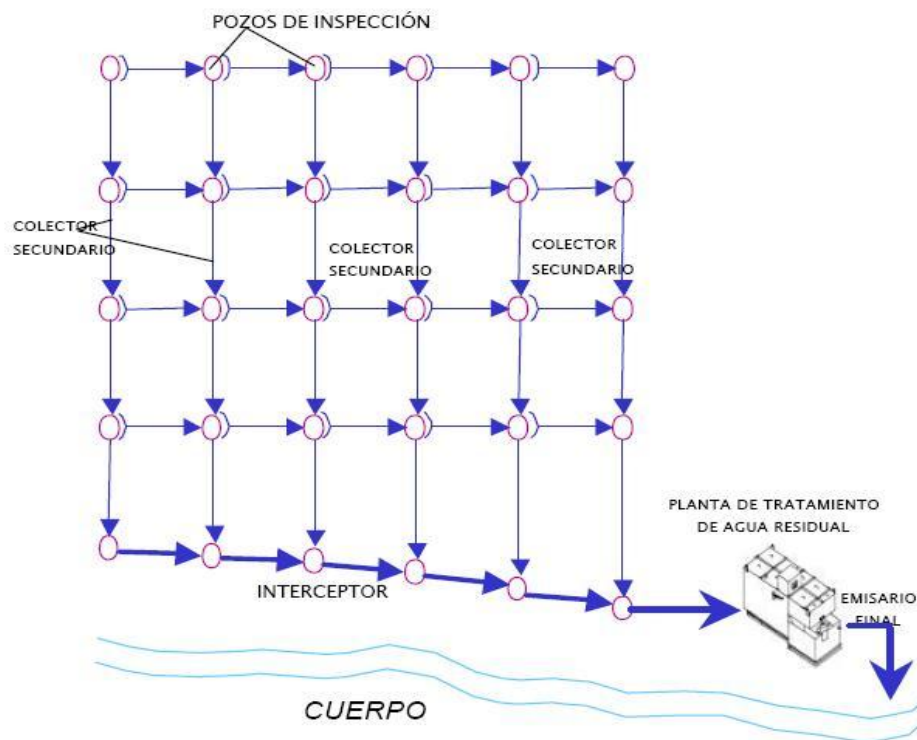
Estructura diseñada y construida para cumplir con el propósito de captar las aguas de escorrentía que corren por las cunetas de las calzadas de las vías para entregarlas a las estructuras de conexión o pozos de inspección de los alcantarillados combinados o de lluvias.

8.1.4.19 Tramo

Colector comprendido entre dos estructuras de conexión.

En la figura N° 13 se muestra la conformación de una red de aguas sanitarias, pluviales y combinadas típicas en nuestro medio.

ESQUEMA N° 1. Conformación de una red de aguas sanitarias, pluviales y Combinadas.



⁶⁴ Ibidem.



8.2 CATASTRO DE REDES⁶⁵

El catastro de la red de distribución de agua potable y de alcantarillado es un sistema de registro y archivo de información técnica estandarizada (fichas, planos, etc.) y relacionada con los detalles técnicos de ubicación de tuberías, diámetros, válvulas, hidrantes y todo otro complemento o accesorio importante que se tenga incorporado o haga parte de las redes.

Disponer de un catastro técnico facilita a la empresa y/o organización prestadora el conocimiento, la planeación y la operatividad del servicio, tanto de la red de distribución de agua potable, como de la de alcantarillado, sistemas básicos en cualquier comunidad, sea urbana o rural. Específicamente, el catastro es importante para:

- Conocer primero y dominar después todo lo referente a los detalles técnicos y operacionales de la totalidad de los elementos que intervienen en cada uno de los sistemas mencionados.
- Implantar y actualizar el catastro de tuberías y accesorios indispensables para su operación y mantenimiento, así como para ejercer un mejor control sobre la operación de los respectivos sistemas.
- Apoyar la tarea de detección y localización de fugas y aportar información para su reparación oportuna.
- Ejecutar maniobras de operación y regulación con seguridad y exactitud, basándolas en el conocimiento preciso del lugar de ubicación y de las condiciones técnicas de operación de sus principales accesorios.
- Mantener actualizados los registros de nuevas incorporaciones y/o sustituciones de componentes de las redes.

⁶⁵ CATASTRO DE REDES MUNICIPIOS MENORES Y ZONAS RURALES; 4 EDICION; Dirección General de Agua Potable y Saneamiento Básico del Ministerio de Desarrollo Económico; UNICEF COLOMBIA. Año 2002; páginas 11-16



**DIAGNOSTICO, GENERACION BASE DE DATOS Y ACTUALIZACION DEL CATASTRO
YSISTEMA DE INFORMACION GEOGRAFICO (SIG) DE LAS REDES DE
ALCANTARILLADO PARA LAS ZONAS DE DRENAJE DE
LAS QUEBRADAS MANIZALES MIRAFLORES Y LA SOLEDAD
DEL MUNICIPIO DE DOSQUEBRADAS (RISARALDA)**



- Servir como instrumento de apoyo para la elaboración de planes de desarrollo, planes de ordenamiento territorial y para la formulación y evaluación de proyectos de inversión.
- Servir como instrumento de entrada de datos para la simulación de las redes, con el fin de determinar, entre otros, la capacidad hidráulica del sistema y la factibilidad de atender la demanda del servicio en las áreas de cobertura de la empresa y/o del municipio.

8.2.1 Ejecución de un catastro de redes de alcantarillado

Para ejecutar un catastro de redes de alcantarillado se deben adelantar las siguientes etapas:

1. Elaboración del plano maestro
2. Elaboración de planos zonales
3. Localización de pozos
4. Elaboración de tarjetas para pozos
5. Actualización de planos

8.2.2 Catastro de la red de alcantarillado

Este procedimiento tiene como fin disponer de una serie de planos y guías operacionales que permitan representar el conjunto de obras existentes para la recolección, conducción y disposición final de las aguas residuales o de las aguas lluvias. Estos planos consisten básicamente en tramos de tuberías principales y secundarias que, mediante otras estructuras (cajas, pozos, sumideros, etc.), captan las aguas residuales y/o lluvias procedentes de viviendas, de usos comerciales e industriales, y las conducen a través del municipio hasta el punto donde se les hace el tratamiento (en el caso de las aguas residuales, hasta su disposición final).



DIAGNOSTICO, GENERACION BASE DE DATOS Y ACTUALIZACION DEL CATASTRO
YSISTEMA DE INFORMACION GEOGRAFICO (SIG) DE LAS REDES DE
ALCANTARILLADO PARA LAS ZONAS DE DRENAJE DE
LAS QUEBRADAS MANIZALES MIRAFLORES Y LA SOLEDAD
DEL MUNICIPIO DE DOSQUEBRADAS (RISARALDA)



Los sistemas de alcantarillado cumplen una función técnica de saneamiento ambiental, especialmente cuando existe una población con servicio domiciliario del agua. El mejor método para la recolección, manejo, tratamiento y disposición de las aguas negras y lluvias es un sistema de alcantarillado municipal debidamente referenciado a una serie de planos para consulta y uso operacional.

Al igual que en el caso del catastro de la red de distribución es importante considerar la realización de un levantamiento topográfico de la red. Tomar esta opción depende, tanto del nivel de información de que disponga el municipio sobre el sistema de alcantarillado, como de la disponibilidad presupuestal que haya.

Este procedimiento tiene como base de referencia operacional la misma muestra de planos antes indicados para representar la red de distribución del sistema de acueducto. Es decir, un plano maestro, que puede ser el mismo que se emplea para referencia de ubicación de la red de distribución del sistema de acueducto, y los planos zonales, en los que varía la presentación de la información en los referente a la red de alcantarillado.

A continuación se muestran las actividades y las etapas que deben seguirse para realizar un catastro de la red de alcantarillado⁶⁶:

1. Investigar si la entidad prestadora o alguna dependencia del municipio (Secretaría de Obras o Planeación Municipal) posee los planos con identificación de diámetros de los colectores principales o matrices y secundarios, longitudes de tramos y pendientes que conectan a los pozos, cotas de rasante, clave y de fondo de llegada y salida en cada pozo. Si se encuentran planos que no estén actualizados se debe proceder a ponerlos al día.

⁶⁶ CATASTRO DE REDES MUNICIPIOS MENORES Y ZONAS RURALES; 4 EDICION; Dirección General de Agua Potable y Saneamiento Básico del Ministerio de Desarrollo Económico; UNICEF COLOMBIA. Año 2002; paginas 11-16



DIAGNOSTICO, GENERACION BASE DE DATOS Y ACTUALIZACION DEL CATASTRO
YSISTEMA DE INFORMACION GEOGRAFICO (SIG) DE LAS REDES DE
ALCANTARILLADO PARA LAS ZONAS DE DRENAJE DE
LAS QUEBRADAS MANIZALES MIRAFLORES Y LA SOLEDAD
DEL MUNICIPIO DE DOSQUEBRADAS (RISARALDA)



2. En caso de no contar con información en la entidad prestadora o en el municipio se debe recurrir al Instituto Geográfico Agustín Codazzi (Igac) o al Departamento Administrativo Nacional de Estadísticas (Dane).
3. Si no se obtienen resultados positivos en ninguna de las actividades anteriores la entidad prestadora deberá proceder a hacer el levantamiento del plano del municipio. Es importante recordar que si la disponibilidad presupuestal lo permite es conveniente hacer un levantamiento topográfico con curvas de nivel. En el caso de existir alcantarillados pluviales, sanitarios, y/o combinados se debe ordenar su elaboración para cada clase de alcantarillado; esto, como un material adicional al de los planos generales.
4. Recopilar información primaria que provenga del área, de funcionarios responsables de las actividades de operación y mantenimiento o del área comercial de la empresa. Con esta disponibilidad de los datos se logra mantener actualizada la información catastral, tanto de la red de acueducto, como de alcantarillado y también respecto a las conexiones domiciliarias.
5. Iniciar el proceso de ubicación siguiendo la misma rutina empleada para el plano maestro diseñado para la red de distribución del sistema de acueducto. Luego se pasa a los planos zonales que contienen la red de alcantarillado debidamente identificada y de éstos a los detalles consignados en las tarjetas de los pozos de inspección.

Etapas:

1. Elaboración de los planos:
 - Maestro
 - Zonal
2. Elaboración de las tarjetas para los pozos de inspección



8.2.2.1 Elaboración del plano maestro

Se debe seguir la misma rutina de preparación o consulta que para la elaboración del plano maestro de la red de distribución del sistema de acueducto.

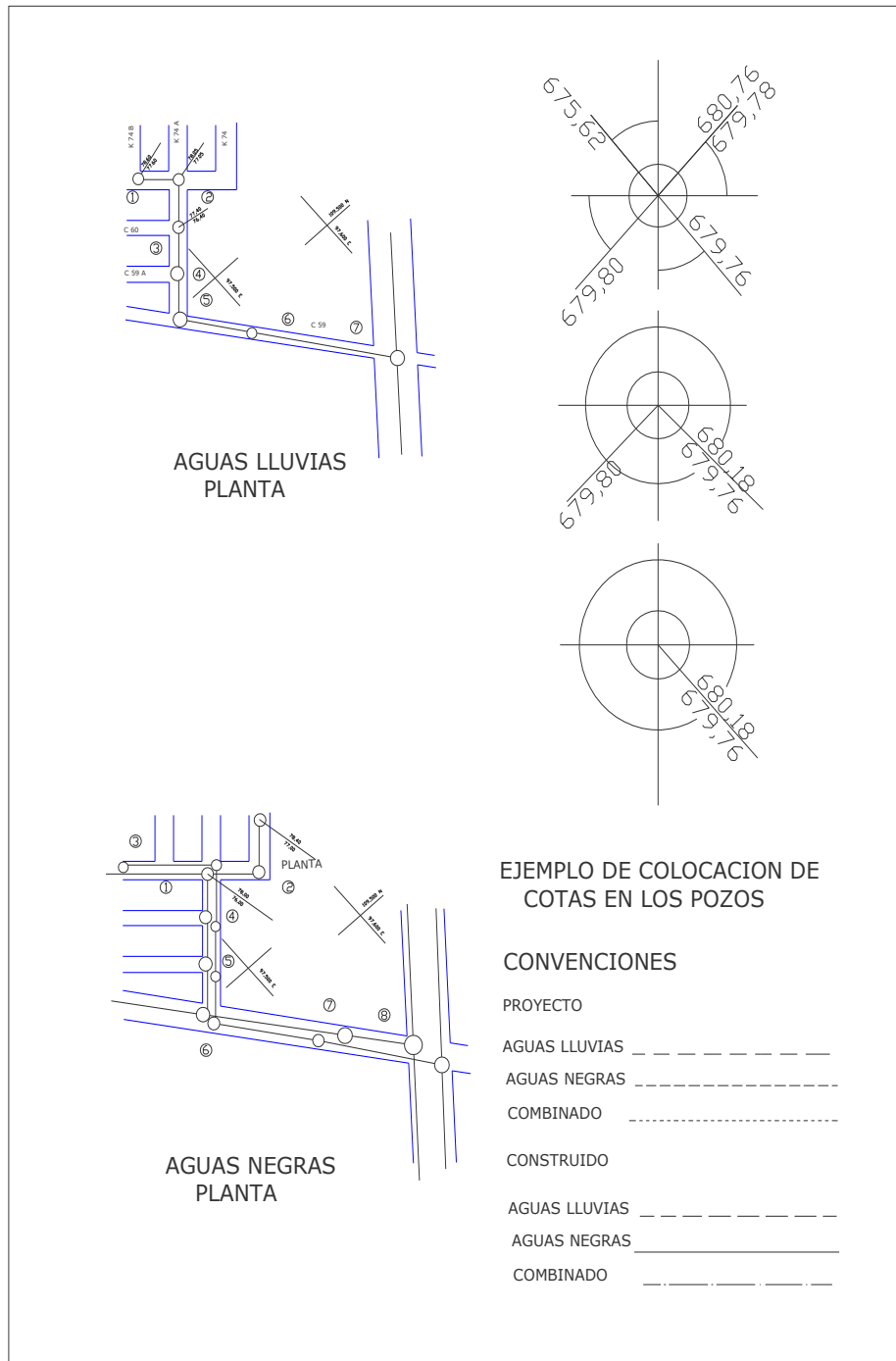
El plano maestro es sólo un instrumento de referencia y ubicación dentro del perímetro de la zona urbana municipal y la base de relación con los planos zonales y estos con las tarjetas de los pozos de inspección.

8.2.2.2 Elaboración de los planos zonales

En dichos planos se debe destacar, además de la red, la ubicación bien sea de los pozos o cámaras de inspección, sumideros y cualquier otra obra accesoria importante que esté construida, tales como estructura de conexión, sifones invertidos, estructuras disipadoras de energía, etc.



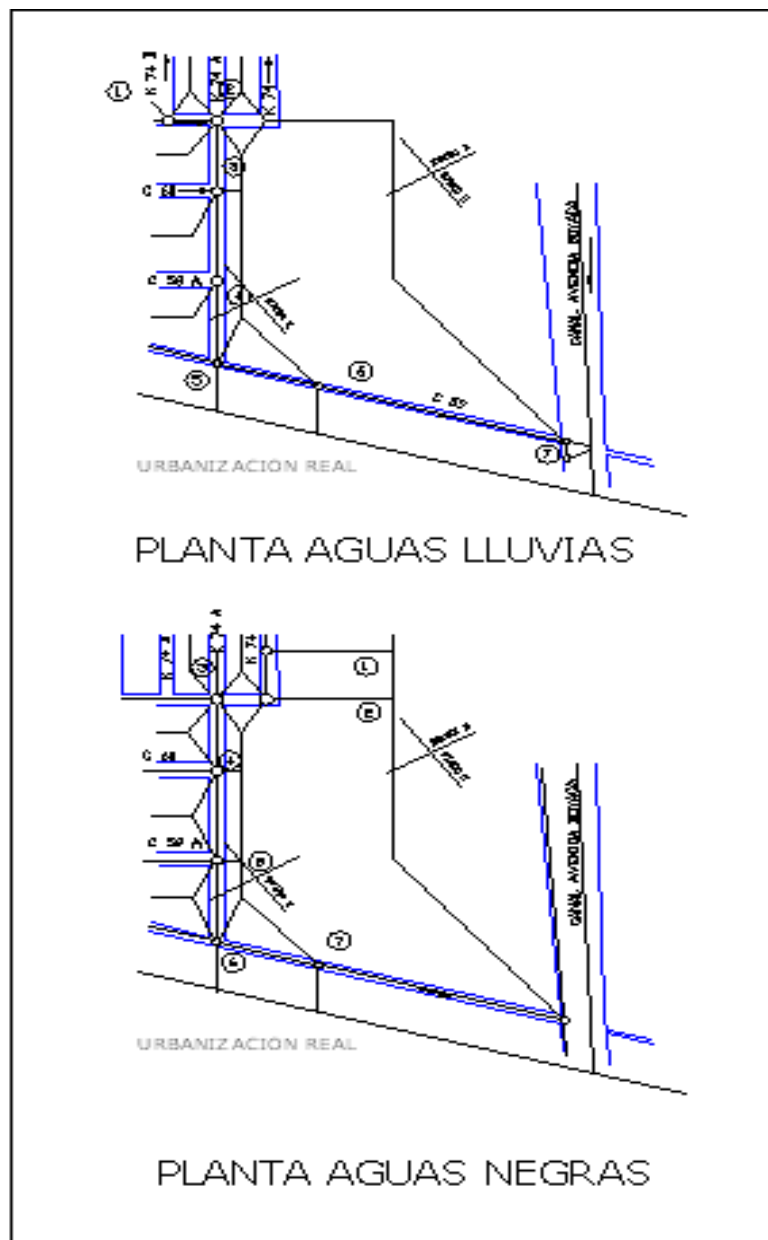
**DIAGNOSTICO, GENERACION BASE DE DATOS Y ACTUALIZACION DEL CATASTRO
YSISTEMA DE INFORMACION GEOGRAFICO (SIG) DE LAS REDES DE
ALCANTARILLADO PARA LAS ZONAS DE DRENAJE DE
LAS QUEBRADAS MANIZALES MIRAFLORES Y LA SOLEDAD
DEL MUNICIPIO DE DOSQUEBRADAS (RISARALDA)**



ESQUEMA N° 2. Elaboración de los planos zonales⁶⁷.



DIAGNOSTICO, GENERACION BASE DE DATOS Y ACTUALIZACION DEL CATASTRO
YSISTEMA DE INFORMACION GEOGRAFICO (SIG) DE LAS REDES DE
ALCANTARILLADO PARA LAS ZONAS DE DRENAJE DE
LAS QUEBRADAS MANIZALES MIRAFLORES Y LA SOLEDAD
DEL MUNICIPIO DE DOSQUEBRADAS (RISARALDA)



ESQUEMA N° 3. Elaboración de los planos zonales⁶⁸.

⁶⁷ CATASTRO DE REDES MUNICIPIOS MENORES Y ZONAS RURALES; 4 EDICION; Dirección General de Agua Potable y Saneamiento Básico del Ministerio de Desarrollo Económico; UNICEF COLOMBIA. Año 2002; páginas 11-16

⁶⁸ CATASTRO DE REDES MUNICIPIOS MENORES Y ZONAS RURALES; 4 EDICION; Dirección General de Agua Potable y Saneamiento Básico del Ministerio de Desarrollo Económico; UNICEF COLOMBIA. Año 2002; páginas 11-16 y 46-53.



8.2.2.3 Elaboración de fichas técnicas para pozos de inspección

Para este propósito se seguirán los pasos que a continuación se relacionan y cuya responsabilidad de supervisión y control es del funcionario encargado de las funciones de operación y mantenimiento de la red de alcantarillado.

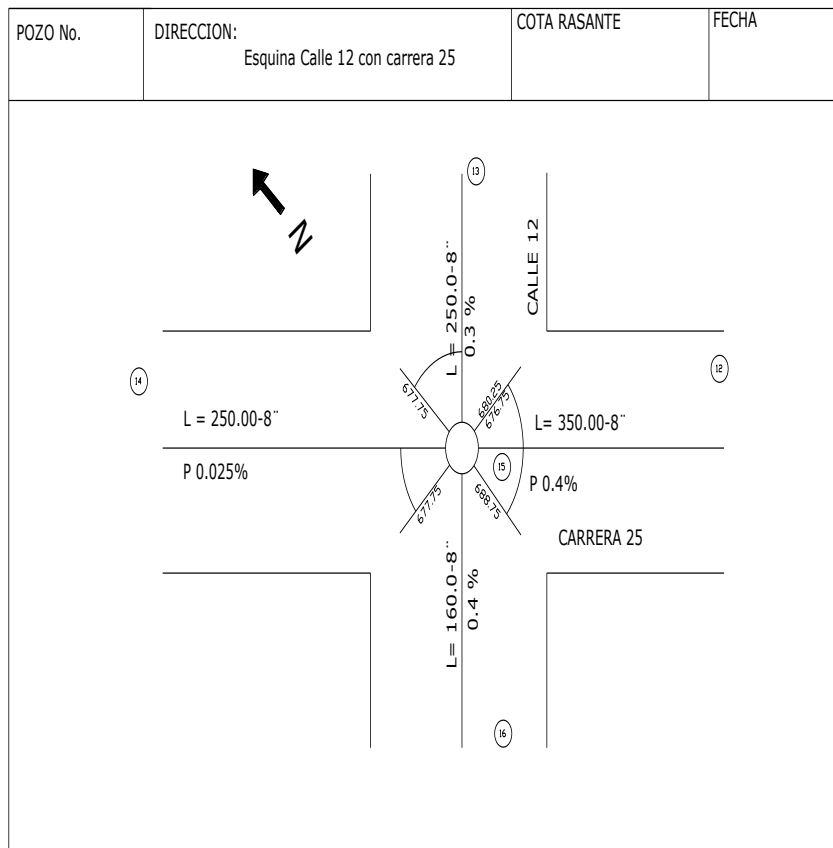
Al igual que las actividades adelantadas en la red de distribución del acueducto para la ubicación en los planos esquineros de los accesorios (válvulas e hidrantes o piezas especiales), se procede así:

Diligenciar cada tarjeta de pozo con la siguiente información básica:

- Pozo N° : se indica el número del pozo en evaluación
- Dirección: se indica la localización del pozo (calle y carrera)
- Cota rasante: se indica el nivel que corresponde a la tapa del pozo rasante de la vía, debidamente referenciada a un BM (placa o elemento físico con cota definida).
- Fecha: se indica la fecha en que se realizó el levantamiento de la información en el terreno.
- Tramo. se indica de acuerdo con el sentido del flujo de la tubería al pozo que está referenciado.
- Profundidad a fondo: se indica la profundidad en metros a la que llega la tubería al pozo, tomando como referencia la cota de la tapa del pozo hasta la parte superior del tubo en su llegada.
- Diámetro: se indica el diámetro de la tubería del tramo analizado.
- Material: se especifica el tipo de material con que está fabricada la tubería.
- Estado: se indica el estado físico y/o funcionamiento de la tubería.
- Observaciones: se destaca cualquier información adicional importante referente al tramo analizado.



**DIAGNOSTICO, GENERACION BASE DE DATOS Y ACTUALIZACION DEL CATASTRO
Y SISTEMA DE INFORMACION GEOGRAFICO (SIG) DE LAS REDES DE
ALCANTARILLADO PARA LAS ZONAS DE DRENAJE DE
LAS QUEBRADAS MANIZALES MIRAFLORES Y LA SOLEDAD
DEL MUNICIPIO DE DOSQUEBRADAS (RISARALDA)**



ESQUEMA N° 4. Grafico base para registro de información de campo⁶⁹.

⁶⁹ RAS 2000; SECCION II, TITULO D; SISTEMA DE RECOLECCION Y EVACUACION DE AGUAS RESIDUALES DOMESTICAS Y PLUVIALES; Republica de Colombia, Ministerio de Desarrollo Económico Dirección de Agua Potable y Saneamiento Básico; Bogotá D.C.; Noviembre de 2000



8.2.2.4 Información general en la ficha (rótulos)

- Identificación del municipio y de la entidad prestadora del servicio.
- Nombre o identificación de la ficha.
- Fecha: se indica la fecha de elaboración de la respectiva ficha.
- Escala, Escala Gráfica: se indica la referencia de la escala utilizada para representar el esquema de localización.
- Revisó: se indica el nombre del funcionario de la entidad prestadora que revisó y aprobó la validez de la información contenida en la ficha.
- Dibujó: nombre del dibujante responsable de plasmar en la ficha la información definitiva tomada de campo.
- Observaciones: Espacio utilizado para cualquier aclaración al contenido de la ficha.

Al igual que para la elaboración de fichas técnicas en las redes de distribución del acueducto el diligenciamiento de la ficha técnica de pozos de alcantarillado requiere previamente contar con la información de redes a nivel de planos zonales o planos de control operacional, ya que mediante la asignación de un número a cada pozo se identifican en oficina los tramos de estudio y posteriormente se realiza la toma de información de campo.



10. MARCO CONCEPTUAL⁷⁰

Accesorios: Implementos necesarios para el buen funcionamiento técnico de las conducciones de acueducto y alcantarillado.

Aguas lluvias: Aguas provenientes de la precipitación pluvial.

Aguas residuales: Son aguas derivadas de residuos domésticos y urbanos o de procesos industriales, las cuales se pueden denominar con base al contenido de contaminantes que esta aporta.

Aguas servidas: Aguas de desecho provenientes de lavamanos, tinas de baño, duchas, lavaplatos, y otros artefactos que no descargan materias fecales.

Aguas Subterráneas: Aguas provenientes del subsuelo, pozos, acuíferos.

Aguas Superficiales: Aguas provenientes de ríos quebradas, lagos, de la cual abastecemos los sistemas de acueducto.

Alcantarillado: sistema de estructuras y tuberías usados para el transporte de aguas residuales o servidas (alcantarillado sanitario), o aguas de lluvia, (alcantarillado pluvial) desde el lugar en que se generan hasta el sitio en que se vierten a cauce o se tratan.

Aliviaderos: Estructura diseñada en colectores combinados, con el propósito de separar los caudales que exceden la capacidad del sistema y conducirlos a un sistema de drenaje de agua lluvia.

Cámara: Compartimento con paredes, empleado para un propósito específico.

⁷⁰ RAS 2000; SECCION II, TITULO D; SISTEMA DE RECOLECCION Y EVACUACION DE AGUAS RESIDUALES DOMESTICAS Y PLUVIALES; Republica de Colombia, Ministerio de Desarrollo Económico Dirección de Agua Potable y Saneamiento Básico; Bogotá D.C.; Noviembre de 2000



DIAGNOSTICO, GENERACION BASE DE DATOS Y ACTUALIZACION DEL CATASTRO
YSISTEMA DE INFORMACION GEOGRAFICO (SIG) DE LAS REDES DE
ALCANTARILLADO PARA LAS ZONAS DE DRENAJE DE
LAS QUEBRADAS MANIZALES MIRAFLORES Y LA SOLEDAD
DEL MUNICIPIO DE DOSQUEBRADAS (RISARALDA)



Cámaras de inspección: Compartimento con paredes, empleado para un propósito específico.

Catastro de redes: Inventario de las tuberías y accesorios existentes incluidas su localización, diámetro, profundidad, material y año de instalación.

Caudales: Medida de volumen por espacio de tiempo que pasa por un conducto específico.

Colector: Pozo construido desde la superficie del terreno hasta la tubería de alcantarillado, que es empleado en la inspección y mantenimiento de la red.

Colectores Principales: Conducto cerrado circular, semicircular, rectangular, entre otros, sin conexiones domiciliarias directas que recibe los caudales de los tramos secundarios, siguiendo líneas directas de evacuación de un determinado sector.

Colectores secundarios: Conducto cerrado circular, semicircular, rectangular, entre otros, con conexiones domiciliarias directas.

Combinado: Sistema de alcantarillado que recibe aguas lluvias y aguas residuales de origen doméstico y/o industrial.

Drenaje: Estructura destinada a la evacuación de aguas subterráneas o superficiales para evitar daños a las estructuras, los terrenos o las excavaciones.

Estación de bombeo: Componente destinado a aumentar la presión del agua con el objeto de transportarla a estructuras más elevadas.

Ficha técnica: Registro de datos específicos de una empresa en un formato definido por la misma para archivar y organizar la información de las diferentes áreas de la empresa.



DIAGNOSTICO, GENERACION BASE DE DATOS Y ACTUALIZACION DEL CATASTRO
YSISTEMA DE INFORMACION GEOGRAFICO (SIG) DE LAS REDES DE
ALCANTARILLADO PARA LAS ZONAS DE DRENAJE DE
LAS QUEBRADAS MANIZALES MIRAFLORES Y LA SOLEDAD
DEL MUNICIPIO DE DOSQUEBRADAS (RISARALDA)



IGAC: Instituto Geográfico Agustín Codazzi. Entidad encargada de producir el mapa oficial y la cartografía básica de Colombia; elaborar el catastro nacional de la propiedad inmueble; realizar el inventario de las características de los suelos; adelantar investigaciones geográficas como apoyo al desarrollo territorial

Inspección: Verificación en campo o mantenimiento de un dispositivo técnico, con el fin de registrar la información.

Interceptor: Conducto cerrado que recibe las afluencias de los colectores principales, y generalmente se construye paralelamente a quebradas o ríos, con el fin de evitar el vertimiento de las aguas residuales a los mismos.

Isoyetas: Es una línea trazada sobre un mapa sinóptico con la que se unen puntos (representación de una estación meteorológica), donde se registra igual cantidad de precipitación.

Micro cuencas: Espacio territorial delimitado hidrográficamente por escurrimientos fluviales (por ejemplo, riachuelos) en una determinada área del país, cuyas zonas de pequeña irrigación varían entre las 100 y las 1500 ha, aproximadamente.

POT: Plan de ordenamiento territorial. Una herramienta técnica que poseen los municipios para planificar y ordenar su territorio. Tiene como objetivo integrar la planificación física y socioeconómica, así como el respeto al medio ambiente:

Pozos de inspección: Lugar de verificación en campo o de mantenimiento de un dispositivo técnico, con el fin de registrar la información.

Pluviómetro: Dispositivo especial ubicado en una estación metereológica para obtener información de aguas lluvias en la zona.



DIAGNOSTICO, GENERACION BASE DE DATOS Y ACTUALIZACION DEL CATASTRO
YSISTEMA DE INFORMACION GEOGRAFICO (SIG) DE LAS REDES DE
ALCANTARILLADO PARA LAS ZONAS DE DRENAJE DE
LAS QUEBRADAS MANIZALES MIRAFLORES Y LA SOLEDAD
DEL MUNICIPIO DE DOSQUEBRADAS (RISARALDA)



Precipitación: Cantidad de agua lluvia caída en una superficie durante un tiempo determinado.

Precipitación media anual: Cantidad promedio de agua lluvia caída en una superficie durante un periodo de un año.

Sistema sanitario: Sistema de recolección de aguas residuales domésticas o industriales.

Tubería: Ducto de sección circular para el transporte de agua.

Tributarios: Entregas de caudal pertenecientes a un sector específico y que culminan en un sistema de alcantarillado.



11.METODOLOGIA

Se realiza un diagnóstico, modelación y actualización del catastro de la red de alcantarillado de las Quebradas en los sectores Manizales, Miraflores y La Soledad del Municipio Dosquebradas-Risaralda. Para iniciar dichos procedimientos se consultara información existente en la empresa SERVICIUDAD ESP lo cual facilitan el plano “alcantarillado de Dosquebradas”; en base al plano se empezó a efectuar en campo la base de datos con la siguiente información:

1. Localización de los sectores a ejecutar
2. Levantamiento de cámaras
3. Diámetros de las tuberías
4. Estado de las tuberías
5. Material de la tubería
6. Estado de las cámaras:
 - exterior
 - interior
7. Profundidad de las cámaras
8. Longitud en
9. tre tramos
10. Dirección del flujo
11. Levantamiento topográfico
12. Registro fotográfico

Luego de realizado el trabajo en campo se continuó con la elaboración de la base de datos ya actualizada del sistema de alcantarillado de los sectores quebradas Manizales, Miraflores y La Soledad para así elaborar las fichas catastrales las cuales se modificaron en base que nos facilita la empresa.



11.1 REQUERIMIENTOS PARA REALIZAR EL TRABAJO DE CAMPO

La recuperación de las redes de alcantarillados y las zonas de drenaje en dicho municipio y quebradas obedecen a un programa serio y proyectado bajo las políticas de inversión y capitalización del sistema de infraestructura en saneamiento ambiental y social para dicha zona en cuestión o recuperación que la partes consideren necesarios (Alcaldía Dosquebradas/Gobierno Nacional).

Con lo anterior se pretendió que este trabajo o proyecto de grado ayudara a la administración de dicho municipio a presentar una iniciativa seria para sembrar las bases encaminadas hacia la consolidación y canalización de los recursos en el tiempo para el desarrollo y ejecución de este proyecto: ya que la comunidad tanto lo necesita.

En el trabajo de campo se estableció en la zona de las quebradas Manizales, Miraflores y La Soledad la ubicación de las cámaras de la red de alcantarillado

La información sobre las estructuras o tipos de cámaras existentes incluye:

1. profundidades de las cámaras
2. Tipo, edad y estado de los tipos de cámaras
3. Situación de la dirección de flujo

A continuación el formato de presentación de la información recopilada en campo, adicional a este la ficha de diligenciamiento de dicha información.



11.3. ANALISIS DE RESULTADOS

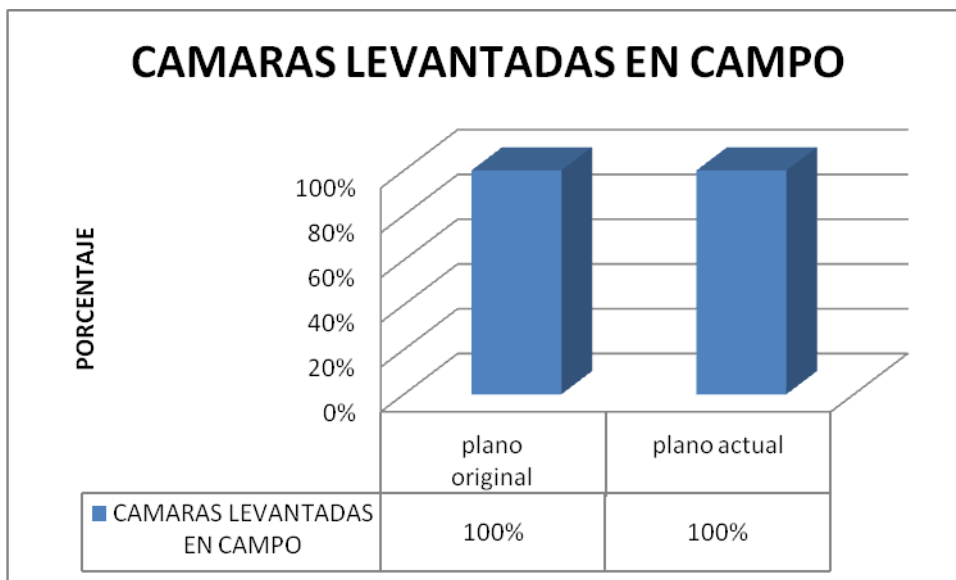
CUADRO N° 23. Resultados obtenidos- inconsistencia

	PLANO ORIGINAL	%	PLANO ACTUAL	%
CAMARAS LEVANTADAS EN CAMPO	204	100%	204	100%
CAMARAS NO EXISTENTES	31	15.19%	7	3.43%
CAMARAS CON AUSENCIA DE INFORMACION	89	43%	24	12%
CAMARAS CON AUSENCIA DE COTAS EN ENTRADAS Y SALIDAS	129	63.29%	24	11.76%
COTAS QUE NO CAMBIARON EN CAMARA	30	14.70%	30	14.70%
CAMBIO DE SENTIDO DE FLUJO EN CAMARAS	12	5.80%	12	5.80%
AUMENTO DE ENTRADAS Y SALIDAS EN CAMARAS	10	4.90%	7	3.43%
DIAMETROS DIFERENTES EN CAMARAS	54	26.47%	54	26.47%
AUSENCIA DE PENDIENTES EN CAMARAS	160	78.43%	56	27.45%



11.5. ANALISIS GRAFICO DE LAS INCONSISTENCIAS ENCONTRADAS EN TRABAJO DE CAMPO

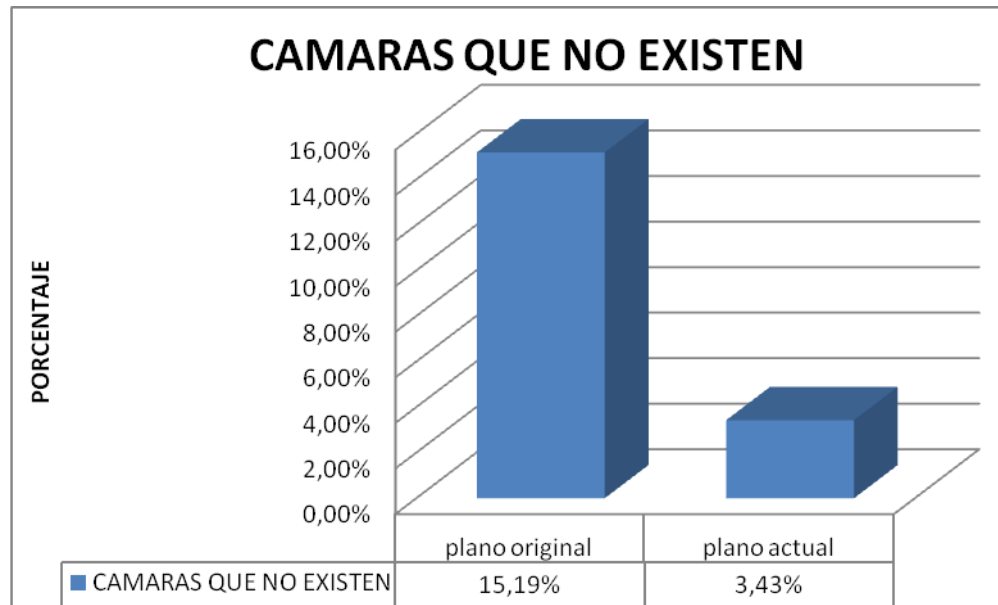
GRAFICO N° 3 CAMARAS LEVANTADAS EN CAMPO



CAMARAS LEVANTADAS EN CAMPO: Comparando los planos, el actual con el original se puede observar que el número de cámaras levantadas fue igual, lo que quiere decir que se realizó un buen trabajo de campo, pues se obtuvo el mismo número de cámaras, que en la recopilación hecha por la gente encargada de la empresa SERVICIUDAD ESP para tal fin.



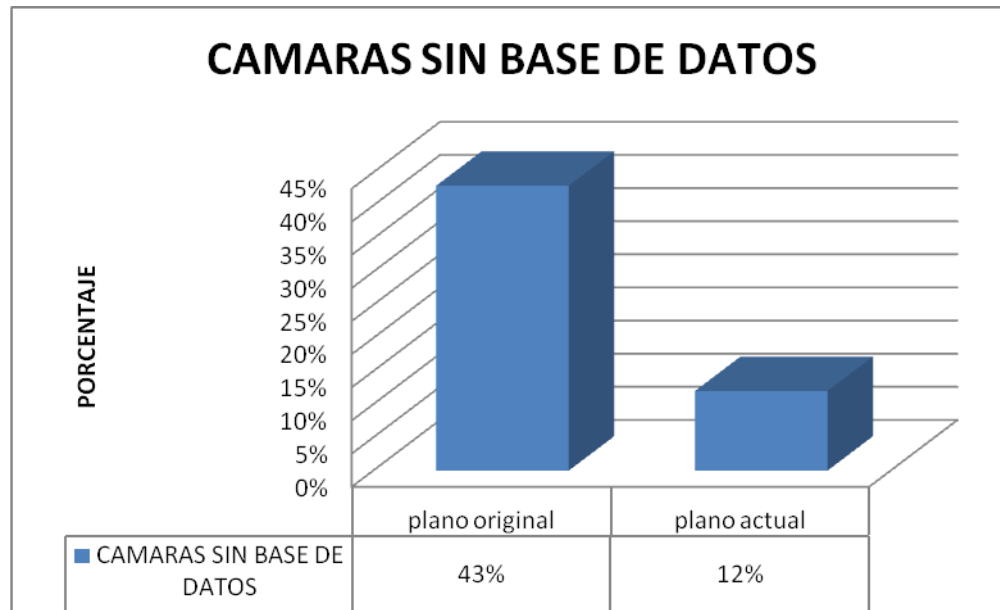
GRAFICO N° 4.CAMARAS NO EXISTENTES



CAMARAS NO EXISTENTES: Observando en el cuadro n° 27 “índices de porcentaje (resultados obtenidos-inconsistencias)”, nos dimos cuenta que la diferencia entre los planos es muy notoria, pues el plano que nos facilito la empresa SERVICIUDAD ESP tiene 31 cámaras lo que equivale al 15.19%, y en el plano actual se tiene 7 cámaras con un 3.43% teniendo como resultado 24 cámaras de diferencia y un 11.76%. Todo esto se debe a que en el plano que nos solicito SERVICIUDAD se muestran ubicadas cámaras que en campo no existen. Esto quiere decir que se realizó un buen trabajo de campo en el actual estudio realizado por los estudiantes.



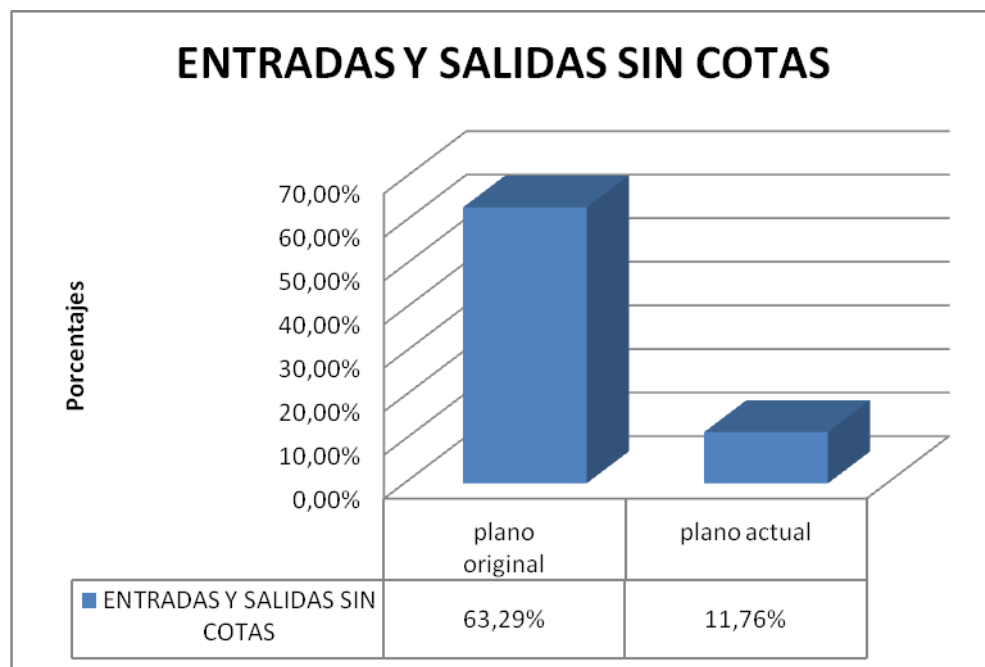
GRAFICO N° 5. CAMARA CON AUSENCIA DE INFORMACION



CAMARAS CON AUSENCIA DE INFORMACION: comparando los resultados obtenidos se analizó que el trabajo de campo elaborado para la actualización de la base de datos del alcantarillado tiene más certeza que la información suministrada por SERVICIUDAD ESP. ya que se obtuvo una diferencia de 65 cámaras con ausencia de información encontradas en el plano original, lo que equivale a un 31%. Se concluyó en el trabajo elaborado por los estudiantes de la Universidad Libre que 24 cámaras están selladas por causa del terreno que se encontraba en malas condiciones o también porque fueron tapadas con concreto.



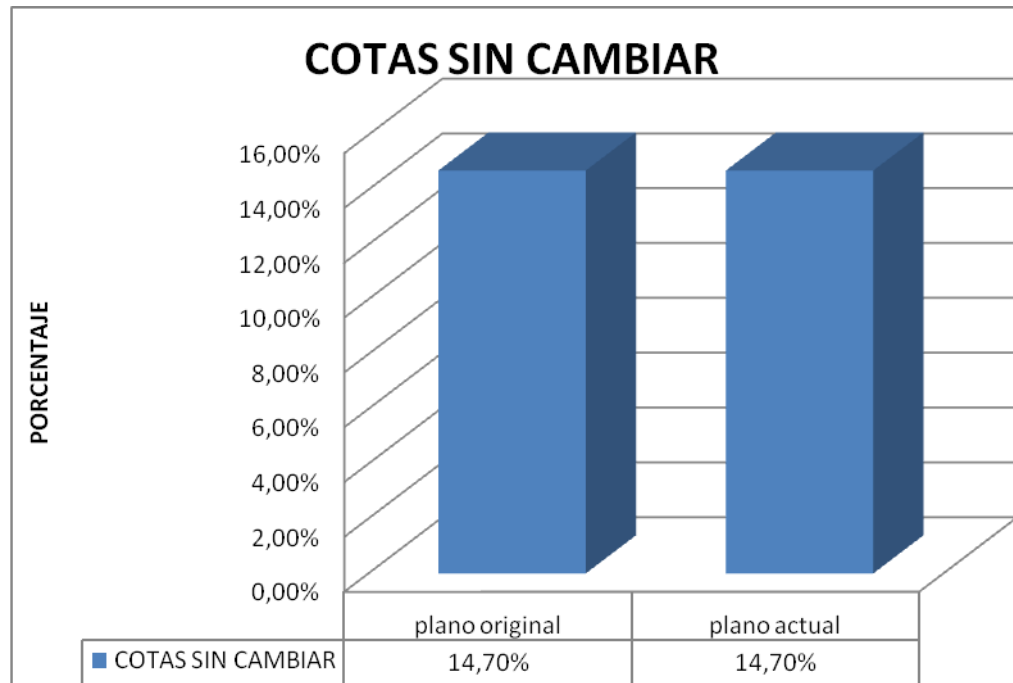
GRAFICO N° 6. CAMARAS CON AUSENCIAS DE COTAS EN ENTRADAS Y SALIDAS



CAMARAS CON AUSENCIA DE COTAS EN ENTRADAS Y SALIDAS: Analizando el cuadro con los índices de inconsistencias se dedujo que hay una gran diferencia de cámaras con ausencia de datos entre ambos planos, siendo la información de cámaras levantadas en campo del plano actual las mismas 24 cámaras que se obtuvieron anteriormente con ausencia de información, mientras que la información suministrada por la empresa SERVICIUDAD ESP tiene mayor ausencia de información con respecto a la anterior con un índice de diferencia de 105 cámaras, que equivale al 51.53% entre planos.



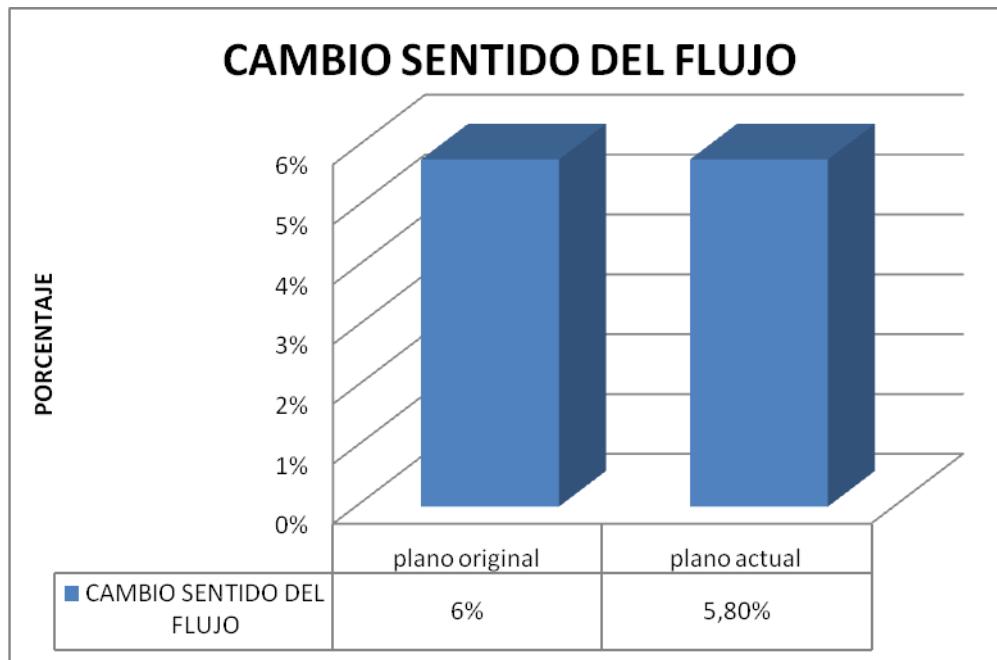
GRAFICO N° 7. COTAS QUE NO CAMBIARON EN CAMARA



COTAS QUE NO CAMBIARON EN AMBOS PLANOS: Después de haber levantado la información de las 204 cámaras, objeto de este estudio y comparar la base de datos del plano original con la del plano actual se observa que 30 cámaras quedaron con la misma información de cotas lo que quiere decir que se elaboró un buen trabajo tanto en la empresa SERVICIUDAD ESP como el levantamiento de campo del grupo de trabajo de la Universidad Libre.



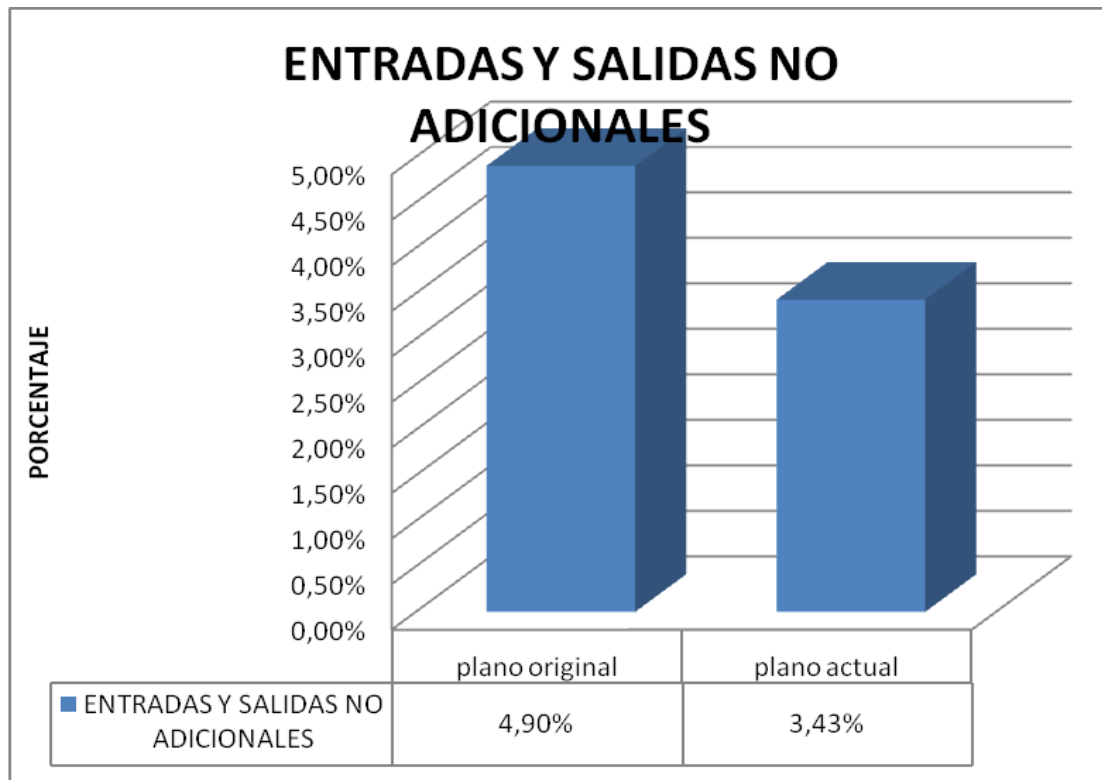
GRAFICO N° 8. CAMBIO DE SENTIDO DE FLUJO EN CAMARA



CAMBIO DE SENTIDO DE FLUJO EN CAMARAS: con la información observada en ambos planos después de la realización del levantamiento en campo se nota que 12 cámaras que equivalen a un 5.80% cambiaron su sentido de flujo corroborándolo en el levantamiento de la base de datos del plano actual.



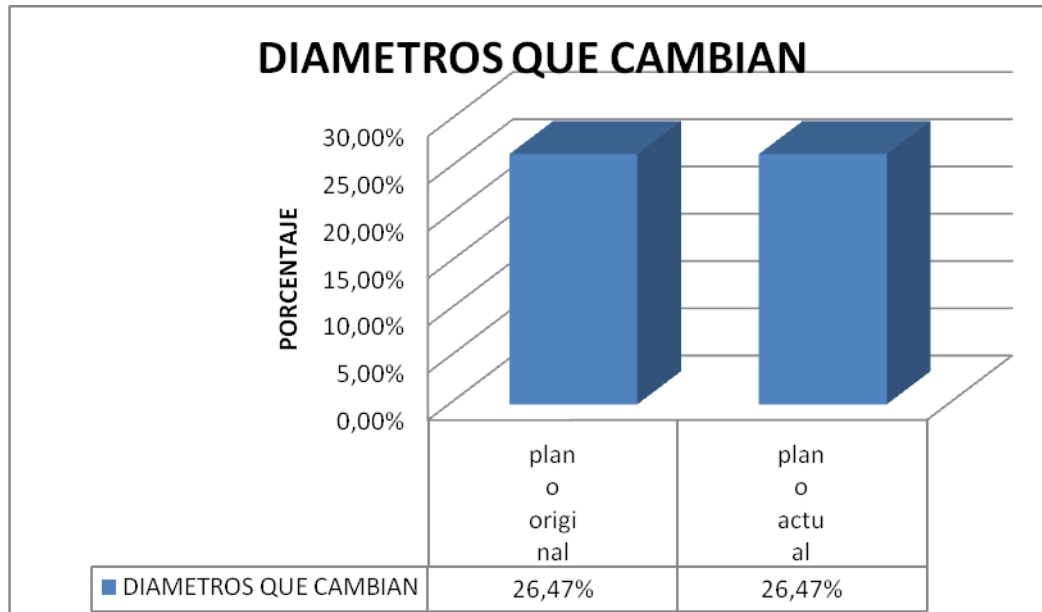
GRAFICO N° 9. AUMENTO DE ENTRADAS Y SALIDAS DE CAMARA



AUMENTO DE ENTRADAS Y SALIDAS EN CAMARAS: Estudiando la información del plano original con el levantamiento de la base de datos del plano actual se concluye que no hay mayor diferencia de entradas y salidas en ambos planos con un resultado de 3 cámaras con diferencia de datos.



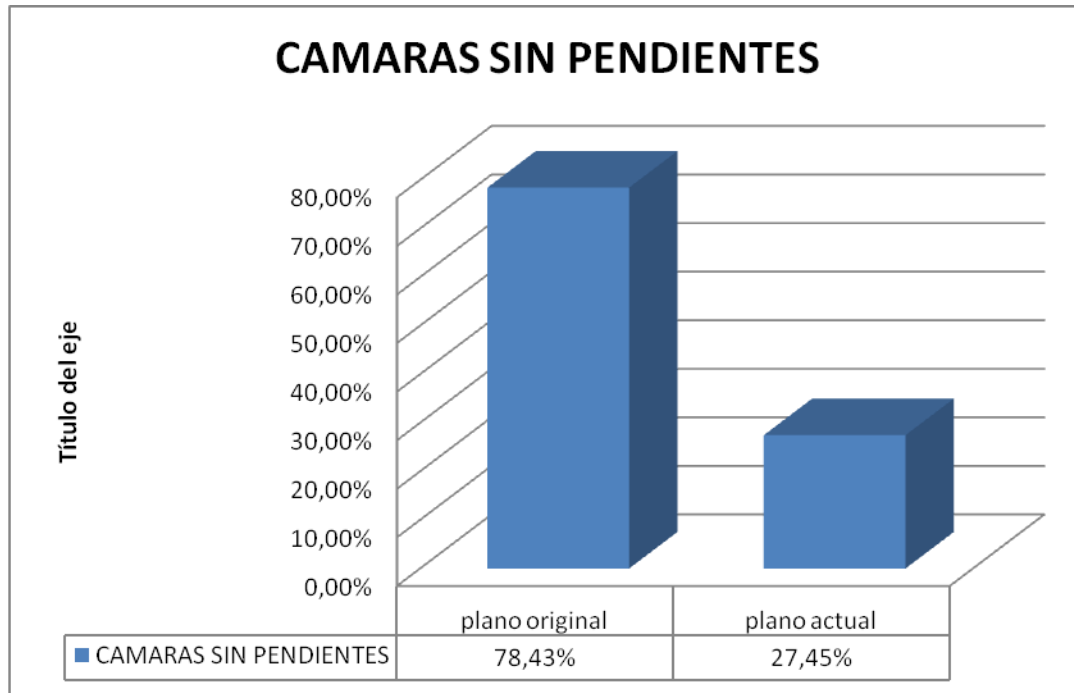
GRAFICO N° 10. DIAMETROS DIFERENTES DE CAMARAS



DIAMETROS DIFERENTES EN CAMARAS: Luego de haber levantado la información en campo y compararla con el plano original que nos facilito SERVICIUDAD ESP se obtuvo que de las 204 cámaras existentes, 54 tienen diámetros diferentes, esto es el 26.5% del total de cámaras de este proyecto.



GRAFICO N° 11. AUSENCIA DE PENDIENTES EN CAMARAS



AUSENCIA DE PENDIENTES EN CAMARAS: Después de haber examinado ambas informaciones en ambos planos se observa que este es el segundo índice de diferencia con mayor número de inconsistencias de levantamiento de la base de datos de la empresa SERVICIUDAD ESP con una diferencia de 104 cámaras lo que equivale a un 50.98%., este resultado está ligado a los datos que se obtuvieron en el punto 4 explicado anteriormente ya que tiene una ausencia de cotas con las cuales se calculan las pendientes. Comparando los resultados anteriores con los resultados del índice de diferencia en ausencia de pendientes se puede percibir que la empresa SERVICIUDAD ESP tiene gran falencia en su base de datos del Plan Maestro De Alcantarillado de los Sectores Quebrada Manizales, Miraflores y La Soledad.



DIAGNOSTICO, GENERACION BASE DE DATOS Y ACTUALIZACION DEL CATASTRO
YSISTEMA DE INFORMACION GEOGRAFICO (SIG) DE LAS REDES DE
ALCANTARILLADO PARA LAS ZONAS DE DRENAJE DE
LAS QUEBRADAS MANIZALES MIRAFLORES Y LA SOLEDAD
DEL MUNICIPIO DE DOSQUEBRADAS (RISARALDA)



CONCLUSIONES

1. Se elaboró la base de datos con toda la información recopilada en campo, y después de analizada concluimos, la falencia tan grande de información actualizada por parte de la empresa SERVICIUDAD, además es relevante la falta de mantenimiento de las cámaras o pozos de inspección del sistema de alcantarillado de los sectores objeto de este estudio.
2. Es importante tener en cuenta que en la elaboración de este trabajo, la primera fase, la recopilación de la información de campo, se realizó bajo condiciones críticas, porque no se contó con implementos necesarios, para que el trabajo fuera eficiente y eficaz, se contó con gran esfuerzo de los integrantes de este estudio, para lograr sacar adelante la tarea de levantamiento de información.
3. Después de la elaboración de las fichas técnicas de todos los tramos de alcantarillado planteados para este estudio, concluimos bajo el análisis de indicadores importantes, la ausencia de más del 50% de datos de información de campo, y vale aclarar que el estudio fue realizado para corroborar inconsistencias de información del Plan Maestro de Alcantarillado de tres sectores y no para el levantamiento total de la misma.
4. Con la elaboración de este proyecto de grado los estudiantes de Ingeniera Civil, lograron no solo cumplir los objetivos propuestos, de determinar inconsistencias de la información de campo de los sectores mencionados en su sistema de alcantarillado, sino que también consignaron información importante con la cual no contaba la empresa SERVICIUDAD.



DIAGNOSTICO, GENERACION BASE DE DATOS Y ACTUALIZACION DEL CATASTRO
YSISTEMA DE INFORMACION GEOGRAFICO (SIG) DE LAS REDES DE
ALCANTARILLADO PARA LAS ZONAS DE DRENAJE DE
LAS QUEBRADAS MANIZALES MIRAFLORES Y LA SOLEDAD
DEL MUNICIPIO DE DOSQUEBRADAS (RISARALDA)



5. Con la elaboración de este trabajo de grado la empresa SERVICIUDAD ESP, cuenta con información verídica de todos los tramos de alcantarillado de los sectores Quebradas Manizales, Miraflores y La Soledad del Municipio de Dosquebradas, para actualizar una base de datos consolidada para todos los trabajos de reposiciones o construcción de nuevos alcantarillados sanitarios de los sectores mencionados, y la metodología de cómo recopilar la información para los demás sectores del Plan maestro de Alcantarillado del Municipio de Dosquebradas.

6. Es importante aclarar que el diagnóstico hidráulico objeto de este estudio perteneciente a los sectores de las Quebradas Manizales, Miraflores y La Soledad no contaban con información precisa en más del 50 % de los tramos estudiados. La información diligenciada en los formatos entregados en este estudio es el soporte que deben implementar en la empresa Serviciudad para elaborar cualquier proyecto o proyección en cuanto a trabajos de alcantarillado en los sectores ya mencionados; pues en Serviciudad hasta el momento no se cuenta con otra información sobre la hidráulica de los 204 tramos de alcantarillado objeto de este proyecto de grado, además la información consignada es técnica y actualizada (año 2010) por lo cual es un buen diagnóstico para iniciar cualquier proyección en el plan maestro de alcantarillado de las quebradas pertenecientes a este sector por parte de la empresa Serviciudad.

7. La empresa Serviciudad no podrá cambiar el total de la red de alcantarillado del Municipio de Dosquebradas pues se estima un costo elevado con el cual no cuenta el Municipio. Es por esto que las redes existentes seguirán exactamente igual, las redes de los barrios no se van a cambiar ni tampoco a unificar, no se va a construir una red paralela de aguas lluvias o aguas negras, pero en la parte de redes nuevas en la medida de lo posible, las



**DIAGNOSTICO, GENERACION BASE DE DATOS Y ACTUALIZACION DEL CATASTRO
YSISTEMA DE INFORMACION GEOGRAFICO (SIG) DE LAS REDES DE
ALCANTARILLADO PARA LAS ZONAS DE DRENAJE DE
LAS QUEBRADAS MANIZALES MIRAFLORES Y LA SOLEDAD
DEL MUNICIPIO DE DOSQUEBRADAS (RISARALDA)**



aguas lluvias se están evacuando separadas en el caso de urbanizaciones nuevas, ya en las urbanizaciones existentes no se puede realizar ningún cambio. Lo que se pretende hacer es construir el interceptor por la franja de protección de la Quebrada Dosquebradas a nivel de descoles y construir donde sea necesario aliviaderos de excesos, la construcción de esta estructura de alivio es para garantizar que las aguas residuales bajen por un conducto directo a la planta de tratamiento de aguas residuales y que todo el exceso de aguas lluvias se evacue a la quebrada Dosquebradas, se van hacer aliviaderos sencillos y de media caña dependiendo de los caudales de entrega y la localización; el aliviadero sencillo funciona con dos conductos uno con diámetro menor para evacuar las aguas servidas según el caudal que se produce en el momento y si aumenta se evacua por la tubería de diámetro mayor. El aliviadero de media caña funciona con el exceso de aguas lluvias, si excede el nivel de la media caña se va a ir por los excesos de los laterales, que va directamente a la Quebrada, y todo lo que sea de aguas servidas sigue por los interceptores hasta el sitio de disposición final. El colector Dosquebradas, el cual recibe todas las aguas servidas de todas las quebradas del Municipio entrega al colector Otún que en la actualidad se está construyendo en la Ciudad de Pereira, a su vez entrega al colector Consota y del colector Consota se devuelve al Colector Otún por medio de túneles en el sector de Naranjales antes de llegar al Río La Vieja y allí se va ubicar la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales de la ciudad de Pereira.



12.RECOMENDACIONES

1. Es importante que SERVICIUDAD organice la información existente, del Plan Maestro de Alcantarillado del Municipio de Dosquebradas de una manera más eficiente, pues toda la información actual está consignada en un solo plano, y es la única fuente de información para trabajar los proyectos correspondientes al sistema de alcantarillado del Municipio.
2. A la fecha la información del Plan Maestro de Alcantarillado del Municipio de Dosquebradas de la empresa SERVICIUDAD, no se encuentra en un buen porcentaje digitalizada, se encuentra de manera física en una o dos personas, que saben el manejo de ella, esto es bastante perjudicial para la empresa, pues esta debe contar con el total de la información por medio magnético, para que los miembros o directivos de la misma puedan tener fácil acceso a ella.
3. Es importante tener en cuenta que si la Empresa SERVICIUDAD continua elaborando proyectos con este alcance en convenio con las Universidades del Departamento, delegue un funcionario que conozca la información y que tenga una buena comunicación con los estudiantes, para así lograr mayor eficiencia en el trabajo para las dos entidades.
4. Es importante para la empresa Serviciudad consolidar y unificar la información que se está recopilando con los proyectos académicos, para determinar caudales de entrega de aguas negras a las Quebradas objeto de estos estudios, pues de esta manera se puede tener un estimado de la producción de aguas negras del Municipio de Dosquebradas, que van a aportar un importante caudal a la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales proyectada en la ciudad de Pereira.



14. BIBLIOGRAFÍA

ALCALDIA MUNICIPAL DE DOSQUEBRADAS. Dosquebradas un Proyecto Colectivo de ciudad que deja Huella. Plan de Desarrollo 2004-2007. Febrero 28 de 2004. Dosquebradas, Risaralda, Colombia.

Catastro de Redes Municipios Menores y Zonas Rurales. Sistema Nacional de Capacitación Sectorial.

CORCHO Romero Freddy, DUQUE SERNA José Ignacio. Acueducto teoría y diseño. Universidad de Medellín 2005

GOBERNACION DE RISARALDA. Secretaría de Planeación: Caracterización del departamento y de los municipios de Risaralda. Pereira. 1998.

INGETEC S.A. Agua potable y alcantarillado. Año 1998. PAG. 1-10.

LÓPEZ Cualla. Ricardo Alfredo. Elementos de diseño para acueductos y alcantarillados 2ª edición 2003.

METCALF & EDDY. Ingeniería de Aguas Residuales. Redes de Alcantarillado y Bombeo. Ediciones Mc Graw Hill. Tercera edición 1995.

Plan Maestro de Alcantarillado - Pereira. Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Pereira S.A E.S.P Pág. 1- 13.

Programa de Agua Potable y Saneamiento de Pereira CO – 0182. Septiembre de 1999. Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Pereira S.A. E.S.P.

QUINTANA Ramírez Ana Patricia Rasgos del conflicto por la gestión colectiva del agua en Dosquebradas, Risaralda, Colombia., Docente Investigadora, Facultad de Ciencias Ambientales, Universidad Tecnológica de Pereira.

REGLAMENTO TÉCNICO DEL SECTOR DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BÁSICO RAS – 2000. Ministerio de Desarrollo Económico. Título C - D. 2000.



DIAGNOSTICO, GENERACION BASE DE DATOS Y ACTUALIZACION DEL CATASTRO
YSISTEMA DE INFORMACION GEOGRAFICO (SIG) DE LAS REDES DE
ALCANTARILLADO PARA LAS ZONAS DE DRENAJE DE
LAS QUEBRADAS MANIZALES MIRAFLORES Y LA SOLEDAD
DEL MUNICIPIO DE DOSQUEBRADAS (RISARALDA)



Secretaria de Planeación de Dosquebradas, Corporación Autónoma Regional de Risaralda-CARDER.

Secretaria de Planeación Dosquebradas. Diagnostico de Riesgos Ambientales Municipio de Dosquebradas Risaralda.

Secretaria de planeación Dosquebradas. HISTORIA DE LAS COMUNAS Y CORREGIMIENTOS DE DOSQUEBRADAS.

SERVICIUDAD ESP, Informe Tecnico-Consultoría de los Estudios para la Recopilación de Información de la Red Existente – Trazado de Alternativas (Fase I y Fase II) para la Construcción del Plan Maestro de Alcantarillado en la Zona Urbana del Municipio de Dosquebradas. Pag 11-28.

SERVICIUDAD ESP. Indicador De Cobertura De Micro medición. Año 2009.

SERVICIUDAD ESP. Indicador De Estado De Micromedición. Año 2009.

SERVICIUDAD ESP. Informe Cronológico Sobre La Elaboración Y Actualizaciones Del Estudio Plan Maestro De Alcantarillado Municipio De Dosquebradas, Año 2009.

SERVICIUDAD ESP. Informe De Micromedicion, Año 2009.

Universidad Tecnológica de Pereira. Plan De Gestión Ambiental Para Los Asentamientos Humanos Ubicados En El Tramo Urbano De La Quebrada Manizales Del Municipio De Dosquebradas. Facultad Ciencias Naturales. Programa De Administración Del Medio Ambiente 1999.