

**DIAGNÓSTICO DE SANEAMIENTO AMBIENTAL PARA LA QUEBRADA DE
LAS NIEVES Y LA QUEBRADA LA HONDA UBICADAS EN LAS VEREDAS
ALTO DE LA ALDEA Y EL CARRIZAL RESPECTIVAMENTE, DEL MUNICIPIO
DE GIRÓN**

DIANA CAROLINA SANTOS REY

INGENIERA AMBIENTAL

**UNIVERSIDAD PONTIFICIA BOLIVARIANA
ESCUELA DE INGENIERÍA Y ADMINISTRACIÓN
FACULTAD DE INGENIERÍA AMBIENTAL
BUCARAMANGA
2008**

**DIAGNÓSTICO DE SANEAMIENTO AMBIENTAL PARA LA QUEBRADA DE
LAS NIEVES Y LA QUEBRADA LA HONDA UBICADAS EN LAS VEREDAS
ALTO DE LA ALDEA Y EL CARRIZAL RESPECTIVAMENTE, DEL MUNICIPIO
DE GIRÓN**

DIANA CAROLINA SANTOS REY

INGENIERA AMBIENTAL

Supervisor:
Ing. ALEXANDRA CERON VIVAS

**UNIVERSIDAD PONTIFICIA BOLIVARIANA
ESCUELA DE INGENIERÍA Y ADMINISTRACIÓN
FACULTAD DE INGENIERÍA AMBIENTAL
BUCARAMANGA
2008**

Nota de Aceptación:

Presidente del jurado

Firma del jurado

Firma del jurado

Bucaramanga, Octubre 7 de 2008

A Dios, a mis padres, a mis hermanos y a todas aquellas personas quienes me acompañaron en mi formación como Ingeniera Ambiental.

Agradecimientos

A mis padres y hermanos que con su apoyo moral, espiritual y económico lograron mi meta propuesta.

A LA CORPORACION AUTONOMA REGIONAL PARA LA DEFENSA DE LA MESETA DE BUCARAMANGA en especial a la Directora la Dra. Elvia Hercilia Páez Gómez por darme la oportunidad de realizar la practica empresarial en la institución, al Subdirector Administración de Recursos Naturales el Dr. Oscar Mauricio Hernández Hernández por su magnífica colaboración en las actividades realizadas para el desarrollo de la práctica, a mi coordinador el Ing. Rafael Alberto Peña Rico por ofrecerme sus conocimientos y guiarme en mi preparación profesional.

A los directivos y profesores de la Universidad Pontificia Bolivariana que con sus enseñanzas y buenos consejos hicieron posible la culminación de mi carrera como Ingeniera Ambiental.

A mi supervisor Ing. Alexandra Cerón Vivas, que con sus explicaciones y su valioso apoyo permitieron que cumpliera mi práctica profesional.

Finalmente, gracias y que Dios bendiga a todos lo que de una u otra forma lograron que mi sueño se realizara.

TABLA DE CONTENIDO

	Pág.
GLOSARIO	19
RESUMEN	26
INTRODUCCIÓN	27
1. OBJETIVOS	29
1.1 OBJETIVOS GENERAL	29
1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	29
2. ASPECTOS GENERALES DE LA EMPRESA	30
2.1 MARCO HISTORICO	30
2.2 DESCRIPCION DE LA CORPORACION	31
2.3 ÁREA DE JURISDICCION	32
2.4 ASPECTOS INSTITUCIONALES	32
2.4.1 Objetivo	32
2.4.2 Misión	32
2.4.3 Visión	32
2.4.4 Políticas de Calidad	33
2.5 SUBDIRECCION ADMINISTRACION DE RECURSOS NATURALES	33
2.5.1 Programas y Proyectos	34
3. MARCO TEORICO	35
3.1 ASPECTOS GENERALES DEL MUNICIPIO	35
3.1.1 Ubicación y Limites	35
3.1.2 División política del municipio	36
3.2 CLIMATOLOGIA	36
3.2.1 Temperatura	36
3.2.2 Precipitación	37
3.2.3 Humedad Relativa	37
3.2.4 Brillo Solar	37
3.2.5 Vientos	38
3.3 MARCO LEGAL	38
3.4 METODOLOGIA EVALUACION DE IMPACTOS	39
3.5 SISTEMAS DE TRATAMIENTO DE RESIDUOS SOLIDOS	41
3.5.1 Biodigestor	41
3.5.2 Compostaje	42
3.6 TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES	42
3.6.1 TRAMPA DE GRASAS	42
3.6.2 TANQUE SEPTICO	43
3.6.3 FILTRO ANAEROBIO	43
3.6.4 POZO DE ABSORCION	43
4. PROBLEMÁTICA AMBIENTAL	45

4.1	MICROCUCENCA LAS NIEVES	45
4.1.1	Ubicación de la vereda Alto de la Aldea	45
4.1.2	Área de influencia	45
4.1.3	Situación Ambiental	45
4.1.4	Actividad Agropecuaria	46
4.1.5	Actividades Avícola	47
4.2	QUEBRADA LA HONDA	50
4.2.1	Ubicación de la vereda El Carrizal	50
4.2.2	Área de influencia	51
4.2.3	Situación Ambiental	51
4.2.4	Actividad Agrícola	54
4.2.5	Actividades Avícola	55
4.2.6	Actividades Porcícolas	56
5.	DIADNOSTICO SITUACIONAL AMBIENTAL	57
5.1	VEREDA ALTO DE LA ALDEA	57
5.1.1	Características generales	57
5.1.2	Datos de Identificación	57
5.1.3	Extensión de las fincas	58
5.1.4	Servicios Públicos	58
5.1.5	Condiciones de las viviendas	58
5.1.6	Abastecimiento de Agua	58
5.1.7	Vertimientos	59
5.1.8	Sistemas Forestales	59
5.1.9	Residuos Sólidos	60
5.2	VEREDA EL CARRIZAL	62
5.2.1	Características generales	62
5.2.2	Datos de Identificación	63
5.2.3	Extensión de las fincas	63
5.2.4	Servicios Públicos	64
5.2.5	Condiciones de las viviendas	64
5.2.6	Abastecimiento de Agua	64
5.2.7	Vertimientos	65
5.2.8	Sistemas Forestales	65
5.2.9	Residuos Sólidos	66
5.3	MONITOREO DE AGUAS QUEBRADA LAS NIEVES	68
5.3.1	Potencial de Ion Hidrónio y Temperatura del agua	68
5.3.2	Conductividad	68
5.3.3	Turbiedad	69
5.3.4	Oxígeno Disuelto	70
5.3.5	Demanda Química de Oxígeno	71
5.3.6	Demanda Biológico de Oxígeno a los 5 días	72
5.3.7	Nitrógeno Total Kjeldahl	72
5.3.8	Nitrógeno Total	73

5.3.9	Nitrógeno Amoniacal	74
5.3.10	Nitritos	75
5.3.11	Nitratos	75
5.3.12	Fósforo Total	76
5.3.13	Sólidos Totales	77
5.3.14	Sólidos Suspendidos	78
5.3.15	Coliformes	79
5.4	MONITOREO DE LA QUEBRADA LA HONDA	80
5.4.1	Potencial de Ion Hidrónio y Temperatura del agua	80
5.4.2	Conductividad	80
5.4.3	Turbiedad	81
5.4.4	Oxigeno Disuelto	82
5.4.5	Demanda Química de Oxigeno	82
5.4.6	Demanda Biológico de Oxigeno a los 5 días	83
5.4.7	Nitrógeno Total Kjeldahl	84
5.4.8	Nitrógeno Total	85
5.4.9	Nitrógeno Amoniacal	85
5.4.10	Nitritos	86
5.4.11	Nitratos	87
5.4.12	Fósforo Total	88
5.4.13	Sólidos Totales	88
5.4.14	Sólidos Suspendidos	89
5.4.15	Coliformes	90
5.5	INDICE DE CALIDAD DEL AGUA ICA	91
5.6	INDICE DE ESCASEZ	92
5.6.1	Índice de Escasez de agua para la vereda Alto de la Aldea	93
5.6.2	Índice de Escasez de agua para la vereda El Carrizal	95
6.	IDENTIFICACION DE ASPECTOS E IMPACTOS AMBIENTALES	99
6.1	ANÁLISIS DE LAS CAUSAS	99
6.1.1	Vertimientos directos a las quebradas	99
6.1.2	Disposición inadecuada de los Residuos Sólidos	99
6.1.3	Aplicación de agroquímicos	100
6.1.4	Falta de sensibilización ambiental	100
6.1.5	Desconocimiento de tecnologías apropiadas	100
6.1.6	Tala y quemas de bosques	100
6.1.7	Bajo nivel económico	100
6.1.8	Falta de compromiso y presencia administrativa en la zona	101
6.2	ANÁLISIS DE EFECTOS	101
6.2.1	Degradación del recurso suelo	101
6.2.2	Degradación del recurso agua	102
6.2.3	Bajo nivel de vida	102
6.3	EVALUACION DE IMPACTOS AMBIENTALES	106
6.4	PROGRAMAS AMBIENTALES DE LA QUEBRADA LAS NIEVES	112

6.5	PROGRAMAS AMBIENTALES DE LA QUEBRADA LA HONA	118
7.	PROPUESTA DE ACCION PARA EL MEJORAMIENTO AMBIENTAL	124
7.1	EDUCACIÓN AMBIENTAL	124
7.2	ABASTECIMIENTO DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO	125
7.2.1	Filtro de potabilización de agua con velas de carbón activado	126
7.3	TRATAMIENTO DE RESIDUOS SOLIDOS	127
7.3.1	Biodigestor	127
7.3.2	Compostaje	130
7.4	SISTEMAS DE TRATAMIENTO DE AGUA RESIDUAL	131
7.4.1	Trampa de Grasas	132
7.4.2	Tanque Séptico	133
7.4.3	Filtro Anaerobio	136
7.4.4	Pozo de Absorción	137
7.5	SISTEMA DE TRATAMIENTO DE AGUA RESIDUAL PREFABRICADO	139
7.5.1	Trampa Grasas	140
7.5.2	Tanque Séptico	141
7.5.3	Filtro Anaerobio	141
8.	PRESUPUESTO	143
9.	PLAN DE SEGUIMIENTO Y MONITOREO AMBIENTAL	153
10.	CONCLUSIONES	156
11	RECOMENDACIONES	159
	BIBLIOGRAFIA	160
	ANEXOS	162

LISTA DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1. Zonas Climáticas del municipio de Girón	37
Tabla 2. Precipitación Promedio Anual	37
Tabla 3. Normatividad Vigente aplicable al proyecto	38
Tabla 4. Rangos de Edades	57
Tabla 5. Sistemas Forestales	60
Tabla 6. Tipos de Residuos generados	60
Tabla 7. Manejo de los Residuos Orgánicos	61
Tabla 8. Manejo de los Residuos Inorgánicos	61
Tabla 9. Rangos de Edades	63
Tabla 10. Sistemas Forestales	65
Tabla 11. Tipos de residuos generados en la fincas de la vereda El Carrizal	66
Tabla 12. Manejo de los Residuos Orgánicos	67
Tabla 13. Tratamiento Residuos Inorgánicos	67
Tabla 14. Valores de pH y temperatura del agua	68
Tabla 15. Conductividad	69
Tabla 16. Turbiedad	69
Tabla 17. Oxígeno Disuelto	70
Tabla 18. Demanda Química de Oxígeno	71
Tabla 19. Demanda Biológica de Oxígeno a los 5 días	72
Tabla 20. Nitrógeno total Kjeldahl	72
Tabla 21. Nitrógeno total	73
Tabla 22. Nitrógeno Amoniacal	74
Tabla 23. Nitritos	75
Tabla 24. Nitratos	75
Tabla 25. Fósforo Total	76
Tabla 26. Sólidos Totales	77
Tabla 27. Sólidos Suspendidos	78

Tabla 28. Coliformes	79
Tabla 29. Valores de pH y temperatura del agua	80
Tabla 30. Conductividad	80
Tabla 31. Turbiedad	81
Tabla 32. Oxígeno Disuelto	82
Tabla 33. Demanda Química de Oxígeno	83
Tabla 34. Demanda Biológica de Oxígeno a los 5 días	83
Tabla 35. Nitrógeno total Kjeldahl	84
Tabla 36. Nitrógeno total	85
Tabla 37. Nitrógeno Amoniacal	85
Tabla 38. Nitritos	86
Tabla 39. Nitratos	87
Tabla 40. Fósforo Total	88
Tabla 41. Sólidos Totales	88
Tabla 42. Sólidos Suspendidos	89
Tabla 43. Coliformes	90
Tabla 44. Índice de Calidad de Aguas	91
Tabla 45. Índices de Calidad de las Aguas de la quebrada Las Nieves	91
Tabla 46. Índices de Calidad de las Aguas de la quebrada La Honda	92
Tabla 47. Precipitación Total Anual y Mensual	93
Tabla 48. Consumo Total de Abrevadero. Vereda Alto de la Aldea	94
Tabla 49. Demanda Total de la vereda Alto de la Aldea	94
Tabla 50. Categoría del Índice de Escasez	95
Tabla 51. Precipitación Total Anual y Mensual	96
Tabla 52. Consumo Total de Abrevadero. Vereda El Carrizal	96
Tabla 53. Demanda Total de Abrevadero. Vereda El Carrizal	97
Tabla 54. Índice de Escasez de las quebradas del proyecto	97
Tabla 55. Identificación aspectos e impactos ambientales Quebraba Las Nieves	103
Tabla 56. Identificación aspectos e impactos ambientales quebraba La Honda	104

Tabla 57. Evaluación de impactos ambientales de la quebrada Las Nieves	106
Tabla 58. Evaluación de impactos ambientales de la quebrada La Honda	109
Tabla 59. Impactos Ambientales más significativos del proyecto	112
Tabla 60. Programa de Capacitación de técnicas agrícolas	113
Tabla 61. Programa sobre Residuos Sólidos	114
Tabla 62. Programa sobre el recurso Agua	115
Tabla 63. Programa de capacitación sobre Lineamientos Ambientales	116
Tabla 64. Programa de Infraestructura	117
Tabla 65. Programa sobre sensibilización ambiental	117
Tabla 66. Programa de Capacitación de técnicas agrícolas	119
Tabla 67. Programa sobre Residuos Sólidos	120
Tabla 68. Programa sobre el recurso Agua	121
Tabla 69. Programa de capacitación sobre lineamientos ambientales	122
Tabla 70. Programa sobre sensibilización ambiental	123
Tabla 71. Ficha técnica del Filtro de potabilización de agua con velas de carbón activado.	126
Tabla 72. Ficha técnica de un Biodigestor no convencional	128
Tabla 73. Dimensiones para Biodigestores	129
Tabla 74. Dimensiones de la trampa de grasas tipo vivienda.	132
Tabla 75. Dimensiones de la trampa de grasas tipo escuela	132
Tabla 76. Presupuesto de Educación Ambiental	143
Tabla 77. Presupuesto de un Biodigestor	144
Tabla 78. Presupuesto del Filtro de Vela de carbón activado	145
Tabla 79. Presupuesto para Trampa de Grasas	146
Tabla 80. Presupuesto del Tanque Séptico para viviendas	147
Tabla 81. Presupuesto de Filtro Anaerobio	148
Tabla 82. Presupuesto de Pozo de Absorción	149
Tabla 83. Presupuesto total del Sistema de Tratamiento. Tipo Vivienda	150
Tabla 84. Presupuesto total del Sistema de Tratamiento. Tipo Escuela	150

Tabla 85. Presupuesto total del Sistema de Tratamiento de agua residual prefabricado.	151
Tabla 86. Plan de seguimiento y monitoreo ambiental Quebrada Las Nieves.	153
Tabla 87. Plan de seguimiento y monitoreo ambiental Quebrada La Honda.	154

LISTA DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. Estructura Organizacional de la Institución	31
Figura 2. Área de jurisdicción de la CDMB	32
Figura 3. Localización General del municipio de San Juan de Girón	35
Figura 4. Límites del municipio de San Juan de Girón	36
Figura 5. Esquema general Sistema de tratamiento de aguas residuales	42
Figura 6. Nacimiento de La Quebrada Las Nieves	46
Figura 7. Cañada que conforma La Quebrada Las Nieves	46
Figura 8. Actividad pecuaria sobre el eje de la quebrada	47
Figura 9. Quebrada Las Nieves y al fondo zona de galpones	47
Figura 10. Canalización Quebrada Las Nieves en la zona urbana	48
Figura 11. Falta de mantenimiento de la quebrada	48
Figura 12. Ubicación de las viviendas sobre el eje Quebrada Las Nieves	49
Figura 13. Disposición Residuos Sólidos sobre la quebrada	49
Figura 14. Vía vehicular sobre la desembocadura de la quebrada, en el Río de Oro (Batea)	50
Figura 15. Plaza municipal de Girón	50
Figura 16. Erosión talud que conforma la cañada La Honda	52
Figura 17. Barrios ilegales sobre la quebrada La Honda	52
Figura 18. Contaminación del agua por tubería de desagüe de aguas residuales domésticas	53
Figura 19. Letrina	53
Figura 20. Cocina de Leña	53
Figura 21. Foco de contaminación de los residuos sólidos	54
Figura 22. Cultivo de piña	54
Figura 23. Rotación de cultivo	55
Figura 24. Canalización de la quebrada, Barrio San Antonio del Carrizal	55
Figura 25. Disposición de la pollinaza de la Granja avícola La Honda sobre el terreno aledaño a la quebrada La Honda	56

Figura 26. Porcícola sobre el talud la quebrada La Honda	56
Figura 27. Filtro Casero de Vela carbón activado	126
Figura 28. Biodigestor	128
Figura 29. Proceso de Compostaje de Pollinaza	130
Figura 30. Diagrama Trampa de Grasas	131
Figura 31. Esquema Tanque Séptico	133
Figura 32. Filtro Anaerobio en mampostería	136
Figura 33. Pozo de Absorción en mampostería	138
Figura 34. Esquema sistema de tratamiento de agua residual prefabricado	140
Figura 35. Trampa de grasas ovoide	140
Figura 36. Trampa de grasas rectangular	141

LISTA DE GRAFICAS

	Pág.
Gráfica 1. Extensión de los predios del área de influencia	58
Gráfica 2. Usos del Agua	59
Gráfica 3. Sistemas Forestales	60
Gráfica 4. Manejo de los Residuos Orgánicos	61
Gráfica 5. Manejo de los Residuos Inorgánicos	62
Gráfica 6. Extensión de los predios del área de influencia	63
Gráfica 7. Usos del Agua	65
Gráfica 8. Sistemas Forestales	66
Gráfica 9. Tratamiento Residuos Orgánicos	67
Gráfica 10. Tratamiento Residuos Inorgánicos	68
Gráfica 11. Conductividad	69
Gráfica 12. Turbiedad	70
Gráfica 13. Oxígeno Disuelto	71
Gráfica 14. Demanda Química de Oxígeno	71
Gráfica 15. Demanda Biológica de Oxígeno a los 5 días	72
Gráfica 16. Nitrógeno total Kjeldahl	73
Gráfica 17. Nitrógeno total	74
Gráfica 18. Nitrógeno Amoniacal	74
Gráfica 19. Nitritos	75
Gráfica 20. Nitratos	76
Gráfica 21. Fósforo Total	77
Gráfica 22. Sólidos Totales	78
Gráfica 23. Sólidos Suspendidos	78
Gráfica 24. Coliformes	79
Gráfica 25. Conductividad	81
Gráfica 26. Turbiedad	81
Gráfica 27. Oxígeno Disuelto	82

Gráfica 28. Demanda Química de Oxígeno	83
Gráfica 29. Demanda Biológica de Oxígeno a los 5 días	84
Gráfica 30. Nitrógeno total Kjeldahl	84
Gráfica 31. Nitrógeno total	85
Gráfica 32. Nitrógeno Amoniacal	86
Gráfica 33. Nitritos	86
Gráfica 34. Nitratos	87
Gráfica 35. Fósforo Total	88
Gráfica 36. Sólidos Totales	89
Gráfica 37. Sólidos Suspendidos	89
Gráfica 38. Coliformes	90

LISTA DE ANEXOS

	Pág.
ANEXO A. Planos del área de influencia de las quebradas Las Nieves	163
ANEXO B. Planos del área de influencia de las quebradas La Honda	165
ANEXO C. Formato de recolección de información	167
ANEXO D. Resultados de análisis de las muestras de aguas de la Quebrada Las Nieves	174
ANEXO E. Resultados de análisis de las muestras de aguas de la Quebrada La Honda	178
ANEXO F. Resultados de Índice de Calidad de Agua de la Quebrada Las Nieves	182
ANEXO G. Resultados de Índice de Calidad de Agua de la Quebrada La Honda	186
ANEXO H. Dimensiones recomendadas para la construcción de Biodigestores en granjas Porcícolas	190
ANEXO I. Dimensiones recomendadas para Trampa de Grasas en el área de jurisdicción de la CDMB	191
ANEXO J. Tanque Séptico en el área de jurisdicción de la CDMB.	192
ANEXO K. Distancias mínimas para la localización de un Pozo de Absorción	195
ANEXO L. Plano Biodigestor	196
ANEXO M. Esquema general Sistema de tratamiento de aguas residuales.	198
ANEXO N. Planos del sistema de tratamiento de aguas residuales tipo vivienda.	200
ANEXO O. Planos del sistema de tratamiento de aguas residuales tipo escuela.	205

GLOSARIO

El siguiente glosario está referenciado en la normatividad aplicada al Ordenamiento Ambiental de las Cuencas Hidrográficas sobre la preservación y conservación de los Recursos Naturales.

AFECTACIÓN: es la acción por medio de la cual se congela el uso y se reserva un terreno, total o parcialmente, con destino a redes de infraestructura, vial o de servicios, y/o a zonas verdes y de equipamiento comunal.

ACTIVIDAD AGROPECUARIA: uso dentro del cual se desarrollan actividades relacionadas con cultivos agrícolas y explotación pecuarias, de poca rentabilidad, sin tecnología adecuada y bajas condiciones sociales; básicamente la realizada por las comunidades campesinas, con fuertes restricciones en espacio, economía y mercado.

AGUA CRUDA: es el agua natural que no ha sido sometida a proceso de tratamiento para su potabilización.

AGUA POTABLE O AGUA PARA CONSUMO HUMANO: es aquella que por cumplir las características físicas, químicas y microbiológicas, es apta para consumo humano. Se utiliza en bebida directa, en la preparación de alimentos o en la higiene personal.

AGUAS RESIDUALES: desechos líquidos provenientes de residencias, edificios, instituciones, fábricas, industrias y demás inmuebles.

AGUAS SUBTERRANEAS: agua contenida en el subsuelo, procedente de la infiltración del agua lluvia y en ocasiones de aguas juveniles magmáticas. El agua infiltrada circula por el subsuelo hasta llegar a una zona de acumulación limitada por capas impermeables, formando un acuífero.

AGUAS SUPERFICIALES: toda el agua expuesta naturalmente a la atmósfera (ríos, lagos, depósitos, estanques, charcos, arroyos, represas, mares, estuarios, etcétera) y todos los manantiales, pozos u otros recolectores directamente influenciados por aguas superficiales.

BOSQUE SECO TROPICAL (BS-T): corresponde al sector litoral del parque como las faldas de la cadena montañosa, hasta los 100 metros de altura, donde integra un piso biótico protegido de los excesos climáticos. El clima es cálido y recibe lluvias temporales alcanzando entre 1.000 y 1.800 milímetros. El suelo de este bosque es arcilloso y poco profundo, pero sin embargo posee cantidad relativa de materia orgánica.

BOSQUE MUY SECO TROPICAL (BMS-T): Este tipo de vegetación es representado por especies deciduas y una capa vegetal secundaria, integrada por gramíneas y arbustos, que no proporcionan una cobertura muy densa. Se ubica desde el nivel del mar hasta los 600 metros. Esta zona, de características climáticas de humedad semiárida, recibe un promedio de precipitaciones que varía entre los 300 y los 1.000 milímetros. Sus árboles más notables son el granadillo, el dividive, el araguaney, el cardón, el pardillo y el guamacho.

BUENAS PRÁCTICAS SANITARIAS: son los principios básicos y prácticas operativas generales de higiene para el suministro y distribución del agua para consumo humano, con el objeto de identificar los riesgos que pueda presentar la infraestructura.

CALIDAD DEL AGUA: es el resultado de comparar las características físicas, químicas y microbiológicas encontradas en el agua, con el contenido de las normas que regulan la materia.

CARACTERIZACIÓN DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS: determinación de las características cualitativas y cuantitativas de unos residuos sólidos, identificando contenidos y propiedades de interés con una finalidad específica.

CAPTACIÓN: conjunto de estructuras necesarias para recolectar el agua de una fuente de abastecimiento.

COMPOST: material estable que resulta de la descomposición de la materia orgánica en procesos de compostaje.

COMPOSTAJE: proceso mediante el cual la materia orgánica contenida en las basuras se convierte a una forma más estable, reduciendo su volumen y creando un material apto para cultivos y recuperación de suelos.

CONCESIÓN DE AGUA: permiso que otorga la autoridad ambiental competente para el uso y aprovechamiento adecuado del agua.

CONSERVACION DE RECURSOS NATURALES: el conjunto de políticas medidas para mantener las condiciones que propicien la evolución y continuidad de los ecosistemas y hábitats naturales aun cuando se lleve a cabo su utilización por el hombre.

CONSUMO: cantidad del servicio recibido por un usuario en un periodo determinado y registrado en un medidor.

CONTAMINACIÓN: es un cambio perjudicial en las características físicas, químicas y biológicas del aire, suelo y agua, que produce efectos ambientales indeseables.

CONTAMINANTE: toda materia o energía en cualquiera de sus estados físicos o formas que al incorporarse o actuar en la atmósfera, agua, suelo, flora, fauna o cualquier elemento ambiental, altere o modifique su composición natural y degrade su calidad.

CUENCA HIDRÓGRAFICA: es el área de aguas superficiales o subterráneas, que vierten a una red hidrográfica natural con unos o varios cauces naturales de caudales continuo o intermitente que confluyen en un curso mayor que a su vez pueden desembocar en un río principal, en un depósito natural de aguas, en un pantano o directamente en el mar.

DEFORESTACION: destrucción de los bosques de manera tal que se torna imposible su reproducción natural.

DESARROLLO SOSTENIBLE: proceso evaluable mediante criterios e indicadores de carácter ambiental económico y social que tiende a mejorar la calidad de vida y la productividad de las personas, que se funda en medidas apropiadas de preservación del equilibrio ecológico, protección del medio ambiente y aprovechamiento de recursos naturales, de manera que no se comprometa la satisfacción de las necesidades de las generaciones futuras.

DESINFECCIÓN: proceso físico o químico que permite la eliminación o destrucción de los organismos patógenos presentes en el agua.

DISPOSICIÓN FINAL: proceso de aislar y confinar los residuos en especial los no aprovechables, en lugares especialmente seleccionados, diseñados y debidamente autorizados, para evitar la contaminación y los daños o riesgos a la salud humana y al ambiente.

DRENAJE NATURAL: trayectoria por donde discurren las aguas de una corriente, de una manera permanente, o por acción eventual de aguas lluvias y similares.

EFLUENTE: flujo de aguas que se tiene después de un tratamiento.

EROSIÓN: es el arranque, desprendimiento y transporte de partículas de suelo que causa su eliminación y deterioro. Los agentes que interviene en la erosión del suelo pueden ser naturales como el agua en forma de precipitación, el viento a alta velocidad, la fuerza de la gravedad sobre los suelos saturados de agua o antrópicos como la deforestación, el arado del suelo y la explotación a los agentes naturales, la sobreexplotación o mal uso del suelo.

FILTRACIÓN: proceso mediante el cual se remueve las partículas suspendidas y coloidales del agua al hacerlas pasar a través de un medio poroso.

FUENTE DE ABASTECIMIENTO DE AGUA: depósito o curso de agua superficial o subterránea, utilizada en un sistema de suministro a la población, bien sea de aguas atmosféricas, superficiales, subterráneas o marinas.

GESTIÓN INTEGRAL DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS: conjunto articulado e interrelacionado de acciones de política, normativas, operativas, financieras, de planeación, sociales, educativas de evaluación, seguimiento y monitoreo desde la prevención de la generación hasta la disposición final de los residuos a fin de lograr beneficios ambientales y sociales.

IMPACTO AMBIENTAL: es la alteración que se produce en el entorno, ocasionada por la ejecución de un proyecto, obra o actividad.

LICENCIA AMBIENTAL: es la autorización que otorga la autoridad ambiental competente, a una persona, para la ejecución de un proyecto, obra o actividad, que pueda producir deterioro grave a los recursos naturales renovables o al medio ambiente o introducir modificaciones considerables al paisaje.

LIXIVIADOS: líquido que resulta del agua que escurre a través de los desechos. La lixiviación puede ocurrir en áreas de cultivos, en predios de desechos de alimentos y tierras de rellenos y pueden resultar sustancias peligrosas al mezclarse con aguas superficiales y/o subterráneas con el suelo.

MUESTRA PUNTUAL DE AGUA: es la toma en un punto o lugar en un momento determinado.

NACIMIENTO DE AGUA: punto por donde aflorando el nivel freático sin mediar excavación o movimiento de tierra hechos por el hombre.

NIVEL FREÁTICO: superficie de agua que se encuentra en el subsuelo bajo el efecto de la fuerza de gravitación y que delimita la zona de aireación o franja capilar, de la zona saturada de agua subterránea.

NORMA: comprende el conjunto de medidas y disposiciones, generales o particulares que regulan y encausan el desarrollo de la ciudad.

ORDENAMIENTO AMBIENTAL DEL TERRITORIO: se entiende por ordenamiento ambiental del territorio la función atribuida al Estado de regular y orientar el proceso de diseño y planificación de uso del territorio y de los recursos naturales renovables de la Nación a fin de garantizar su adecuada explotación y su desarrollo sostenible.

PLAN DE ESTABLECIMIENTO Y MANEJO FORESTAL: estudio elaborado con base en el conjunto de normas técnicas de la silvicultura que regulan las acciones a ejecutar en una plantación forestal con el fin de establecer, desarrollar, mejorar,

conservar y aprovechar bosques cultivados de acuerdo a los principios de utilización racional y manejo sostenible de los recursos naturales renovables y del medio ambiente.

PLAN DE MANEJO AMBIENTAL: es el documento que producto de una evaluación ambiental establece, de manera detallada, las acciones que se implementarán para prevenir, mitigar, corregir o compensar los impactos, efectos ambientales negativos que se causen por el desarrollo de un proyecto, obra o actividad. Incluye los planes de seguimiento, monitoreo, contingencia y abandono según la naturaleza del proyecto, obra o actividad.

PLANO TOPOGRÀFICO: es el plano en el cual se representan gráficamente, a escala, los linderos y relieves de un área y las características de su superficie.

PRESERVACIÓN: medidas tomadas para asegurar el mantenimiento de elementos bióticos y abióticos del medio ambiente en su estado original.

PRODUCCION AGROECOLÓGICA O AGRICULTURA BIOLÓGICA: actividades de manejo agrícola y pecuario, desarrolladas por los agricultores en cultivos y explotaciones de fincas, con fines de una producción limpia, ambientalmente sostenida y preservación de la diversidad biológica.

PROTECCION DE LOS RECURSOS NATURALES: conjunto de acciones consagradas al mantenimiento de la diversidad biológica, así como de los recursos naturales y los recursos culturales asociados.

PUNTOS DE MUESTREO EN RED DE DISTRIBUCIÓN: son aquellos sitios representativos donde se realiza la recolección de la muestra de agua para consumo humano en la red de distribución, de acuerdo con lo definido entre la autoridad sanitaria y la persona prestadora que suministra o distribuye agua para consumo humano.

RECICLAJE: procesos mediante los cuales se aprovechan y transforman los residuos sólidos recuperados y se devuelven a los materiales sus potencialidades de reincorporación como materia prima para la fabricación de nuevos productos. El reciclaje consta de varias etapas: procesos de tecnologías limpias, reconversión industrial, separación, acopio, reutilización, transformación y comercialización.

RECOLECCIÓN: acción y efecto de retirar y recoger las basuras y residuos sólidos de uno o varios generadores, efectuada por su generador o por la entidad prestadora del servicio público.

RESIDUO SÓLIDO: todo objeto, sustancia o elemento en estado sólido, sobrante de las actividades domésticas, recreativas, comerciales, institucionales, de la construcción e industriales.

SEDIMENTACIÓN: en tratamiento de aguas negras la acción de permitir un establecimiento de las aguas por algún tiempo para dejar que los sólidos de mayor densidad que el agua se asienten por gravedad, facilitando así su supervisión y extracción.

TALUD: inclinación natural o artificial del terreno con pendiente mayor al 25%. Fisiográficamente es una superficie inclinada de pendiente fuerte limitada en su corona y su pie por cambios significativos de pendiente de alta o baja pendiente.

UNIDAD AGRÍCOLA FAMILIAR (UAF): se entiende por Unidad Agrícola Familiar, la empresa básica de producción agrícola, pecuaria, acuícola o forestal cuya extensión, conforme a las condiciones agroecológicas de la zona y con tecnología adecuada, permite a la familia remunerar su trabajo y disponer de un excedente capitalizable que coadyuve a la formación de su patrimonio.

La UAF no requerirá normalmente para ser explotada sino del trabajo del propietario y su familia, sin perjuicio del empleo de mano de obra extra, si la naturaleza de la explotación así lo requiere. La extensión de UAF será definida y certifica por el Municipio, en cumplimiento de los requisitos establecidos por el Ministerio.

TANQUE SÉPTICO: sistema individual de disposición de aguas residuales para una vivienda o conjunto de viviendas, combina la sedimentación y la digestión. Los sólidos sedimentados acumulados se remueven periódicamente y se descargan normalmente en una instalación de tratamiento.

TRATAMIENTO DEL AGUA: conjunto de operaciones y procesos que se realizan sobre el agua cruda con el fin de modificar sus características organolépticas, físicas, químicas y microbiológicas para hacerla potable de acuerdo con las normas establecidas legalmente.

VERTIMIENTO: cualquier descarga final de un elemento, sustancia o compuesto, que esté contenido en un líquido residual de cualquier origen, ya sea agrícola, minero, industrial, de servicios, aguas negras o servidas, a un cuerpo de agua, canal, al suelo o al subsuelo.

VIABILIDAD AMBIENTAL: la autorización que otorga la autoridad ambiental con el fin de prevenir, mitigar, compensar, corregir, y controlar los factores que puedan ocasionar deterioro ambiental en la ejecución y/o operación de los proyectos, obras o actividades que no requieran el trámite de licencia y/o aprobación del plan de manejo ambiental pero que por sus características, mandato legal o reglamentario se consideran ambientalmente relevante. Dentro de este concepto se entenderán incluidos los instrumentos que se creen para el control y manejo ambiental.

VULNERABILIDAD: es el grado de exposición de una comunidad expuesta a una amenaza, es resultado de sus condiciones intrínsecas para ser afectada.

RESUMEN

El Diagnostico de Saneamiento Ambiental de las veredas Alto de la Aldea y El Carrizal de las quebradas Las Nieves y La Honda respectivamente del municipio de Girón, tiene como objeto conocer la problemática ambiental del área de influencia sobre los recursos naturales. La C.D.M.B. por ser autoridad ambiental, consideró necesario realizar el proyecto; realizando inspecciones oculares, aplicación de encuestas, monitoreo de aguas, revisión de la normatividad vigente, cálculo de los Índices de calidad de agua y de escasez. Posteriormente se evaluaron los impactos con la metodología de las empresas publicas de Medellín, encontrándose que los principales problemas se deben a las prácticas agrícolas inadecuadas, carencia de servicio público de aseo, alcantarillado y acueducto, etc; por lo tanto la comunidad, se ve en la obligación de disponer los residuos y aguas residuales directamente a las quebradas, contribuyendo al deterioro y contaminación de las cuencas hidrográficas, presentándose algunos conflictos sociales principalmente por el uso y aprovechamiento del recurso agua. El proyecto presenta alternativas de solución con el fin de prevenir, corregir, mitigar y compensar los impactos que se generan sobre el medio ambiente, entre estas alternativas planteadas, se encuentra el diseño de sistemas de tratamientos de agua residuales en mampostería y prefabricados, tratamiento de potabilización de agua, Biodigestores, manejo y disposición de residuos sólidos domésticos y pecuarios, entre otros. Finalmente, se plantea un plan de seguimiento y monitoreo ambiental con el fin de verificar el mejoramiento ambiental.

ABSTRACT

The diagnosis of the Environmental Sanitation of the sidewalks Alto de la Aldea and El Carrizal of the streams Las Nieves and La Honda respectively town of Girón has as a goal to know the environmental problems of the influence over natural resources. The C.D.M.B. for being the environmental authority, considered necessary to carry out the project; doing eye inspections, surveys, monitoring of water, checking the current regulation and calculating the index of water quality and scarcity. After that an impact evaluation was made with the methodology of the public sector company of Medellín, which revealed that the main problems are cause by the inappropriate agricultural practices, lack of cleanliness public service, sewer system and aqueduct, etc Therefore the community is forced to wastes water directly into the streams, which helps to deteriorate and pollute hydrographic basins, presenting some social conflicts, especially for the well use of the water resource. The project presents alternatives of solution in order to correct, prevent, alleviate and balanced the impacts which are generated over the environment, among these proposed alternatives, is considered the design of systems of treatment for sewage water in masonry and prefabricated, treatment of drinking water, fermenter, handling and disposition of solid domestic and livestock, wastes, among others. Finally a plan of following and monitoring and environmental is raised in order to verify the improvement of the environmental.

INTRODUCCION

Una de las problemáticas ambientales de gran importancia que se presentan actualmente en Colombia se debe al deterioro del medio ambiente y los recursos naturales, centrado en las cuencas hidrográficas que abastecen a grandes poblaciones.

Las causas principales de este deterioro, están relacionados con la degradación de la cobertura vegetal, debido a la intervención del hombre con prácticas agrícolas inapropiadas sobre áreas susceptibles, lo que genera el aumento de la escorrentía superficial, aceleramiento de los procesos erosivos de cárcavamiento, amenazando así la desertificación de algunas zonas y una drástica reducción de los suministros de agua por la deforestación de las zonas de recarga hídrica.

La localización de asentamientos humanos en zonas rurales ambientalmente frágiles, sin la planeación de infraestructura de servicio y de saneamiento básico, ocasiona un fuerte impacto al ecosistema; agravando la situación tanto de las corrientes superficiales como la de los acuíferos, ya que estas son utilizadas como vía de evacuación de aguas residuales domésticas, industriales y aguas residuales de la actividad agropecuaria concentrando con el incumplimiento de los planes de ordenación de las cuencas hidrográficas.

Así mismo, la falta de planeación de algunos sectores ocasionan un grave problema de contaminación por la utilización de pozos sépticos en zonas de recarga de los acuíferos subterráneos, de los cuales se surten a las corrientes superficiales.

Por consiguiente, estos problemas de contaminación ambiental se centran principalmente por los depósitos de sedimentos, materia orgánica, metales pesados y otros elementos tóxicos provenientes de los desechos de las actividades del ser humano, las cuales provocan cambios en las características físico-químicas propias del agua, suelo y el deterioro de la flora y la fauna endémica del sector.

Actualmente la Política Ambiental juega un papel importante para el Diagnóstico Ambiental de una zona, ya que por medio de esta se establece la situación ambiental y se definen los aspectos ambientales relevantes así como también los actores del deterioro de los recursos naturales.

Por lo anterior, el presente trabajo se realizó para conocer la situación ambiental de los componentes suelo, aire, agua, flora y fauna del área de influencia de las quebradas Las Nieves y La Honda ubicadas en la vereda Alto de la Aldea y la vereda El Carrizal respectivamente, del municipio de Girón, con el fin de presentar

propuestas de acción para el manejo, mejoramiento, protección, preservación y el aprovechamiento potencial del medio ambiente y de los recursos naturales.

1. OBJETIVOS

1.1 OBJETIVO GENERAL:

Realizar el Diagnóstico de Saneamiento Ambiental en el área de influencias de Las Quebradas Las Nieves y La Honda, ubicadas en las veredas Alto de la Aldea y El Carrizal respectivamente, hasta su desembocadura en el Río de Oro del municipio de Girón.

1.2 OBJETIVO ESPECÍFICOS:

Determinar la situación ambiental actual para Las Quebradas Las Nieves y La Honda en el municipio de Girón, Santander.

Calcular el Índice de Escasez (IES).

Evaluar los aspectos ambientales relevantes, determinando los más significativos.

Formular propuestas de acción para el mejoramiento ambiental de la zona de influencia de las quebradas.

2. ASPECTOS GENERALES DE LA EMPRESA

2.1 MARCO HISTORICO

En los años 50, Bucaramanga enfrentaba un problema serio, La Erosión, presentándose sobre la escarpa occidental de la meseta.

En 1963, se iniciaron los primeros contactos con diversos estamentos oficiales para así, poner en marcha, un verdadero plan de emergencia que asumiera el control de la erosión, para programar y realizar obras que erradicarían el proceso erosivo y permitieran un desarrollo urbanístico acorde a las necesidades sociales del municipio.

A lo largo de más de diez (10) kilómetros y en una extensión de más de 2.000 hectáreas, la escarpa presenta 120 metros de caída. La escarpa occidental de la meseta parecía una mano extendida, cuyas falanges eran las diferentes cañadas por donde corrían libremente las aguas del alcantarillado, las quebradas naturales y las aguas subterráneas, arrastrando cientos de centímetros cúbicos de tierra.

La Ciudad presentaba estas condiciones naturales desde su fundación, pero solamente a mediados del presente siglo, se evidenció el problema erosivo, a raíz del crecimiento de la población, la cual se cuadruplicó entre 1918 y 1951, y continuó creciendo hasta alcanzar los 363 mil habitantes en 1973 y los 740 mil en 1993.

El Gobierno Nacional contrató a la firma extranjera R.J. TIPTON Y ASOCIADOS, en el año de 1953 para indagar las causas de la erosión, la cual determinó que el origen del problema, era el alcantarillado insuficiente y antitécnico que tenía la ciudad.

Ante esta realidad, que la erosión no tendría cura definitiva y que se debía aprender a convivir con ella, el 2 de Octubre de 1965, nace la **CORPORACIÓN AUTÓNOMA PARA LA DEFENSA DE LA MESETA DE BUCARAMANGA**, con el objeto fundamental de ejecutar un plan de acción encaminado a controlar dicho fenómeno.

Para conformar un programa de defensa contra la erosión, la CDMB contrató en 1968 con la firma Hidroestudios Ltda., la elaboración de un estudio de factibilidad del control de la erosión en la Meseta de Bucaramanga. Durante el estudio se realizaron levantamientos e investigaciones cartográficas, geológicas, hidrológicas, investigación del alcantarillado existente, de las estructuras de vertimiento, análisis de las hoyas hidrográficas, usos de la tierra, asentamientos

humanos y finalmente investigaciones ecológicas, socioeconómicas y proyecciones demográficas.¹

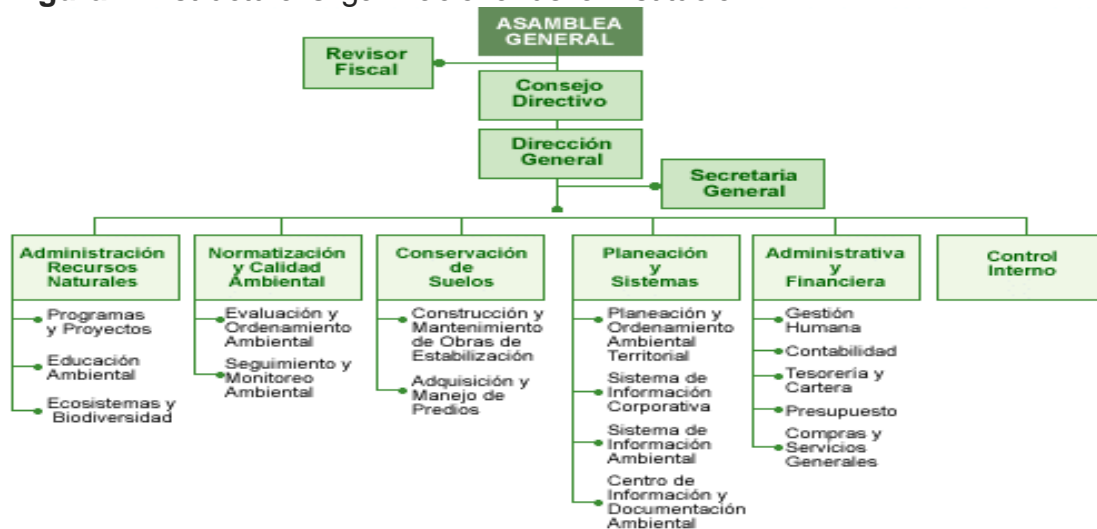
2.2 DESCRIPCION DE LA CORPORACION

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

La CDMB presenta unos órganos de dirección encabezados por la Asamblea General o Asamblea Corporativa. Su organización se basa en subdirecciones y sus respectivos grupos internos de trabajo que permiten una gestión efectiva y eficiente en la labor que se la ha encomendado.²

Su estructura organizacional está conformada de la siguiente manera:

Figura 1. Estructura Organizacional de la Institución



Fuente: CORPORACIÓN AUTÓNOMA PARA LA DEFENSA DE BUCARAMANGA. Home page. 09 Enero 2007. Disponible En: < <http://www.cdmb.gov.co/web/index.phpm> >.

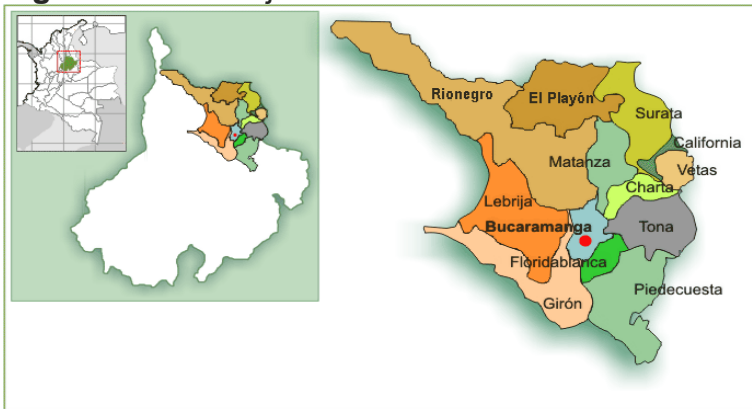
¹ CORPORACION AUTONOMA REGIONAL PARA LA DEFENSA DE LA MESETA DE BUCARAMANGA. Home page. 09 Enero 2007. Disponible En: < <http://www.cdmb.gov.co/web/lacdm/1marcosbase.htm> >

² Ibid. Disponible En: < <http://www.cdmb.gov.co/web/lacdm/1marcosbase.htm> >.

2.3 ÁREA DE JURISDICCION

El área de jurisdicción de la Corporación Autónoma Regional para la Defensa de la Meseta de Bucaramanga, comprende los siguientes municipios que conforman la Cuenca Superior del Río Lebrija: Bucaramanga, Floridablanca, Piedecuesta, Girón, Lebrija, Rionegro, Matanza, Suratá, Charta, Vetás, California, Tona y El Playón.

Figura 2. Área de jurisdicción de la CDMB



Fuente: CORPORACIÓN AUTÓNOMA PARA LA DEFENSA DE BUCARAMANGA. Home page. 09 Enero 2007. Disponible En: < <http://www.cdmb.gov.co/web/index.phpm> >.

2.4 ASPECTOS INSTITUCIONALES

2.4.1 Objetivos. Propender por la protección, conservación y desarrollo sostenible del medio ambiente y los recursos naturales renovables en los municipios correspondientes a su jurisdicción.

2.4.2 Misión. La Corporación Autónoma Regional para la Defensa de la Meseta de Bucaramanga, es un ente público, encargado de la gestión y conservación del medio ambiente y los recursos naturales renovables en el área de su jurisdicción. Su desempeño, basado en la excelencia y articulado con los diferentes actores sociales, garantiza calidad de vida y contribuye efectivamente al desarrollo sostenible.

2.4.3 Visión. En el año 2015 tendremos un territorio con sus recursos naturales renovables en proceso de conservación, ordenación y recuperación, con sistemas dinámicos de producción más limpia y una importante oferta en mercados verdes.

2.4.4 Políticas de Calidad. Para alcanzar con éxito la gestión y conservación del medio ambiente y los recursos naturales renovables la Corporación Autónoma

Regional para la Defensa de la Meseta de Bucaramanga, da cumplimiento a las siguientes premisas de calidad:

Desarrollo de estrategias que permitan el aumento de la participación ciudadana en la protección y conservación del medio ambiente.

Mejoramiento de las competencias laborales.

Ejercicio diligente en su función de autoridad ambiental.

Ejecución oportuna de programas y proyectos que atiendan las prioridades ambientales.

Mejoramiento continuo de todos los procesos enfocados a la satisfacción del cliente.

Promoción y coordinación de relaciones interinstitucionales.

Liderazgo en el ordenamiento ambiental del área de jurisdicción.

Generación de conocimiento e investigación ambiental.

El logro de las anteriores premisas se fundamenta en el cumplimiento de la legislación, así como en el mantenimiento y mejora de los Sistemas de Gestión.³

El diagnóstico de saneamiento ambiental para la quebrada Las Nieves y la quebrada La Honda ubicadas en las veredas Alto de la Aldea y El Carrizal respectivamente, del municipio de Girón se realiza en la Subdirección de Administración de Recursos Naturales de la Corporación Autónoma Regional para la Defensa de la Meseta de Bucaramanga.

2.5 SUBDIRECCIÓN ADMINISTRACIÓN DE RECURSOS NATURALES

La Corporación ejerce desde el año de 1978 y por delegación del INDERENA funciones de administración, manejo y control de los recursos naturales en su área de jurisdicción.

En 1983 se implantó el proyecto "Manejo Integral de la Cuenca Superior del Río Lebrija", con el propósito de promover la adecuada administración de los recursos naturales en las 46 microcuencas que la conforman, con la participación activa de

³ Ibid. Disponible En: < <http://www.cdmb.gov.co/web/lacdmb/1marcosbase.htm> >.

la comunidad asentada en las mismas y fundamentando su acción en la capacitación ambiental, la planificación de fincas y la organización cooperativa.

En general, el programa de Administración de los Recursos Naturales busca:

Incentivar el manejo sustentable de los recursos naturales.

Recuperar las cuencas hidrográficas abastecedoras de acueductos urbanos y rurales.

Fortalecer la capacidad institucional en la formulación y aplicación de la Política Ambiental.

Promover las iniciativas regionales tanto públicas como privadas que estén orientadas a combatir los problemas ambientales en el área de jurisdicción.

Para cumplir con este objetivo en el área de los recursos naturales, se desarrollan las siguientes actividades:

Conservación de microcuencas a través de la reforestación y la agroforestería.

Implantación de la Educación Ambiental, mirada desde un proceso formativo que genere cambio de actitudes.

Coordinación institucional con varias entidades para desarrollar programas a mediano y largo plazo.⁴

2.5.1 Programas y Proyectos. La práctica se desarrolló en la Coordinación de Programas y Proyectos, la cual se encarga de participar en la planeación, ejecución y control de los planes, programas y proyectos que contribuyan al buen manejo y conservación de cuencas hidrográficas, los recursos naturales y del medio ambiente, además, contribuir con el proceso contractual e interventoría de contratos y convenios intra e interinstitucionales cuyo objeto es la protección y conservación de los recursos naturales; asesorar a los municipios y comunidades de la jurisdicción sobre el ordenamiento y manejo de cuencas hidrográficas

⁴ Ibid. Disponible En: < <http://www.cdmb.gov.co/web/lacdmb/1marcosbase.htm> >.

3. MARCO TEORICO

3.1 ASPECTOS GENERALES DEL MUNICIPIO DE GIRÓN

3.1.1 Ubicación y Límites. El municipio de Girón se encuentra localizado en el departamento de Santander como muestra la figura 3, a una distancia de siete (7) kilómetros de Bucaramanga. Ubicado sobre el costado occidental de la cordillera Oriental, entre las coordenadas: X1: 1'253.000, X2: 1'290.000; Y1:1'060.000, Y2: 1'107.000; la cabecera municipal está localizada a 7° 04' 15" de latitud norte y 73° 10' 20" de longitud oeste del meridiano de Greenwich. De esta manera, el Municipio se localiza en la zona intertropical ecuatorial, con una extensión total de 475.14 km², y limita con los siguientes municipios: al norte con Lebrija y Rionegro; al sur con Los Santos, Zapatota y Betulia; al este con Bucaramanga, Floridablanca y Piedecuesta y al oeste con Sabana de Torres como se muestra en la figura 4.⁵

Figura 3. Localización General del municipio de San Juan de Girón



Fuente: Plan de Ordenamiento Territorial

⁵ Plan de Ordenamiento Territorial de San Juan de Girón 2000-2009. Componente Físico Biótico. p. 6

Figura 4. Limites del municipio de San Juan de Girón



Fuente: Plan de Ordenamiento Territorial

3.1.2 División Política del Municipio. La jurisdicción política del municipio está conformada por 101 barrios y 20 veredas reconocidas por el DANE, pero existen 21 veredas más según su organización social y 13 inspecciones de policía. Además en el sector urbano se presentan 101 asentamientos humanos. Las veredas del municipio de Girón, que están registradas por el DANE son: El Carrizal, La Parroquia, Rio Frio, El Cedro, Barbosa, Sogamoso, Acapulco, Marta, Ruitoque, Bocas, Palogordo, Lagunetas, Chocoa, Llano Grande, Cantalta, Peñas, El Pantano, Chocoita, Motoso y Barbosa.

3.2 CLIMATOLOGÍA

Las condiciones climáticas del municipio de Girón se han determinado de acuerdo con su topografía y fisiografía que se encuentra entre el valle del Magdalena Medio Santandereano y el macizo de Santander.

3.2.1 Temperatura. El municipio de Girón posee un clima cálido por estar ubicado a una altura de 777 m.s.n.m. y con temperatura promedio de 24.58 °C. Sin embargo, la temperatura también se ve afectada por factores como el tipo de suelo, la vegetación, la proximidad de centros poblados y los cuerpos de agua. De acuerdo con estos aspectos, el Municipio presenta dos pisos térmicos, cálidos y templados, con predominio de temperaturas altas, correspondientes a la latitud y altitud bajas. Así mismo, este municipio tiene elevaciones que oscilan entre los 150 y 1.500 metros sobre el nivel del mar (m.s.n.m.), lo que permite encontrar dos zonas climatológicas generales, que la diferencian debido al tipo de suelo y cobertura vegetal. Las zonas climáticas encontradas en el municipio son:

Tabla 1. Zonas Climáticas del municipio de Girón

Zona Climática	Temperatura promedio (°C)	Alturas (m.s.n.m)
Piso térmico cálido	24	150 - 1.200
Piso térmico templado	18	1.200 - 1.500

Fuente: Autora

3.2.2 Precipitación. Las precipitaciones no se distribuyen uniformemente en el Municipio debido a las barreras naturales y a la influencia de los vientos cálidos provenientes del cañón del Chicamocha y Suárez. Durante todo el año el municipio presenta dos periodos lluviosos que están comprendidos por los meses de marzo, abril y mayo para la primera época y en octubre y noviembre para la segunda y la temporada seca en los meses de diciembre, enero y febrero y los meses de junio, julio y agosto. La tabla 2 muestra los valores promedios de precipitación anual registrados en tres diferentes estaciones.

Tabla 2. Precipitación Promedio Anual

ESTACION	PRECIPITACION PROMEDIO ANUAL
Llano Grande	933,6 mm/a
Aeropuerto	1.177,2 mm/a
El Pantano	972 mm/a

Fuente: Autora

La máxima media mensual para el Municipio fue 2.043 mm/año registrada en la estación de La Parroquia, en tanto que la mínima fue de 692 mm/año en la estación del Pantano.

3.2.3 Húmeda Relativa. El Municipio presenta una humedad relativa de 85%, con variación del promedio mensual entre el 80 y el 89%. Los valores máximos de humedad relativa se presentan en los meses de octubre a noviembre y los mínimos, durante los meses de enero y febrero. La evapotranspiración en el área varía entre los 59,14 y los 61,29 mm/mes con un promedio de 726,28 mm/año, lo cual define un balance de agua a favor del suelo.⁶

3.2.4 Brillo Solar. El promedio de brillo solar para el municipio es de 38.3 %, permanece durante más horas en los meses correspondientes al periodo seco (junio y enero) y se reduce en los periodos lluviosos (abril y mayo). Este aspecto presenta una estrecha relación con respecto a la pluviosidad pues los periodos de

⁶ Plan de Ordenamiento Territorial de San Juan de Girón. Componente Físico Biótico. 2000 – 2009 p. 10

mayor y menor cantidad de horas de sol corresponden a las épocas de menor y mayor pluviosidad, respectivamente.

3.2.5 Vientos. En la parte media de la Subcuenca Río de Oro, se estima que según información de la estación CP UIS, única en la subcuenca que registra datos de viento, prevalecen en general los vientos con intensidades débiles. El valor anual promedio es de 1.8 m/seg., y la dirección predominante es Norte.

3.3 MARCO LEGAL

Para la situación ambiental actual de las quebradas específicas de este estudio, es necesario realizar la revisión de la normatividad vigente. Es por esto que el Ministerio del Medio Ambiente reglamenta una serie de leyes, decretos y resoluciones; los cuales determinan el nivel de afectación ambiental, además, se pueden establecer los actores así como también medidas para el control de la contaminación. La tabla 3 muestra las Leyes, Decretos y una Resolución las cuales permite evaluar, definir y establecer la situación actual de los recursos naturales tanto para La Quebrada Las Nieves como para La Quebrada La Honda del municipio de Girón.

Tabla 3. Normatividad Vigente aplicable al proyecto

TIPO	NUMERO	AÑO	OBSERVACION
Ley	9	1979	Por la cual se dictan las medidas sanitarias. Título I Artículos: 1-40 y del Título II los Artículos: 51-79. Congreso de la República.
Resolución	0865	22 de Julio de 2004	Por la cual se adopta la metodología para el cálculo del Índice de Escasez para aguas superficiales a que se refiere el Decreto 155 de 2004 y se adoptan otras disposiciones.
Decreto	2811	1974	Código Nacional de los Recursos Naturales y Protección del Medio Ambiente. Definiciones y normas generales política ambiental, prevención y control de la contaminación, suelo agrícola bosques, reforestación y cuencas hidrográficas.

Fuente: Autora

Tabla 3. Normatividad Vigente aplicable al proyecto

TIPO	NUMERO	AÑO	OBSERVACION
Decreto	1594	1984	Por el cual se reglamenta parcialmente Ley 9 de 1979, así como la Ley 2811 de 1974 en cuanto a usos del agua y residuos líquidos. En los capítulos I sobre Definiciones y IV sobre Criterios del Recurso Agua, capítulo V Concesiones y capítulo VI sobre Vertimientos de los Residuos Líquidos.
Decreto	1575	9 de Mayo de 2007	Por el cual se establece el Sistema para la Protección y Control de la Calidad del Agua para Consumo Humano. Ministerio de la Protección Social
Decreto	1713	2002	Título preliminar. Capítulo I, Artículo 1. Definiciones sobre residuos sólidos.

Fuente: Autora

3.4 METODOLOGIA DE EVALUACION DE IMPACTOS

La metodología de las Empresas Públicas de Medellín (EPPMM), se utilizó para realizar la evaluación de los impactos ambientales identificados en el área de influencia de las quebradas del proyecto, ya que es una metodología bastante completa y detallada, la cual se relacionan con el manejo y/o regulación del medio ambiente. Esta matriz se basa en cinco factores: Clase, carácter o signo (**C**), Posibilidad de Ocurrencia (**PO**), Duración (**DU**), Magnitud Relativa (**MR**), Nivel de Vulnerabilidad (**NV**), Índice no Cuantificable (**INC**), Factor de ponderación de MR, INC, NV (a) y Factor de ponderación de DU (b) estos dos factores deben sumar 10, los cuales evalúan individualmente los impactos ambientales con la siguiente expresión que determina la calidad de importancia del impacto ambiental.⁷

$$C.I. = C \{ P.O. [a ((MR + INC) * NV) + b(DU)] \} * 10$$

Así mismo, es apropiado utilizar el método de las empresas públicas de Medellín, porque da unas cifras altamente representativas. Además con esta metodología

⁷ Empresas Publicas de Medellín ESP Sugerencia proyectos generación, Proyecto Hidroeléctrico Porce III Estudio de Impacto Ambiental. p. 9 – 12.

es posible hallar la calidad de importancia del impacto ambiental y así, sacar diversas conclusiones para priorizar los impactos y elaborar los programas y actividades enfocadas en los temas de minimización, corrección, compensación y restauración, de las zonas afectadas ambientalmente. Para la evaluación de cada aspecto e impacto ambiental, identificado en la lista de chequeo, se deben tener en cuenta los factores de la expresión de calidad de importancia y los valores cualitativos (a y b), asignando un valor de acuerdo a los rangos que se presentan en los siguientes ítems. Los valores que se asignan a cada impacto van desde 0.0 hasta 1.0 como máximo.

Clase, Carácter o signo (C): Define el sentido del cambio ambiental producido por una determinada acción del proyecto. Puede ser positiva (P o +) o negativa (N ó -), dependiendo si mejora o degrada el ambiente actual o futuro.

Posibilidad de ocurrencia o certidumbre (PO): Representa la probabilidad de que el impacto que se enuncia tenga lugar efectivamente, para lo cual se expresa como el porcentaje de probabilidad de ocurrencia.

Seguro	1,0 = X
Muy probable	0.7 : X : 1,0
Probable	0.3 : X : 0,7
Poco probable	0,0 : X : 0,3

Duración (DU): Se refiere a la persistencia del impacto a lo largo del tiempo. Puede ser permanente, temporal u ocasional.

Permanente (impacto irreversible de duración mayor a 10 años)	0,8 < X : 1,0
Temporal (impacto reversible de 1 a 10 años)	0,4 < X : 0,8
Ocasional (menor que un año)	0,0 < X : 0,4

Magnitud Relativa (MR): Califica la dimensión o tamaño del cambio ambiental producido por una actividad o proceso constructivo u operativo. Los valores de magnitud absoluta cuantificados o inferidos retransforman en términos de magnitud relativa (en porcentajes) que es una expresión más real del nivel de afectación del impacto.

Muy alta	0,5 < X : 1,0
Alta	0,2 < X : 0,5
Media	0,1 < X : 0,2
Baja	0,05 < X : 0,1
Muy baja	0,00 X : 0,05

Nivel de Vulnerabilidad (NV): Este parámetro evalúa la capacidad del elemento afectado para afrontar los cambios introducidos por el proyecto.

Alta	$0,8 < X \leq 1,0$
Media	$0,4 < X \leq 0,8$
Baja	$0,00 < X \leq 0,4$

Nivel No Cuantificable (INC): Este elemento, mide los efectos del impacto no cuantificables o de difícil estimación.

Muy alto	$0,5 < X \leq 1,0$
Alto	$0,2 < X \leq 0,5$
Medio	$0,1 < X \leq 0,2$
Bajo	$0,05 < X \leq 0,1$
Muy bajo	$0,00 < X \leq 0,05$

Calidad de Importancia (CI): Indica la importancia relativa del impacto. Es la expresión de la interacción o acción conjugada de los criterios o factores que caracterizan los impactos ambientales, su obtención depende fundamentalmente de la base de información que se disponga.

Muy Significativa	$8,0 < X \leq 10,0$
Significativa	$4,0 < X \leq 8,0$
Medianamente Significativa	$2,0 < X \leq 4,0$
Poco Significativa	$0,0 < X \leq 2,0$

Factores de Ponderación:

a = 0,7 Pondera la magnitud relativa, la incidencia no cuantificable y el nivel de vulnerabilidad.

b = 0,3 Pondera la duración del impacto.

3.5 TRATAMIENTO DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS

El manejo inadecuado de los residuos sólidos tiene efectos negativos sobre el medio ambiente y la salud del ser humano. Actualmente existen alternativas para tratar los residuos, de acuerdo a su composición, por tal razón a continuación se presentan dos tratamientos, muy usuales para residuos orgánicos, los cuales pueden ser beneficiosos económicamente y ambientalmente.

3.5.1 Biodigestor. Este es una alternativa para el tratamiento de los residuos orgánicos y el material fecal con el fin de disminuir las altas concentraciones de coliformes fecales que producen enfermedades infecciosas para la comunidad generando biogás y fertilizantes. Consta de un compartimiento hermético en el que se produce la fermentación anaeróbica con la materia fecal del animal y que al

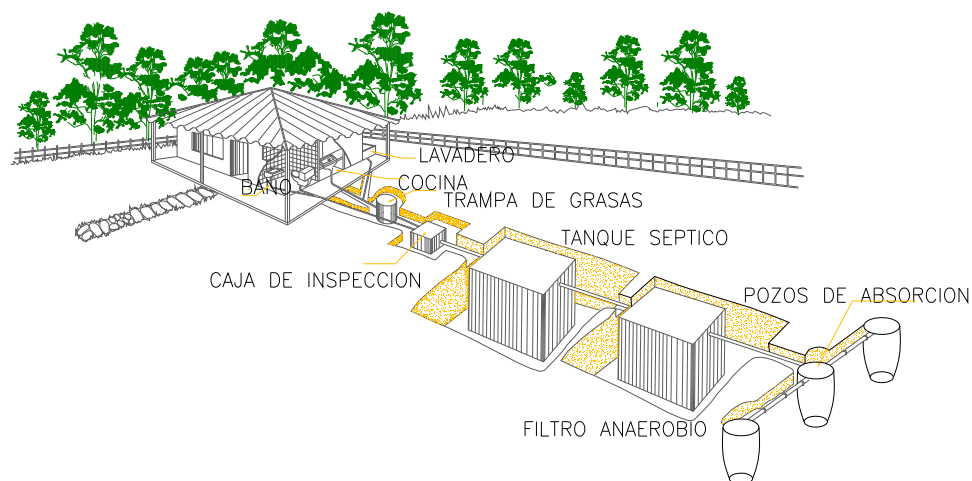
mezclarse con agua generan el biogás, el cual presenta una composición aproximadamente de 65% de metano, 30% de bióxido de carbono y 5% de ácido sulfhídrico; que puede ser utilizado como una fuente de energía no convencional. Además, la fermentación de estos materiales produce el bioabono de excelente calidad fertilizante que puede aplicarse en forma directa a los cultivos.

3.5.2 Compostaje. Es el proceso biológico aeróbico, mediante el cual los microorganismos actúan sobre la materia rápidamente biodegradable (restos de cosecha, excrementos de animales y residuos urbanos), permitiendo obtener "compost", abono excelente para la agricultura. El compost o mantillo se puede definir como el resultado de un proceso de humificación de la materia orgánica, bajo condiciones controladas y en ausencia de suelo. El compost es un nutriente para el suelo que mejora la estructura, reduce la erosión y ayuda a la absorción de agua y nutrientes por parte de las plantas.

3.6 TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES

La gestión incorrecta de las aguas residuales en los entornos rurales ocasiona serios problemas ambientales y sanitarios, alterando los ecosistemas, si no son tratadas adecuadamente antes de devolverlas al medio. Posteriormente, en la figura 5 se presenta un sistema de tratamiento de aguas residuales, con el fin de disminuir la carga contaminante presente en las aguas residuales domésticas.

Figura 5. Esquema general Sistema de tratamiento de aguas residuales



3.6.1 Trampa de grasas. La trampa de grasas es un pequeño tanque o caja cubierta, provista de una entrada sumergida y de una tubería de salida. El funcionamiento de la trampa de grasa se basa en el principio en que el agua

residual que va entrando, es más caliente que la que contiene el tanque, y se enfría al llegar a este, lo cual hace que la grasa se solidifique y flote sobre la superficie, donde se extrae periódicamente para ser dispuesta adecuadamente en un sitio determinado.

3.6.2 Tanque séptico. La CDMB recomienda tanques sépticos rectangulares de dos compartimientos, construidos en concreto u otro material, el cual se componen de unas tuberías de entrada y de salida al tratamiento posterior; en este tanque son retenidas las aguas residuales por un periodo mínimo de 24 horas y se debe evitar el paso de las aguas lluvias al proceso. En este periodo los sólidos más densos se sedimentan acumulándose en el fondo del tanque, formando un lodo que sufre una descomposición anaerobia producida por la acción de bacterias, las cuales clarifican parcialmente el agua. Estos lodos que se acumulan en el tanque deben ser retirados periódicamente y tratados mediante un sistema de secado para su posterior uso como abono orgánico.⁸

3.6.3 Filtro anaerobio. Es un tanque de concreto, ladrillo o plástico alimentado por el fondo o la superficie de una cámara difusora, relleno de un material apropiado para realizar la filtración de agua residual. El agua residual entra por el fondo, a través de un falso fondo (cámara difusora) o por la superficie del tanque, pasa por los intersticios dejados por el material de relleno, en flujo ascendente o descendente. Este material sirve como soporte de una capa biológica que se desarrolla en este medio (ausencia de oxígeno), la cual es la encargada de degradar la materia orgánica.

El filtro deberá ser usado para tratar el efluente del tanque séptico, cuando se requiere mejorar la calidad del agua que se dispondrá en el suelo o en lechos filtrantes de arena. Esto proporcionara una mayor vida útil del sistema, así como una mayor seguridad de la eficiencia del tratamiento. El uso del filtro anaerobio después del tanque séptico, es obligatorio para todas las situaciones excepto aquellas que la CDMB autorice.

El tiempo de retención en el filtro anaerobio depende de la naturaleza del desecho a tratar y la temperatura de operación. Para el caso del filtro anaerobio después de tanque séptico, se considera un rango óptimo entre 18 y 24 horas de tiempo de retención.⁹

3.6.4 Pozo de absorción. Es un pozo de forma circular excavado en el terreno, cuyas paredes se revisten de ladrillo o piedra, dejando aberturas entre ellos y pegados en seco, permitiendo, a través de sus paredes, de infiltración el agua proveniente del tanque séptico o sistema de tanque séptico filtro anaerobio, para

⁸ CDMB. Subdirección Normatización y Calidad Ambiental. 2005. p 15-17

⁹ Ibid. p. 25-29.

infiltrarlas en el terreno. El pozo de absorción tiene como función recibir las aguas residuales en su interior y a través de sus paredes permite la infiltración en el terreno, donde la mayor parte de los contaminantes son retenidos o eliminados.

El uso del pozo de absorción está restringido, según criterio de la CDMB, por la posibilidad de contaminación de las aguas subterráneas. Los pozos de absorción generan muchas veces oposición por no ser tan eficientes, como los otros métodos descritos, pero son prácticamente la única alternativa de tratamiento cuando no hay espacio disponible y se tienen pequeños flujos de aguas residuales.¹⁰

¹⁰ Ibid. p. 41- 44.

4. PROBLEMÁTICA AMBIENTAL

Actualmente El Municipio de Girón se encuentra severamente afectado por problemas socio – ambientales originados en el manejo, aprovechamiento y transformación de los recursos naturales renovables, los cuales presentan graves problemas de contaminación por la degradación de la cobertura vegetal, esto se debe a los progresivos índices de desertización y deforestación de las cuencas por expansión de la frontera agrícola y por las diferentes actividades que se realiza en el zona.

Los problemas más severos que se presentan en los suelos del Municipio están relacionados con la degradación de la cobertura vegetal y el suelo que queda expuesto a la insolación directa y a los efectos climáticos, que los van degradando hasta desencadenar procesos erosivos, sumado a esto, la intervención del hombre con prácticas agrícolas inapropiadas sobre áreas susceptibles, ocasiona amenaza en la reducción de los suministros de agua por la deforestación de las zonas de recarga hídrica. Así mismo, la falta de conciencia ciudadana sobre la protección del medio ambiente trae consigo problemas serios de contaminación por la inadecuada disposición y manejo de residuos sólidos, descargas directas de aguas servidas sin tratamiento previo; generan, día a día, el agotamiento de los recursos naturales y el riesgo sobre la salud de la población.

4.1 QUEBRADA LAS NIEVES

4.1.1 Ubicaciones de la vereda Alto de la Aldea. La Vereda Alto de la Aldea se ubica sobre el costado occidental de la cordillera Oriental, la quebrada en el nacimiento presenta las siguientes coordenadas: al Este en 1'096.747 y al Norte con 1'271.399 y en la desembocadura con el Río de Oro tiene las siguientes coordenadas: al Este 1'100.565 y al Norte en 1'273.239.

4.1.2 Área de Influencia. El área de influencia de la Quebrada Las Nieves, abarca una parte de la zona rural del municipio especialmente en la vereda Alto de la Aldea, la cual está comprendida aproximadamente por 9 fincas y los Barrios La Campiña 2, Altos de la Campiña en la zona urbana del Girón.

4.1.3 Situación Ambiental. El nacimiento de la quebrada Las Nieves posee gran vegetación debido a sus condiciones geológicas y topográficas como se observa en la figura 6, lo que se podría pensar que el agua de la Quebrada Las Nieves tiene buenas condiciones para abastecer a la comunidad. Pero no es así, debido a que las fincas en esta zona adoptan medidas inadecuadas para la captación del

agua para su abastecimiento, como es el bombeo sin especificaciones técnicas las cuales deterioran el recurso.

Figura 6. Nacimiento de La Quebrada Las Nieves



Fuente: Autora

4.1.4 Actividades Agropecuarias. En el área de influencia de La Quebrada Las Nieves se observa que los habitantes realizan actividades agrícolas inapropiadas como la utilización de agroquímicos y las siembras de cultivos sobre terrenos inestables, que ocasionan problemas de erosión y deslizamientos, contaminando el suelo, el agua y el aire.

En la figura 7 se observa una parte de la cañada que conforma La Quebrada Las Nieves, con cultivos de yuca en taludes con pendientes superiores al 80%, los cuales, ocasiona serios problemas de erosión y deslizamientos de tierra; generando así, alta turbiedad del agua por arrastre de masas.

Figura 7. Cañada que conforma La Quebrada Las Nieves



Fuente: Autora

Como se observa en la figura 8, en la zona hay presencia de actividad ganadera, la cual degrada y compacta los suelos obstruyendo la infiltración del agua y

aumentando la escorrentía superficial, provocando la contaminación del recurso suelo y por ende la erosión, que posteriormente se sedimenta sobre la quebrada.

Figura 8. Actividad pecuaria sobre el eje de la quebrada



Fuente: Autora

4.1.5 Actividades Avícolas. En la zona de influencia se observan actividades avícolas muy cercanas al eje de la quebrada, que pueden presentar contaminación tanto en el recurso agua como en el recurso suelo, debido al nitrógeno y fósforo contenido en las excretas de la gallinaza y la pollinaza, que son vertidos en la quebrada. La figura 9 muestra los galpones a una distancia aproximada de 12 metros sobre la margen derecha de la quebrada Las Nieves.

Figura 9. Quebrada Las Nieves y al fondo zona de galpones



Fuente: Autora

La quebrada Las Nieves recorre la zona urbana del municipio de Girón desde el barrio La Campiña II, hasta la plaza en donde desemboca con el Río de Oro. Actualmente en esta parte la quebrada se encuentra canalizada, como se puede observar en la figura 10, sin embargo, es importante aclarar que hay zonas que se encuentra en mal estado, debido a la falta de compromiso y presencia administrativa.

Figura 10. Canalización Quebrada Las Nieves en la zona urbana



Fuente: Autora

En la figura 11 se observa la falta de mantenimiento de las zonas verdes de las rondas de la quebrada (Podas, talas, macaneos), así como también la inadecuada disposición de escombros generando focos de contaminación de los residuos sólidos por parte de los habitantes de la zona, afectando las propiedades del agua y como tal su potencial uso para el abastecimiento de la comunidad en general.

Figura 11. Falta de mantenimiento de la quebrada



Fuente: Autora

Un problema que se presenta sobre la quebrada Las Nieves se debe a la falta de asesoría profesional y los bajos recursos económicos en el momento de la construcción, es por esto que los habitantes construyen viviendas sobre las laderas de la quebrada sin el aislamiento ni la planeación adecuada (ver figura 12).

Figura 12. Ubicación de las viviendas sobre el eje Quebrada Las Nieves



Fuente: Autora

En el recorrido de la quebrada Las Nieves se observa la presencia de afloramiento rocoso natural que aporta gran cantidad de sedimentos y además pueden afectar la parte baja de la quebrada por represamiento y taponamiento generando algún tipo de avalancha, inundaciones y desbordamientos de la misma. Además, sobre el eje de la quebrada Las Nieves en la zona urbana se observa la falta de pertenencia por parte de la comunidad y deficiencia en el servicio de aseo por la falta de canecas públicas y las rutas de recolección de la empresa prestadora del servicio de aseo; es por esto que los habitantes disponen sus residuos tanto orgánicos como inorgánicos sobre las laderas de la misma; ocasionando graves problemas de contaminación. (Ver Figura 13).

Figura 13. Disposición Residuos Sólidos sobre la quebrada



Fuente: Autora

En la desembocadura de la Quebrada Las Nieves sobre el Río de Oro, en el sitio llamado “la batea” a unos cuantos metros de la plaza del municipio, se presenta un grave problema de infraestructura por la canalización de la quebrada como se observa en la figura 14, ya que en épocas de lluvia, cuando aumenta el caudal de la quebrada Las Nieves ocurren avalanchas y desbordamientos de la misma,

debido a que esta, se encuentra al mismo nivel de la vía vehicular. Además, el paso de los vehículos sobre la desembocadura de la quebrada altera las características físicas del recurso que vierte sus aguas sobre el Río de Oro.

Figura 14. Vía vehicular sobre la desembocadura de la quebrada, en el Río de Oro (Batea)



Fuente: Autora

Un serio problema que se presenta es la plaza que colinda con la desembocadura de la quebrada en el Río de Oro, es la incorrecta disposición de los residuos orgánicos e inorgánicos, como el cuero de las vacas trayendo malos olores y roedores, perjudicando ambientalmente la zona, así como también la salud de la comunidad ribereña (Ver figura 15).

Figura 15. Plaza municipal de Girón



Fuente: Autora

4.2 QUEBRADA LA HONDA

4.2.1 Ubicación de la Vereda El Carrizal. La Vereda El Carrizal se ubica sobre el costado occidental de la cordillera Oriental. Las coordenadas del nacimiento de La

quebrada La Honda son al Este en 1'097.739 y al Norte con 1'275.748 y su desembocadura en el Río de Oro tiene las siguientes coordenadas al Este 1'097.741 y al Norte en 1'275.147.

4.2.2 Área de Influencia. El proyecto se realizará en la quebrada La Honda, teniendo como área de influencia, los Barrios San Antonio del Carrizal, Carrizal Campestre, Altos y Mirador de Carrizal, de la Vereda San Antonio del Carrizal del municipio de Girón.

4.2.3 Situación Ambiental. La cabecera de la quebrada La Honda en el Municipio de Girón, está conformada por suelos muy arenosos y se caracteriza por altas pendientes del terreno. Estas áreas están siendo objeto de afectaciones ambientales generadas por la construcción de viviendas en forma indiscriminada, sin cumplimiento de las mínimas normas técnicas de sismorresistencia y de control de la erosión.

Las condiciones de las viviendas son inadecuadas y es por esto que las aguas residuales son captadas y conducidas hasta los frentes de las viviendas mediante mangueras de plástico y entregadas a los taludes vecinos para que por gravedad lleguen a la quebrada, saturando el suelo y propiciando de esta manera la inestabilidad de los terrenos. Además, en el sector no existe recolección de basuras, los residuos sólidos son acumulados también en los taludes. De igual manera, las zonas de ladera de las cañadas están siendo deforestadas y utilizadas por los habitantes como zonas de cultivos, especialmente plátano, yuca y piña, todos estos cultivos son de raíz superficial que favorece la desestabilización del terreno. Adicional a esto los habitantes también poseen animales como cerdos y gallinas que generan situaciones ambientales no favorables para la población.

En algunas viviendas se puede observar que los propietarios han construido obras de estabilización muy pobres desde el punto de vista técnico, ya que utilizan materiales como la madera; los cuales al saturarse por efecto de las lluvias, ocasiona los movimientos en masa y por ende la erosión.

En general se observa en toda el área, una gran situación de afectación ambiental de todo tipo, que debe ser atendida en forma urgente, especialmente por la administración municipal del municipio de Girón, teniendo en cuenta que la falta de un adecuado control urbano está repercutiendo en una gran problema sobre el medio ambiente.

El carrizal ha sido considerado de alto riesgo por estar ubicada sobre las laderas de la escarpa del municipio, generando problemas de erosión, es por esto que la Quebrada La Honda por estar situada sobre esta vereda, presenta problemas de contaminación por el arrastre de sedimentos que aumentan la turbiedad del agua. Así mismo, estos sedimentos pueden colmatar la canalización presente en el

barrio San Antonio del Carrizal, provocando, inundaciones sobre este barrio en épocas lluviosas. (Ver figura 16).

Figura 16. Erosión talud que conforma la cañada La Honda



Fuente: Autora

Sin embargo, este no es el único problema que se presenta en la quebrada, durante el recorrido de ella, se observan los asentamientos ilegales, que al no tener servicios públicos de alcantarillado y acueducto, ocasionan graves problemas sobre el recurso agua, suelo y aire. Estos asentamientos se caracterizan por la deficiencia en la calidad de sus materiales y la ubicación en zonas de alto riesgo o zonas de reserva forestal, donde la tendencia de la tierra es a desarrollar procesos erosivos. (Ver Figura 17).

Figura 17. Barrios ilegales sobre la quebrada La Honda



Fuente: Autora

La figura 18 muestra las graves dificultades en las que se encuentran los barrios ilegales por la falta de los servicios públicos perjudicando tanto al medio ambiente como a la salud de la comunidad por la presencia de malos olores.

Figura 18. Contaminación del agua por tubería de desagüe de aguas residuales domésticas



Fuente: Autora

Las condiciones de las viviendas de estos asentamientos son muy desfavorables en todos sus aspectos, paredes, pisos, cocina, duchas y baños, los cuales también acrecientan el deterioro del medio ambiente de la quebrada (ver figuras 19 y 20).

Figura 19. Letrina



Fuente: Autora

Figura 20. Cocina de Leña



Fuente: Autora

También se encontró que estos barrios carecen de servicios de aseo, por lo tanto se ven en la obligación de disponer los residuos sólidos sobre el eje de la quebrada que trae como consecuencia perdida de las propiedades físicas y químicas del recurso y por consiguiente de las propiedades del suelo y vegetación existente (Ver figura 21).

Figura 21. Foco de contaminación de los residuos sólidos



Fuente: Autora

4.2.4 Actividades Agrícolas. Los habitantes de la vereda realizan diferentes actividades agrícolas para su sustento diario, los cuales por utilizar técnicas inadecuadas ocasiona el deterioro del medio ambiente en especial en la quebrada La Honda. En el momento los cultivos limpios que realizan los habitantes del sector son la piña (Ananas Comosus) (Ver figura 22), Yuca (Manihot Esculenta), Plátano (Musa Paradisiaca) y Maíz (Mussa Cavendishii) y se ubican tanto en la margen izquierda como en la derecha de la cañada con un área aproximada de 2 hectáreas.

Figura 22. Cultivo de piña



Fuente: Autora

En la figura 23 se observa la técnica más usual de los habitantes para rotación de cultivo, sobre un talud con pendiente superior al 80%, el cual fue quemado para implementar nuevos cultivos, estas técnicas deterioran la capa vegetal ocasionando procesos erosivos y el deslizamiento del terreno sobre la quebrada .

Figura 23. Rotación de cultivo



Fuente: Autora

Adicionalmente, se observó que al canalizar la quebrada La Honda (ver figura 24), el curso de está fue alterada, por lo tanto las viviendas del Barrio San Antonio del Carrizal presenta problemas de goteras y en épocas de lluvia inundaciones, ya que la quebrada siempre busca su cauce inicial.

Figura 24. Canalización de la quebrada, Barrio San Antonio del Carrizal



Fuente: Autora

4.2.5 Actividades Avícolas. Las actividades avícolas presentan problemas serios sobre el medio ambiente, ya que contaminan el agua superficial y el subsuelo debido a la mala disposición de residuos de la explotación avícola, con residuos de la gallinaza, la pollinaza y las plumas de los animales, como se muestra en la figura 25.

Figura 25. Disposición de la pollinaza de la Granja avícola La Honda sobre el terreno aledaño a la quebrada La Honda



Fuente: Autora

4.2.6 Actividades Porcícolas. El área de influencia de La Quebrada La Honda, sobre la parte alta de un talud, cerca al área de los cultivos actuales de yuca y maíz, se encuentra una granja porcícola, como se observa en la figura 26.

Figura 26. Porcícola sobre el talud la quebrada La Honda



Fuente: Autora

Esta actividad de porcicultura presenta problemas serios sobre el medio ambiente como lo es: la contaminación de agua superficial y del subsuelo por el contenido de nitrógeno y fósforo en las excretas, el deterioro de la calidad del aire y el medio ambiente por la generación de gases tóxicos, como dióxido de carbono (CO_2), amoníaco (NH_3) y sulfhídrico (H_2S), que afectan a la comunidad aledaña, además la contaminación microbiológica por la aplicación de estas excretas a terrenos agrícolas, sin ningún tratamiento previo, ya que estos residuos contiene metales pesados, como el cobre y zinc.

5. DIAGNOSTICO SITUACIONAL AMBIENTAL

5.1 VEREDA ALTO DE LA ALDEA

5.1.1 Características Generales. La vereda Alto de la Aldea se encuentra ubicada en la parte rural del municipio de San Juan de Girón; el área de influencia rural de la Quebrada Las Nieves se encuentra sobre 9 fincas, cada una conformada por familias constituidas en promedio entre 4 a 8 personas. La vereda carece de un puesto de salud, salón social y un comedor infantil, por el contrario tiene junta de acción comunal y una escuela.

En cuanto a infraestructura vial que comunica la vereda con el municipio de Girón, se encuentra relativamente en buen estado, aunque hay deficiencia en el transporte público, el servicio de energía eléctrica es cubierto prácticamente en un 100% sobre las fincas aledañas, el servicio de gas se presta mediante cilindros y la mayoría de las viviendas cuentan con servicio de teléfono. Una de sus principales potencialidades es la cercanía al Aeropuerto y a las cabeceras municipales Lebrija - Girón – Bucaramanga, lo cual hace que la zona mantenga una dinámica socioeconómica constante.

5.1.2 Datos de Identificación. De las fincas encuestadas sobre la ladera de la quebrada Las Nieves, se encontró que solo hay dos propietarios que habitan las fincas, las cuales representan un 17% y diez de ellas son los vivientes de la fincas con un porcentaje del 83%.

En cuanto a los habitantes del área de influencia de la Quebrada Las Nieves, se encontró que hay un total de 68 personas que habitan las fincas aledañas a la quebrada, en los diferentes rangos de edades, los cuales se pueden observar en la tabla 4:

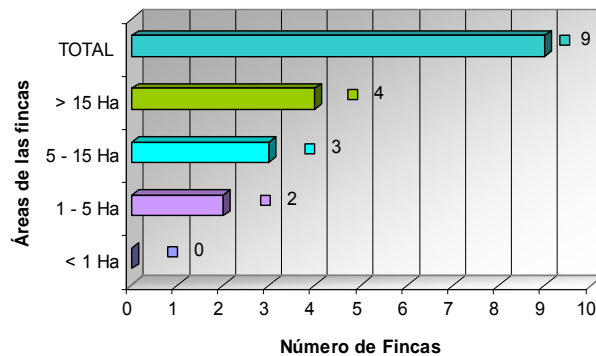
Tabla 4. Rangos de Edades

HABITANTES DEL AREA DE INFLUENCIA DE LA QUEBRADA LAS NIEVES		
Rango de edades	Número de personas	Porcentaje
0 -15	20	29,41 %
16 - 40	26	38,24 %
41-60	13	19,12 %
> 60	9	13,24 %
TOTAL	68	100,01 %

Fuente: Autora

6.1.3 Extensión de las fincas. Las fincas que se encuentran sobre la ribera de la quebrada son nueve, de las cuales 4 de ellas poseen un área mayor de 15 hectáreas, es por esto que en la zona de influencia rural se encuentra pocas fincas por su gran extensión. La siguiente gráfica muestra específicamente el número de fincas de acuerdo a la extensión de áreas.

Gráfica 1. Extensión de los predios del área de influencia



Fuente: Autora

5.1.4 Servicios Públicos. En cuanto a los servicios públicos de las fincas aledañas a la quebrada son muy deficientes, ya que solo presentan servicio de energía, sin embargo, es importante destacar que el servicio de gas del 75% de las fincas es suministrado por cilindros y el otro 25% de las fincas utilizan como combustible la leña.

5.1.5 Condiciones de las viviendas. Todas las viviendas encuestadas se encuentran ubicadas en lugares estables y en su mayoría presentan materiales de construcción buenos como el ladrillo y bareque, en cuanto a el material de sus pisos predomina el concreto y la baldosa y el material de sus techos son especialmente de teja de barro y eternit, los cuales son materiales relativamente resistentes en épocas de invierno.

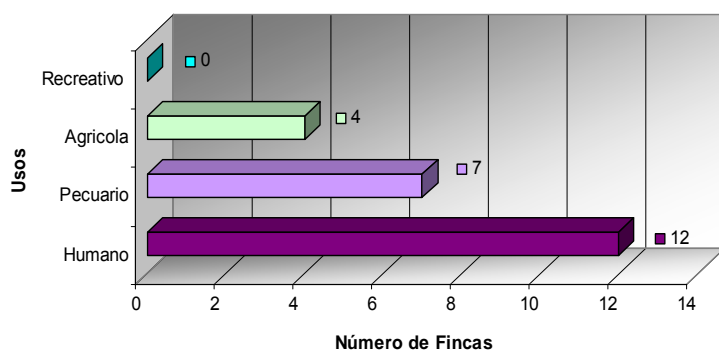
En cuanto a las unidades sanitarias que presentan las viviendas de la zona de influencia rural de la quebrada Las Nieves, se encontró que solo dos viviendas carecen de baños para sus necesidades fisiológicas y de estas el 60% se encuentran en buenas condiciones.

5.1.6 Abastecimiento de Agua. La vereda carece de acueducto veredal, es por esto que los habitantes de la zona se ven en la necesidad de tomar el agua de la quebrada como sistema de abastecimiento, además algunos posee tanques de almacenamiento de aguas lluvias con el fin de utilizarla para riego de sus cultivos. De acuerdo a la información registrada en las encuestas (ver Anexo C), los habitantes de la vereda Alto de la Aldea poseen abastecimiento superficial, ya que captan el agua de la quebrada Las Nieves, por medio de bombeo y gravedad,

además, se encontró que la mayoría de las fincas no presentan permiso de concesión de aguas debido a la falta de conocimiento de la comunidad, aunque es importante aclarar que solo dos fincas, Tigreros y La Porra, están realizando tramites de concesión de aguas.

De acuerdo a lo establecido en el Decreto 1584 de 1994 y como se observa en la gráfica 2, los usos del agua en la vereda son: el humano y doméstico, el pecuario con el consumo del ganado, sus diferentes especies y demás animales y el agrícola en la irrigación de cultivos y otras actividades conexas y complementarias.

Gráfica 2. Usos del Agua



Fuente: Autora

5.1.7 Vertimientos. Se encontró que algunas viviendas encuestadas en la vereda Alto de la Aldea no presentan tratamientos de sus aguas residuales domésticas y agroindustriales, las cuales son vertidas directamente a la quebrada. Solo 6 viviendas cuentan con tanque séptico, que representa el 42.86%, para tratar aguas negras, el 57.14% de las mismas carecen de este tratamiento, 5 de las viviendas vierten sus aguas directamente a la quebrada, otras 4 realizan infiltración al suelo, acrecentando la contaminación tanto en el agua como el suelo.

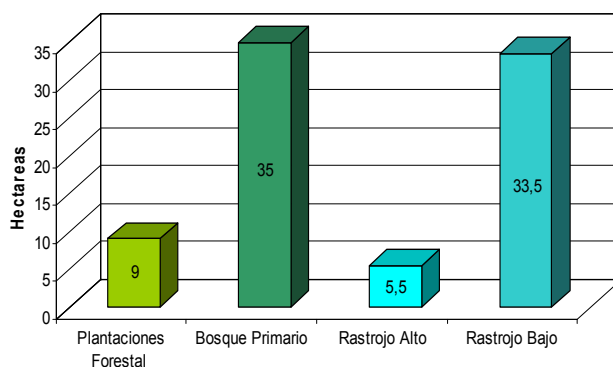
5.1.8 Sistemas Forestales. En la vereda Alto de la Aldea se encontró que hay aproximadamente 9 hectáreas de plantaciones forestales y 74 hectáreas de conservación de bosques naturales con bosques primarios, rastrojos altos y bajos, los cuales representan 83 hectáreas de Sistemas Forestales en toda el área de influencia. La tabla 5 y gráfica 3 muestran como se distribuyen estos sistemas forestales:

Tabla 5. Sistemas Forestales

SISTEMAS FORESTALES	Área (Ha)
Plantaciones Forestales	9
Conservación Bosques Naturales	
Bosque Primario	35
Rastrojo Alto	5,5
Rastrojo Bajo	33,5

Fuente: Autora

Gráfica 3. Sistemas Forestales



Fuente: Autora

Las plantaciones que se encontraron en el área de influencia de la quebrada las nieves fueron en su mayoría los cítricos, aunque también se encontraron cultivos de tomate, piña y yuca entre otros.

5.1.9 Residuos Sólidos. El manejo que le dan las fincas de la vereda Alto de la Aldea a los residuos sólidos es deficiente, debido a la carencia de información de la comunidad para su disposición y manejo y la falta del servicio de aseo en la vereda, por consiguiente la comunidad realiza prácticas inadecuadas para disponer sus residuos. El almacenamiento que se le da a los residuos sólidos en la vereda es por medio de costales, bolsas y canecas. La tabla 6 muestra los tipos de residuos generados en las fincas de la vereda Alto de la Aldea.

Tabla 6. Tipos de Residuos generados

RESIDUOS SÓLIDOS	TIPO DE RESIDUOS GENERADOS
Residuos Orgánicos	Cáscaras de comida y restos comida de la cocina
Residuos Inorgánicos	Plásticos, bolsas, vidrio, papel, tarros, costales.
Residuos Hospitalarios y Similares	Botellas y frascos de químicos.
Residuos Peligrosos	Botella y bolsas de herbicidas y desinfectantes.

Fuente: Autora

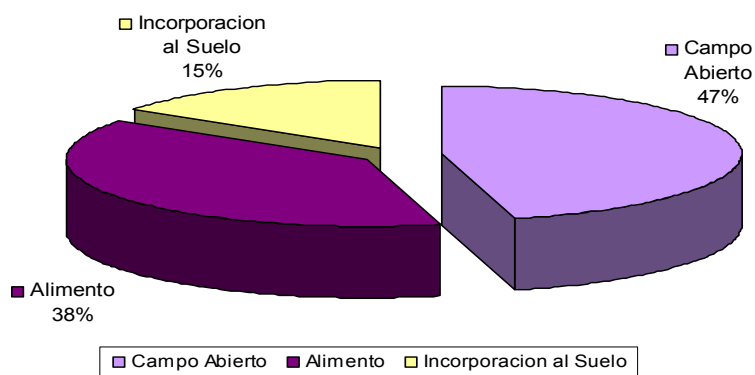
En la tabla 7 y gráfica 4 se puede observar el porcentaje de los diferentes manejos que le dan los usuarios a los residuos orgánicos, esta información permite establecer el manejo incorrecto de los residuos, como es la incorporación y la disposición a campo abierto sin tratamientos previos.

Tabla 7. Manejo de los Residuos Orgánicos

Manejo de los Residuos Orgánicos	Numero de fincas	Porcentaje
Campo abierto	6	47 %
Alimento	5	38 %
Incorporación del suelo	2	15 %

Fuente: Autora

Gráfica 4. Manejo de los Residuos Orgánicos



Fuente: Autora

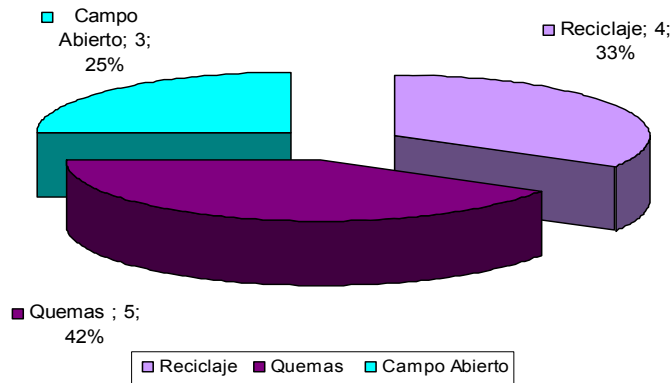
En cuanto a los residuos inorgánicos, se observó que en 5 fincas realizan quemas para tratar los residuos inorgánicos generados, lo cual representa un 42% que es un porcentaje relativamente alto, mientras el 25% disponen estos residuos a campo abierto, por otra parte, en 4 fincas realizan prácticas de reciclaje, para un 33% como se muestra en la tabla 8 y representa la gráfica 5.

Tabla 8. Manejo de los Residuos Inorgánicos

Manejo de los Residuos Orgánicos	Numero de fincas	Porcentaje
Campo abierto	3	25 %
Alimento	4	33 %
Incorporación del suelo	5	42 %

Fuente: Autora

Gráfica 5. Manejo de los Residuos Inorgánicos



Fuente: Autora

5.2 VEREDA EL CARRIZAL

En el área de influencia de la Quebrada La Honda, se realizaron encuestas en diez fincas de las cuales se encontró dos restaurantes, un negocio de muebles rústicos, un vivero y una carpintería, dos establecimientos residenciales, una granja avícola y una porcícola.

Es importante aclarar que solo los predios a los que se le fue asignado disponibilidad de caudal son: el predio del Motel de Álvaro Palomino, el predio Motel de Alberto Martínez, el predio Los Trinitarios Hisnardo Ariza Álvarez y los 10 predios de los herederos de Heli Giraldo Gomes.

Los resultados de la tabulación y análisis de los formatos de recolección de información se presentan de la siguiente manera:

5.2.1 Características Generales. La vereda El Carrizal se encuentra ubicada al oriente del casco urbano del municipio de San Juan de Girón; la cual presenta junta de acción comunal y una escuela, por el contrario carece de un puesto de salud, salón social y un comedor infantil. Con la encuesta realizada sobre el área de influencia de La Quebrada La Honda se encontraron los siguientes predios: La Honda, Peñitas, La Isabela, Los trinitarios, El Predio Motel Los Chalets, Vivero Frutales Los Chalets, El Predio El Mirador, La finca La Mina lote B, La Palmita y La Granja Avícola La Honda; de las fincas encuestas se observó que cada una de las familias están constituidas en promedio entre 4 a 6 personas.

El servicio de energía eléctrica sobre la vereda El Carrizal cubre un 100% las fincas que se encuentran en el área de influencia de la quebrada, el servicio de gas es por medio de cilindros y en algunas viviendas cuentan con servicio de teléfono. En cuanto a infraestructura vial que comunica la vereda con el municipio de Girón, se encuentra en buen estado, ya que tiene dos vías de comunicación

una es la vía que conduce el municipio de Girón con el Aeropuerto Palonegro y la otra es la que se comunica con el barrio San Antonio del Carrizal.

5.2.2 Datos de Identificación. De las diez fincas encuestadas sobre el área de influencia de la quebrada La Honda se encontró que en la mitad de las fincas habitan sus propietarios. El nivel educativo de la comunidad rural del área de influencia de La Quebrada La Honda es relativamente bajo, ya que más de la mitad de la comunidad solo presenta estudios de primaria, el 32% han terminado la secundaria y solo el 5% tiene estudios superiores. En cuanto a los habitantes de las fincas encuestas en el área de influencia de la Quebrada La Honda se encontró que hay un total de 38 personas, en los diferentes rangos de edades, los cuales se pueden observar en la siguiente tabla.

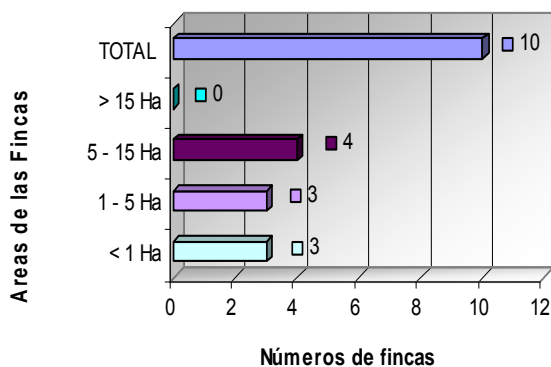
Tabla 9. Rangos de Edades

QUEBRADA LA HONDA		
Rango de edades	Número de personas	Porcentaje
0-15	7	18,42 %
16-40	17	44,74 %
41-60	12	31,58 %
>60	2	5,26 %
TOTAL	38	100 %

Fuente: Autora

5.2.3 Extensión de las fincas. Las fincas que pertenecen al área de influencia de la quebrada son diez, de las cuales 4 de ellas poseen un área entre 5 y 15 hectáreas y las otras seis fincas poseen una extensión menor a 5 hectáreas; por consiguiente, en la zona rural de la cañada se encuentra pocas fincas por la gran extensión de cada una de ellas. La siguiente gráfica muestra específicamente el número de fincas de acuerdo a la extensión de áreas.

Gráfica 6. Extensión de los predios del área de influencia



Fuente: Autora

5.2.4 Servicios Públicos. En cuanto a la cobertura de los servicios públicos la vereda El Carrizal, es muy deficiente, ya que solo presentan servicio público de energía eléctrica; respecto al servicio de gas, la comunidad utiliza leña y gas propano para sus actividades domésticas.

5.2.5 Condiciones de las viviendas. Las viviendas encuestadas se encuentran ubicadas en un sitio estable y presentan buenas condiciones; estas en su mayoría presenta como material de construcción el ladrillo, en cuanto a el material de sus pisos predomina el concreto y la baldosa, y el material de sus techos son especialmente de teja de barro y eternit, por consiguiente estos materiales los hacen resistentes en las épocas de invierno. Es importante resaltar que la finca Los Trinitarios de propiedad de Gerardo Iván Gómez es una casa prefabricada, la cual el material de sus paredes es concreto prensado, el de sus pisos es concreto y el techo es con teja de barro. Las viviendas del área de influencia de la quebrada La Honda presentan en su totalidad unidades sanitarias (Baños), para sus necesidades fisiológicas.

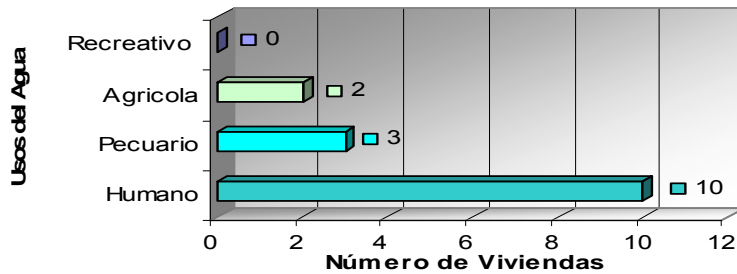
5.2.6 Abastecimiento de agua. En las encuestas realizadas en la vereda, se encontró que las fincas que están sobre el área de influencia presentan tipo de abastecimiento superficial, ya que captan el agua de la Quebrada La Honda.

En cuanto a las concesiones de aguas, se encontró que la mayoría de las fincas encuestadas presentan permiso de captación del agua de la quebrada La Honda. Solo dos de las fincas encuestadas no presentan concesión de agua, que son de propiedad de Guillermo Muñoz y hermanos llamada La Honda y la finca de propiedad de Santiago Mejía que es una granja avícola llamada La Honda.

La vereda carece de acueducto veredal, es por esto que los habitantes de la zona se ven en la necesidad de captar, el agua de la quebrada como sistema de abastecimiento, el sistema de aducción que presentan las fincas del área de influencia es por gravedad, además cinco de las fincas encuestadas posee tanques de almacenamiento de aguas lluvias con el fin de utilizarla para riego de sus cultivos.

De acuerdo a lo establecido en el Decreto 1584 de 1994, los usos del agua en la vereda El Carrizal son: el humano y doméstico, el pecuario y el agrícola; como se observa en la gráfica 7.

Gráfica 7. Usos del Agua



Fuente: Autora

5.2.7 Vertimientos. En cuanto al tratamiento previo que se le da a las aguas residuales, se encontró que ocho de las fincas poseen tanque séptico. Las viviendas que no presentan tanque séptico vierten sus aguas directamente a la quebrada o por infiltración, acrecentando la contaminación.

5.2.8 Sistemas Forestales. En las fincas encuestadas de la vereda El Carrizal, se encontró que 3,25 hectáreas son de conservación de Bosque Naturales, en las cuales se encontró bosque primario aproximadamente en una hectárea sobre el nacimiento de la quebrada y 2,25 hectáreas que representa el rastrojo alto y bajo distribuidas sobre las finca que se encuentran en la cañada. La tabla 10 y gráfica 8 muestran como se distribuyen estos Sistemas Forestales:

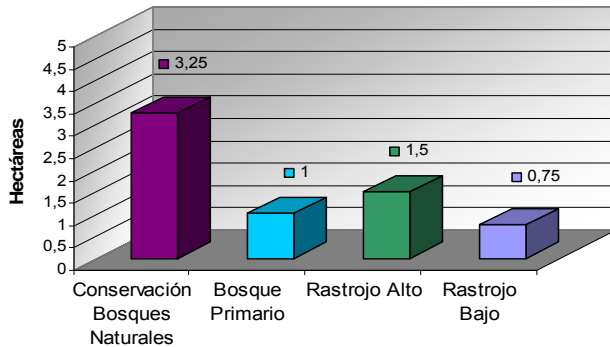
Tabla 10. Sistemas Forestales

Sistemas Forestales	
Conservación de Bosques Naturales	Áreas (Hectáreas)
Bosque Primario	1
Rastrojo Alto	1,5
Rastrojo Bajo	0,75

Fuente: Autora

Las plantaciones que se encontraron en el área de influencia de la quebrada La Honda fueron en su mayoría piña, maíz, yuca y plátano en aproximadamente 2 hectáreas sobre los taludes de las laderas, en pendientes superiores al 80% las cuales ocasionan problemas de deslizamientos de terrenos sobre la quebrada.

Gráfica 8. Sistemas Forestales



Fuente: Autora

5.2.9 Residuos Sólidos. En cuanto a las encuestas realizadas en el área de influencia de la quebrada La Honda, el manejo de los residuos sólidos es deficiente, debido a la carencia de servicio de aseo, por consiguiente los habitantes de las fincas realiza prácticas inadecuadas para la disposición de los residuos. El almacenamiento que se le da a los residuos sólidos en la vereda es por medio de costales y bolsas. La tabla 11 muestra los tipos de residuos generados en las fincas aledañas a la quebrada La Honda de la vereda El Carrizal.

Tabla 11. Tipos de residuos generados en la fincas de la vereda El Carrizal

RESIDUOS SÓLIDOS	TIPO DE RESIDUOS GENERADOS
Residuos Orgánicos	Cáscaras de yuca, plátano y restos comida de la cocina
Residuos Inorgánicos	Plásticos, bolsas, vidrio, papel, tarros, costales y envases.
Residuos Hospitalarios y Similares	Botellas y frascos de químicos, medicina para los pollos y agujas que utilizan en la avícola para los pollos.
Residuos Peligrosos	Botella y bolsas plásticas de herbicidas y desinfectantes para los cultivos en el vivero los frutales.

Fuente: Autora

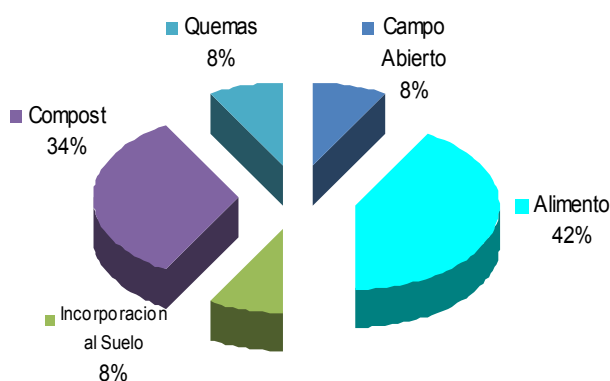
En la tabla 12 y gráfica 9 se puede observar el porcentaje de los diferentes manejos que le dan los usuarios a los residuos orgánicos, esta información permite establecer el manejo incorrecto de los residuos como es la incorporación y la disposición a campo abierto sin tratamientos previos.

Tabla 12. Manejo de los Residuos Orgánicos

Manejo de los Residuos Orgánicos	Número de fincas	Porcentaje (%)
Campo Abierto	1	8
Alimento	5	42
Incorporación al Suelo	1	8
Compostaje	4	34
Quemas	1	8

Fuente: Autora

Gráfica 9. Tratamiento Residuos Orgánicos



Fuente: Autora

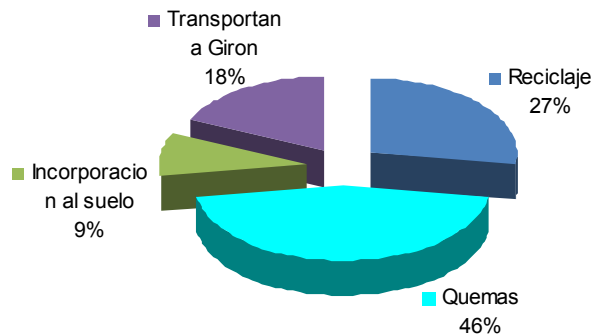
En cuanto a los residuos inorgánicos, se observó que 5 fincas realizan quemas la cual representa un 46%, mientras el 27% realizan reciclaje, el 9% incorporan los residuos al suelo de una forma inadecuada y un 18% los transportan a Girón, como se muestra en la tabla 13 y representa en la gráfica 10.

Tabla 13. Tratamiento Residuos Inorgánicos

Manejo de los Residuos Orgánicos	Número de fincas	Porcentaje (%)
Reciclaje	3	27
Quemas	5	46
Incorporación al suelo	1	9
Transportan a Girón	2	18

Fuente: Autora

Gráfica 10. Tratamiento Residuos Inorgánicos



Fuente: Autora

5.3 MONITOREO DE AGUAS QUEBRADA LAS NIEVES

Se realizó un solo monitoreo de aguas para la quebrada Las Nieves, en época lluviosa, con el apoyo de la Subdirección de Normatización y Calidad Ambiental y el grupo de vertimientos, en tres puntos estratégicos: el nacimiento (QNV-03), un punto medio (QNV-02) y en la desembocadura (QNV-01), los cuales se analizaron de la siguiente manera:

5.3.1 Potencial de Ion Hidronio y temperatura del agua. En cuanto a los valores de pH y temperatura del agua; obtenidos en el monitoreo se muestran en la tabla 14.

Tabla 14. Valores de pH y temperatura del agua

Punto de Monitoreo	pH (Unidades de PH)	Temperatura del agua
Nacimiento	6,91	20.5
Medio	7,54	24.7
Desembocadura	7,65	26.3

Fuente: Autora

Los valores de pH para las muestras de agua tomadas de la quebrada Las Nieves presentaron valores entre 5 y 9, los cuales son admisibles para consumo humano y domestico por el Decreto 1594 de Junio 26 de 1984, Art. 38. Como se puede observar en la tabla 14, la temperatura del agua va aumentando de aguas arriba hacia agua abajo; alterando parámetros como el pH, la conductividad eléctrica, el oxígeno disuelto y otras variables fisicoquímicas.

5.3.2 Conductividad. Los valores de la conductividad de los puntos de monitoreo se registran en la tabla 15 y se representan en la gráfica 11.

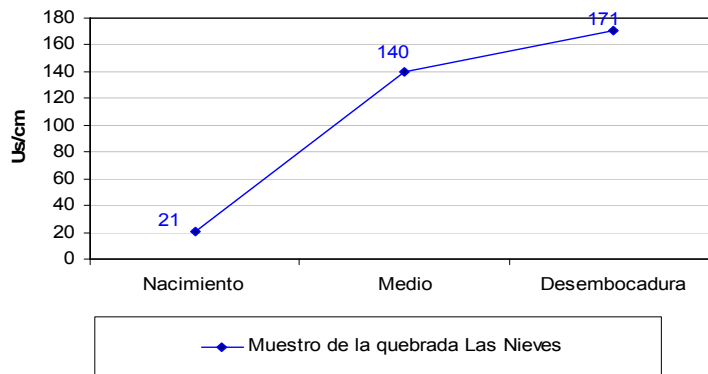
Tabla 15. Conductividad

Punto de Monitoreo	Conductividad (uS/cm)
Nacimiento	21
Medio	140
Desembocadura	171

Fuente: Autora

Como se puede observar en la gráfica 11 en el nacimiento de la quebrada Las Nieves, se obtuvo un valor de 21 uS/cm, menor al valor mínimo admisible para este parámetro, esto significa que hay presencia de materiales inertes no ionizables, en cuanto a los otros puntos de monitoreo, se observa que se encuentran en el rango admisible. Este parámetro es relacionado con la cantidad de sólidos disueltos en el agua y a su vez con el contenido de materia orgánica presente en la misma, es por esto que aumenta desde el nacimiento a la desembocadura.

Gráfica 11. Conductividad



Fuente: Autora

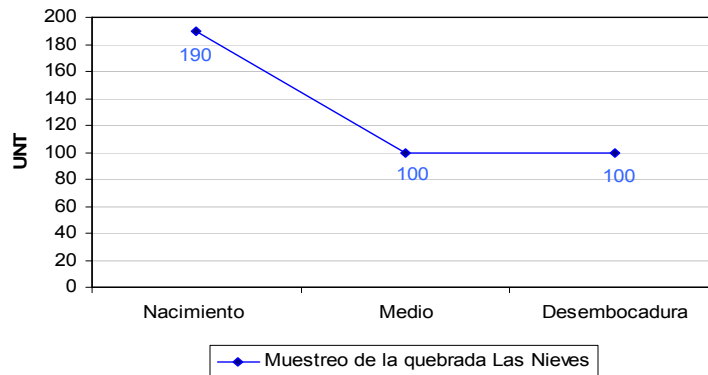
5.3.3 Turbiedad. Los valores de la turbiedad de la quebrada Las Nieves se representan en la tabla 16 y la gráfica 12.

Tabla 16. Turbiedad

Punto de Monitoreo	Turbiedad NTU
Nacimiento	190
Medio	100
Desembocadura	100

Fuente: Autora

Gráfica 12. Turbiedad



Fuente: Autora

Según el muestreo realizado a la quebrada Las Nieves y analizando la normatividad vigente se encontró que el nivel de calidad de acuerdo al grado de polución en este parámetro es muy deficiente, ya que supera el valor admisible de 5 NTU como se observa en la gráfica 12, lo que significa que hay arrastre de sedimentos de los taludes que conforman la cañada debido a las lluvias y el mal uso de la tierra con prácticas agrícolas inadecuadas.

5.3.4 Oxígeno Disuelto. El oxígeno disuelto es importante para la clasificación del agua apta para consumo humano, en el muestreo realizado a la quebrada se obtuvieron los valores que se presentan en la tabla 17 y la gráfica 13.

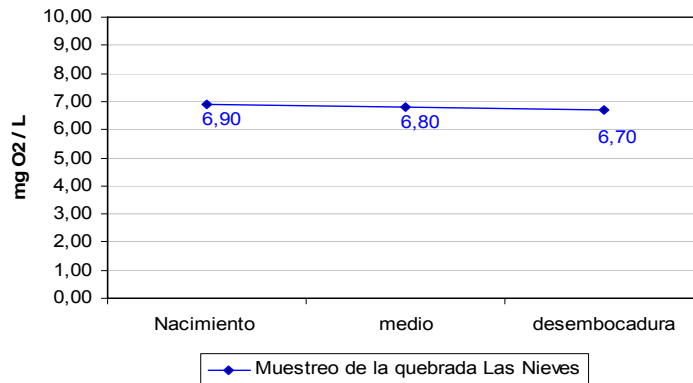
Tabla 17. Oxígeno Disuelto

Punto de Monitoreo	Oxígeno Disuelto (mgO ₂ /L)
Nacimiento	6,9
Medio	6,8
Desembocadura	6,7

Fuente: Autora

Para evaluar la calidad del agua, el valor admisible por la NTC 4705 sobre oxígeno disuelto deber ser mayor a 4 mgO₂/L; como se observa en la gráfica 13, los resultados obtenidos del muestreo de la quebrada Las Nieves muestran que este parámetro fue disminuyendo hasta llegar a la desembocadura en el Río de Oro, además es importante resaltar que el oxígeno disuelto se encuentra en condiciones adecuadas para cuerpos lotícos.

Gráfica 13. Oxígeno Disuelto



Fuente: Autora

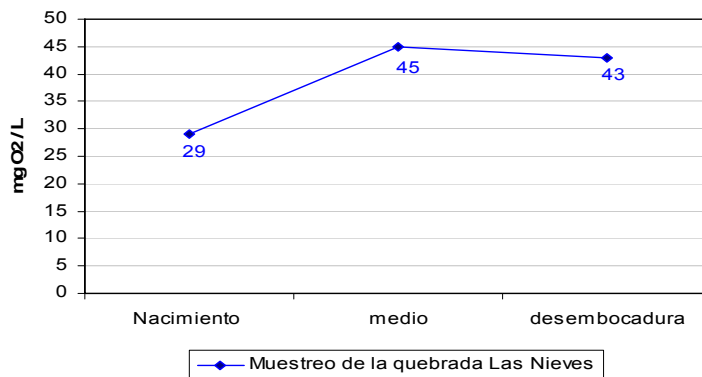
5.3.5 Demanda química de Oxígeno. Los valores obtenidos del muestreo de agua de la quebrada Las Nieves se registran en la tabla 18 y se representan en la gráfica 14.

Tabla 18. Demanda Química de Oxígeno

Punto de Monitoreo	Demanda Química de Oxígeno (mgO ₂ /L)
Nacimiento	29
Medio	45
Desembocadura	43

Fuente: Autora

Gráfica 14. Demanda Química de Oxígeno



Fuente: Autora

En cuanto a la demanda química de oxígeno no existe valor admisible en la normatividad vigente, pero los valores encontrados en la quebrada las Nieves son relativamente bajos ya que se encuentran en un rango de 29 a 45 mgO₂/L, como se muestra en la gráfica 14. Las actividades de ganadería y granjas avícolas se

encuentran a unos metros antes de la toma de muestra del punto medio, es por esto que el valor máximo de DQO se registra en este punto, debido a los vertimientos directos de las aguas residuales tanto a la quebrada como al suelo.

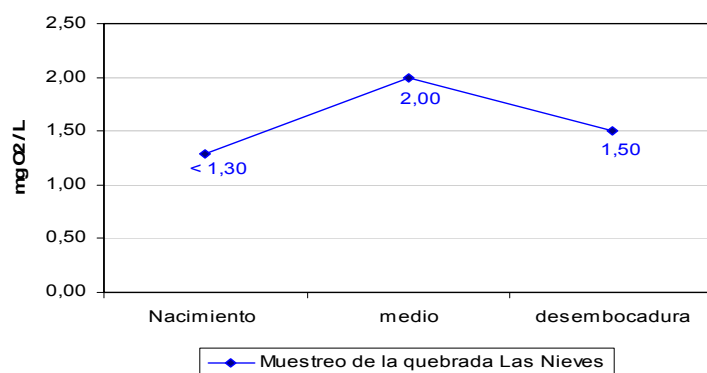
5.3.6 Demanda Biológica de Oxígeno a los 5 días. La demanda biológica a los 5 días se reportan en la tabla 19 y gráfica 15.

Tabla 19. Demanda Biológica de Oxígeno a los 5 días

Punto de Monitoreo	Demanda Biológica de Oxígeno a los 5 días (mgO ₂ /L)
Nacimiento	< 1,30
Medio	2,00
Desembocadura	1,50

Fuente: Autora

Gráfica 15. Demanda Biológica de Oxígeno a los 5 días



Fuente: Autora

La demanda biológica de oxígeno a los 5 días, presenta en todos los puntos del monitoreo valores muy bajos que no superan 2 mg/L, incluso en el nacimiento es menor a 1,3 mg/L, los cuales indican que la calidad del agua de la fuente es aceptable en este parámetro.

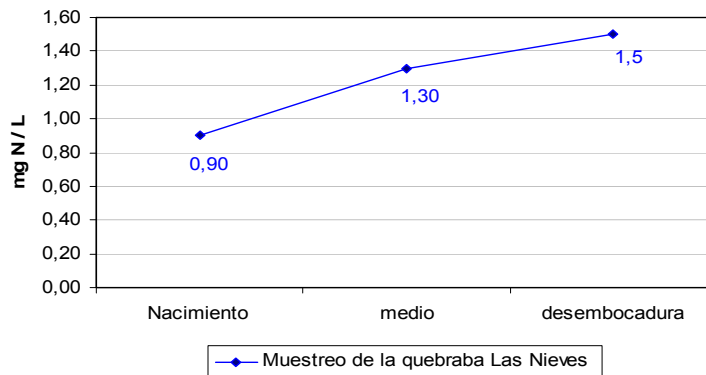
5.3.7 Nitrógeno Total Kjeldahl. Los valores de Nitrógeno total Kjeldahl se muestran en la tabla 20 y gráfica 16.

Tabla 20. Nitrógeno total Kjeldahl

Punto de Monitoreo	Nitrógeno total Kjeldahl (mgN/L)
Nacimiento	0,90
Medio	1,30
Desembocadura	1,50

Fuente: Autora

Gráfica 16. Nitrógeno total Kjeldahl



Fuente: Autora

Varios compuestos de nitrógeno son nutrientes esenciales. Su presencia en las aguas en exceso es causa de eutrofización. El nitrógeno se presenta en muy diferentes formas químicas en las aguas naturales y contaminadas. En los análisis de laboratorio se determinó el NTK (nitrógeno total Kjeldahl) que incluye el nitrógeno orgánico y el amoniacal.

De acuerdo con los datos obtenidos de Nitrógeno total Kjeldahl del muestreo para la quebrada se encontraron valores entre 0.90 mgN/L y 1.5 mgN/L que son valores relativamente bajos, que fueron aumentado de aguas arriba hacia aguas abajo.

5.3.8 Nitrógeno Total. Los valores de Nitrógeno total se muestran en la tabla 21 y gráfica 17.

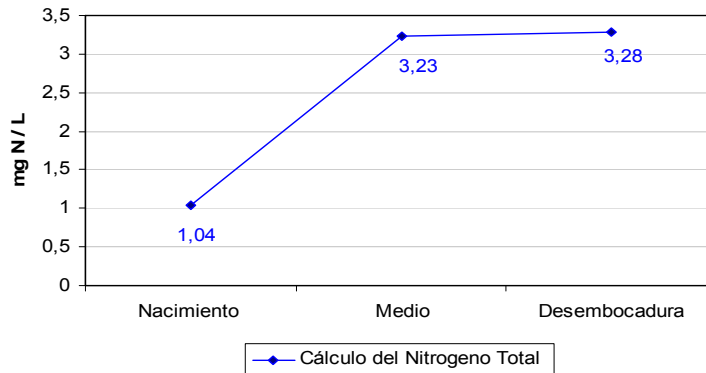
Tabla 21. Nitrógeno total

Punto de Monitoreo	Nitrógeno total (mgN/L)
Nacimiento	1.04
Medio	3.23
Desembocadura	3.28

Fuente: Autora

Los valores de nitrógeno total oxidado corresponden a la suma del nitrógeno de nitritos, el nitrógeno de nitratos y el nitrógeno total Kjeldahl; como se puede observar en la gráfica 17 la curva de los valores de Nitrógeno total para la muestra de agua de la quebrada Las Nieves, aumentó considerablemente desde el nacimiento hacia a la desembocadura, esto significa que el recurso se podría ver afectado si aumentan las descargas de aguas residuales domésticas sin tratamiento previo sobre la quebrada.

Gráfica 17. Nitrógeno total



Fuente: Autora

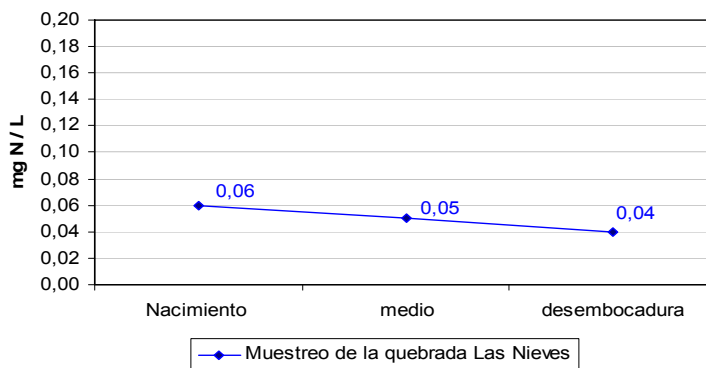
5.3.9 Nitrógeno Amoniacal. Los datos del muestreo para Nitrógeno Amoniacal se encuentran en la tabla 22 y la gráfica 18.

Tabla 22. Nitrógeno Amoniacal

Punto de Monitoreo	Nitrógeno Amoniacal (mgN/L)
Nacimiento	0,06
Medio	0,05
Desembocadura	0,04

Fuente: Autora

Gráfica 18. Nitrógeno Amoniacal



Fuente: Autora

Los compuestos nitrogenados solubles en el agua como el nitrógeno amoniacal afectan el equilibrio del ecosistema, disminuyendo en el agua la concentración de oxígeno disuelto (ver gráfica 13) y favoreciendo la pérdida de poblaciones acuáticas. En la gráfica 18 se observa los valores para Nitrógeno Amoniacal de la quebrada Las Nieves, este parámetro es el resultado de la primera transformación del nitrógeno orgánico, para este caso se registraron valores que disminuyen

paulatinamente a lo largo de la misma, debido a que el nitrógeno amoniacal se oxidó a nitritos y nitratos.

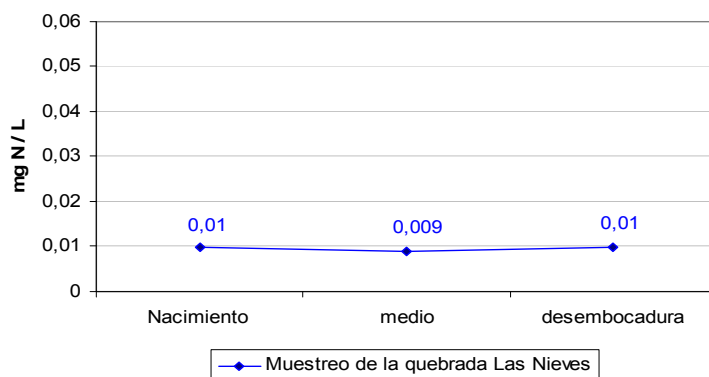
5.3.10 Nitritos. Los datos del muestreo para Nitritos se encuentran en la tabla 23 y la gráfica 19.

Tabla 23. Nitritos

Punto de Monitoreo	Nitritos (mgN/L)
Nacimiento	0,01
Medio	0,009
Desembocadura	0,01

Fuente: Autora

Gráfica 19. Nitritos



Fuente: Autora

En la gráfica 19 se observa que los valores para Nitritos a lo largo de toda la quebrada son relativamente constantes y normales para fuentes hídricas ya que están por debajo del valor máximo admisible que es de 1 mgN/L en el artículo 38 del Decreto 1594.

5.3.11 Nitratos. Los datos del muestreo para Nitratos se muestran en la tabla 24 y la gráfica 20.

Tabla 24. Nitratos

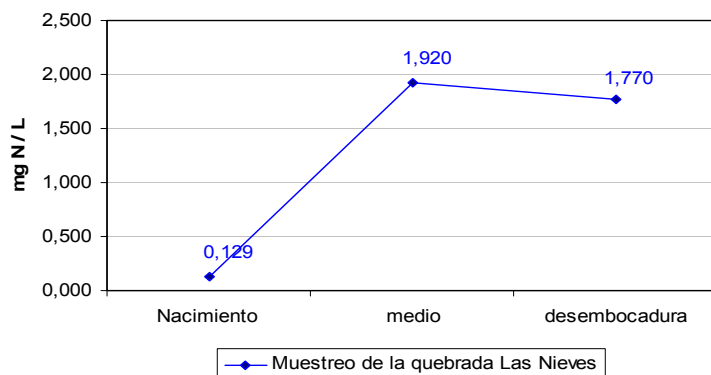
Punto de Monitoreo	Nitratos (mgN/L)
Nacimiento	0,129
Medio	1,920
Desembocadura	1,770

Fuente: Autora

En cuanto a los valores de nitratos en el muestreo de agua de la quebrada Las Nieves registrados en la gráfica 20, se encuentran por debajo del valor máximo admisible (Decreto 1594, artículo 38). Sin embargo, es importante resaltar que se realizó un solo muestreo puntual en época de invierno, por lo tanto no se tienen datos representativos.

Los valores registrados de Nitrógeno Total y Nitrógeno Amoniacal no constituyen una limitante para determinar si el agua es apta para consumo, por el contrario son indicadores que determinan que existen algunas descargas de nutrientes sobre la fuente de agua (contenido proteínico), originados a partir de vertimientos, ya que dichos compuestos se usan en la parte agrícola (aplicación de fertilizantes). De la misma manera los valores obtenidos de nitritos y nitratos determinan que dichos parámetros se encuentran dentro del rango permisible establecido por el artículo 38 del decreto 1594.

Gráfica 20. Nitratos



Fuente: Autora

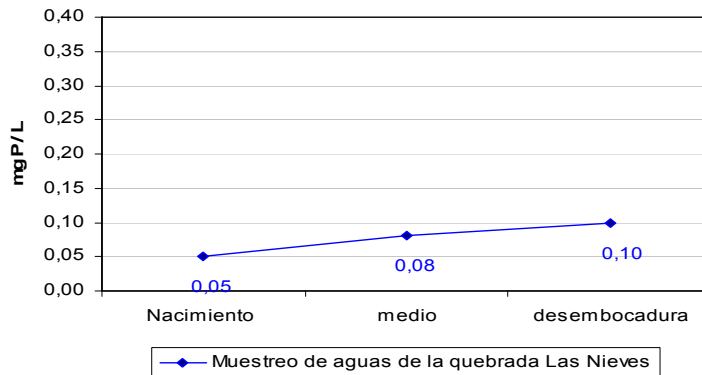
5.3.12 Fosforo Total. Los datos del muestreo para Fósforo Total se encuentran en la tabla 25 y la gráfica 21.

Tabla 25. Fósforo Total

Punto de Monitoreo	Fósforo Total (mgP/L)
Nacimiento	0,05
Medio	0,08
Desembocadura	0,10

Fuente: Autora

Gráfica 21. Fósforo Total



Fuente: Autora

El fósforo se presenta en aguas naturales solamente como fosfatos, este parámetro es de gran importancia para determinar la calidad de la fuente ya que es un nutriente esencial para la vida e influye en los procesos de productividad acuática.

El fósforo total incluye distintos compuestos como diversos ortofosfatos, polifosfatos y fósforo orgánico. Los valores de fosforo total van aumentando a lo largo de la quebrada y son valores relativamente bajos en los diferentes puntos del monitoreo (gráfica 21).

5.3.13 Sólidos Totales. Los sólidos totales se presentan en la tabla 26 y gráfica 22.

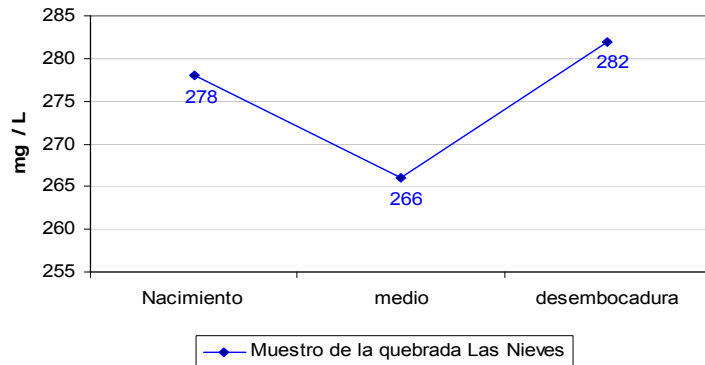
Tabla 26. Sólidos Totales

Punto de Monitoreo	Sólidos Totales (mg/L)
Nacimiento	278
Medio	266
Desembocadura	282

Fuente: Autora

La gráfica 22 muestra sólidos totales, que son la suma de los sólidos suspendidos, los cuales contiene materia orgánica presente en el agua y los disueltos son los que están relacionados con el grado de mineralización del agua, ya que son iones de sales minerales que el agua ha conseguido disolver a su paso; están relacionados con la conductividad del agua ya que un aumento de estos iones aumenta la capacidad conductiva.

Gráfica 22. Sólidos Totales



Fuente: Autora

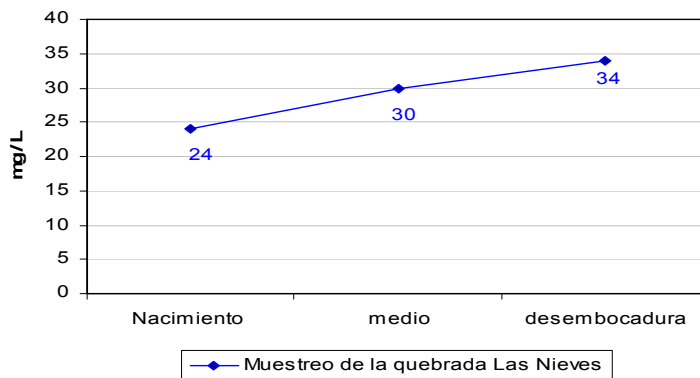
5.3.14 Sólidos Suspendidos. Los valores de sólidos suspendidos del muestreo de la quebrada Las Nieves se encuentran en la tabla 27 y gráfica 23.

Tabla 27. Sólidos Suspendidos

Punto de Monitoreo	Sólidos Suspendidos (mg/L)
Nacimiento	24
Medio	30
Desembocadura	34

Fuente: Autora

Gráfica 23. Sólidos Suspendidos



Fuente: Autora

Los sólidos en suspensión son los causantes de la turbiedad en aguas y eso se debe al arrastre de sedimentos de los taludes que conforman la quebrada, así como también contiene materia orgánica e inorgánica particulada existente en el agua (aceites, grasas, arcillas, arenas, fangos, etc), es por esto, que los valores de este parámetro van aumentando a lo largo de la misma.

La presencia de sólidos en suspensión participa en el desarrollo de la turbidez y el color del agua, mientras que la de sólidos disueltos determina la salinidad del medio y en consecuencia la conductividad del mismo.

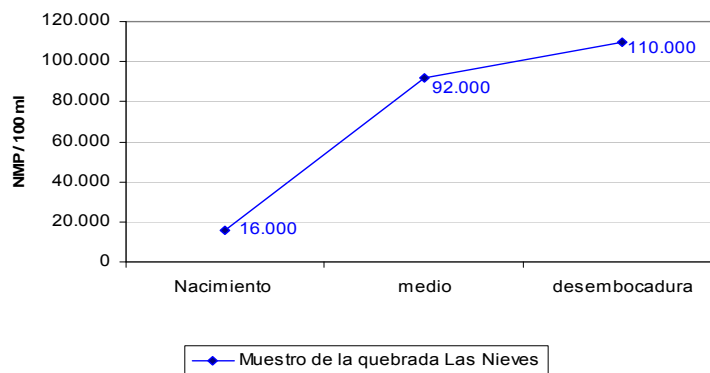
5.3.15 Coliformes. En cuanto a los valores de Coliformes que se presentan en la quebrada Las Nieves se muestran en la tabla 28 y gráfica 24.

Tabla 28. Coliformes

Punto de Monitoreo	Coliformes Totales (NMP/100ml)	Coliformes Fecales (NMP/100ml)
Nacimiento	16.000	16.000
Medio	92.000	92.000
Desembocadura	110.000	110.000

Fuente: Autora

Gráfica 24. Coliformes



Fuente: Autora

Como se puede observar en la gráfica 24, en cuanto a los Coliformes del muestreo de la quebrada Las Nieves, se encontró que presentan la misma cantidad, tanto de los totales como de los fecales; esto indica que en las pruebas de laboratorio los valores de otros coliformes son tan bajos que son despreciados, por lo tanto los coliformes que predomina en la muestra de agua son de origen fecal, esto se debe principalmente a los vertimientos domésticos de las viviendas aledañas a la quebrada.

De acuerdo al decreto 1594 en el artículo 38, tanto para coliformes totales como fecales es inadecuado ya que superan los valores admisibles para destinación del recurso para consumo humano y doméstico.

5.4 MONITOREO DE LA QUEBRADA LA HONDA

El monitoreo de aguas para la quebrada La Honda se realizó en época lluviosa. La toma de muestras puntuales se efectuó con el apoyo de la Subdirección de Normatización y Calidad Ambiental y el grupo de vertimientos, en tres puntos estratégicos, los cuales se analizan de la siguiente manera:

5.4.1 Potencial de Ion Hidronio y temperatura del agua. En cuanto los valores de pH y temperatura del agua; que se obtuvieron en la quebrada La Honda se muestran en la tabla 29.

Tabla 29. Valores de pH y temperatura del agua

Punto de Monitoreo	pH (Unidades de PH)	Temperatura del agua
Nacimiento	7,22	21,6
Medio	7,67	23,2
Desembocadura	7,85	25,5

Fuente: Autora

Los valores de pH para las muestras de agua tomadas de la quebrada La Honda se encontró valores entre 5 y 9 los cuales son admisibles para consumo humano y domestico por el Decreto 1594 de Junio 26 de 1984, Art. 38. Como se puede observar en la tabla 28, la temperatura del agua va aumentando de aguas arriba hacia agua abajo, indicando variaciones en pH, conductividad y la concentración de oxígeno disuelto presente en el agua, entre otros.

5.4.2 Conductividad. Los valores de la conductividad de los puntos de monitoreo se registran en la tabla 30 y se representan en la gráfica 25.

Tabla 30. Conductividad

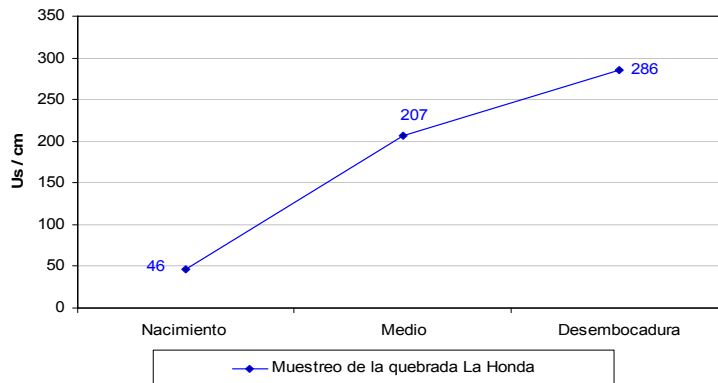
Punto de Monitoreo	Conductividad (uS/cm)
Nacimiento	46
Medio	207
Desembocadura	286

Fuente: Autora

En la gráfica 25, en el nacimiento, el valor de la conductividad es de 46 uS/cm, menor al valor mínimo admisible para este parámetro, esto significa que hay presencia de materiales inertes no ionizables, en cuanto a los otros puntos de monitoreo, se observa que se encuentran en el rango admisible.

Este parámetro es relacionado con la cantidad de sólidos disueltos en el agua y a su vez con el contenido de materia orgánica presente en la misma, es por esto que este parámetro va aumentando, desde el nacimiento a la desembocadura.

Gráfica 25. Conductividad



Fuente: Autora

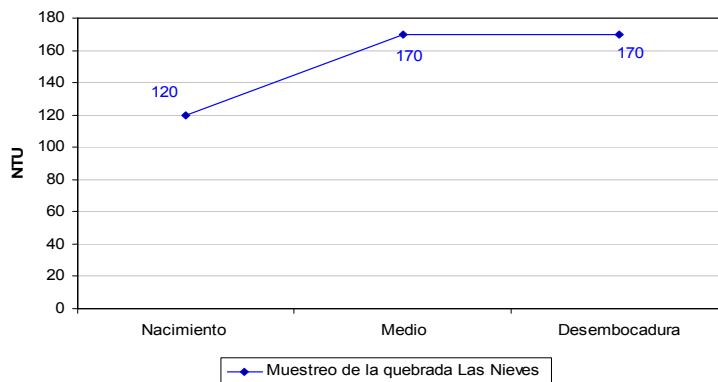
5.4.3 Turbiedad. Los valores de la turbiedad de la quebrada La Honda se representan en la tabla 31 la gráfica 26.

Tabla 31. Turbiedad

Punto de Monitoreo	Turbiedad NTU
Nacimiento	120
Medio	170
Desembocadura	170

Fuente: Autora

Gráfica 26. Turbiedad



Fuente: Autora

Según el muestreo realizado a la quebrada La Honda y analizando la Norma Técnica Colombiana 4707 se encontró que el nivel de calidad de acuerdo al grado de polución en este parámetro es muy deficiente, ya que supera el valor máximo admisible de 5 NTU como muestra la gráfica 26, lo que significa que hay arrastre

de sedimentos de los taludes que conforman la cañada debido a las lluvias y el mal uso de la tierra con prácticas agrícolas inadecuadas.

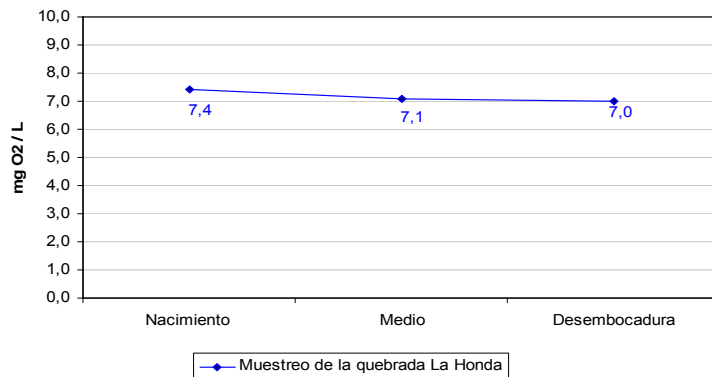
5.4.4 Oxígeno Disuelto. El oxígeno disuelto es importante para la clasificación del agua apta para consumo humano, en el muestreo realizado a la quebrada se obtuvo valores que se presentan en la tabla 32 y la gráfica 27.

Tabla 32. Oxígeno Disuelto

Punto de Monitoreo	Oxígeno Disuelto (mgO ₂ /L)
Nacimiento	7,4
Medio	7,1
Desembocadura	7,0

Fuente: Autora

Gráfica 27. Oxígeno Disuelto



Fuente: Autora

Los valores de oxígeno disuelto de las muestras de agua de la quebrada La Honda registraron valores mayores a 4 mgO₂/L, valor Admisible por la NTC 4705; como muestra la gráfica 27, este parámetro fue disminuyendo hasta llegar a la desembocadura en el Río de Oro, además es importante resaltar que este parámetro se encuentra en condiciones aceptables para el control de la contaminación de la quebrada por presentar condiciones favorables para el crecimiento de organismos acuáticos.

5.4.5 Demanda Química de Oxígeno. Los valores obtenidos del muestreo de agua de la quebrada La Honda se registran en la tabla 33 y se representan en la gráfica 28.

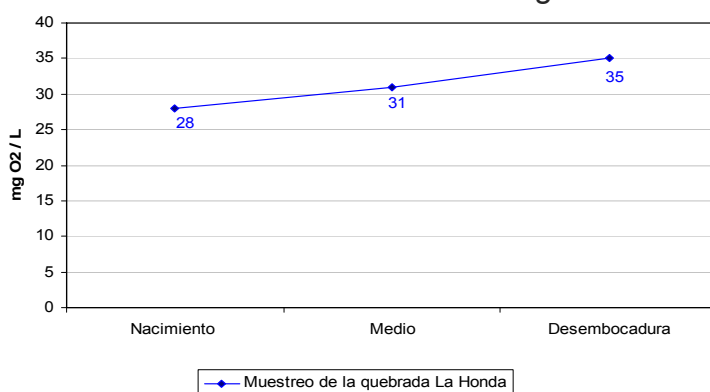
Tabla 33. Demanda Química de Oxígeno

Punto de Monitoreo	Demanda Química de Oxígeno (mgO ₂ /L)
Nacimiento	28
Medio	31
Desembocadura	35

Fuente: Autora

Los valores de la demanda química de oxígeno para la quebrada La Honda, son relativamente bajos y aumentan a lo largo de la quebrada desde el nacimiento hasta su desembocadura, y se encuentran en un rango de 28 a 35 mgO₂/L, como se muestra en la gráfica 28. La quebrada La Honda presenta valores de la DQO bajos, que significan que la quebrada se encuentra en condiciones buenas, sin embargo, es necesario realizar algunos tratamientos para que sea apta para consumo.

Gráfica 28. Demanda Química de Oxígeno



Fuente: Autora

5.4.6 Demanda Biológica de Oxígeno a los 5 días. La demanda biológica de oxígeno a los 5 días se reportan en la tabla 34 y gráfica 29.

Tabla 34. Demanda Biológica de Oxígeno a los 5 días

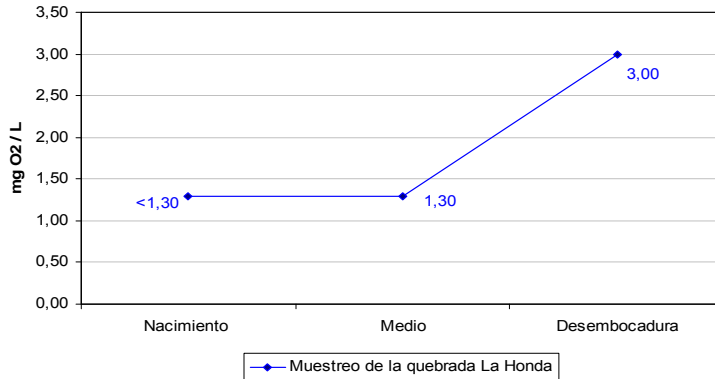
Punto de Monitoreo	Demanda Biológica de Oxígeno a los 5 días (mgO ₂ /L)
Nacimiento	< 1,30
Medio	1,30
Desembocadura	3,00

Fuente: Autora

En el nacimiento de la quebrada se presenta un valor de DBO₅ menor a 1.3 mgO₂/L, en el punto medio el valor es de 1.3 mgO₂/L y desde el punto medio, donde se encuentra los asentamientos ilegales, hasta su desembocadura en el

Río de Oro, se registró un aumento a 3 mgO₂/L de la DBO₅, sin embargo, estos valores son muy pequeños (gráfica 29).

Gráfica 29. Demanda Biológica de Oxígeno a los 5 días



Fuente: Autora

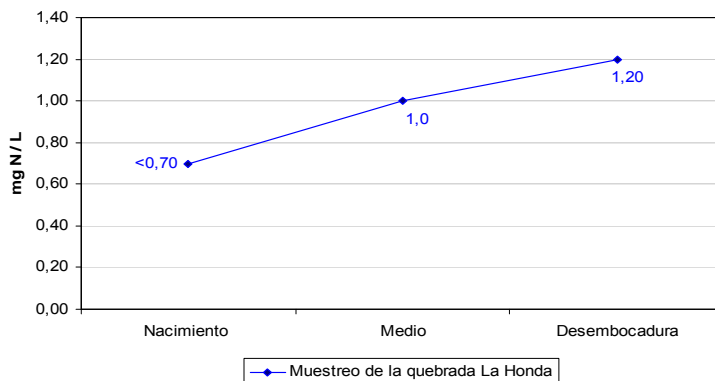
5.4.7 Nitrógeno Total Kjeldahl. Los valores de Nitrógeno total Kjeldahl se muestran en la tabla 36 y grafica 30.

Tabla 35. Nitrógeno total Kjeldahl

Punto de Monitoreo	Nitrógeno total Kjeldahl (mgN/L)
Nacimiento	< 0,70
Medio	1,00
Desembocadura	1,20

Fuente: Autora

Gráfica 30. Nitrógeno total Kjeldahl



Fuente: Autora

Los valores de Nitrógeno total Kjeldahl del muestreo para la quebrada se presentaron valores en un rango de 0.70 mgN/L y 1.2 mgN/L relativamente bajos, como se muestran en la gráfica 30, que fueron aumentando de aguas arriba hacia

aguas abajo, indicando que el recurso se puede ver afectado si se continua con las descargas de aguas residuales domésticas de los barrios ilegales.

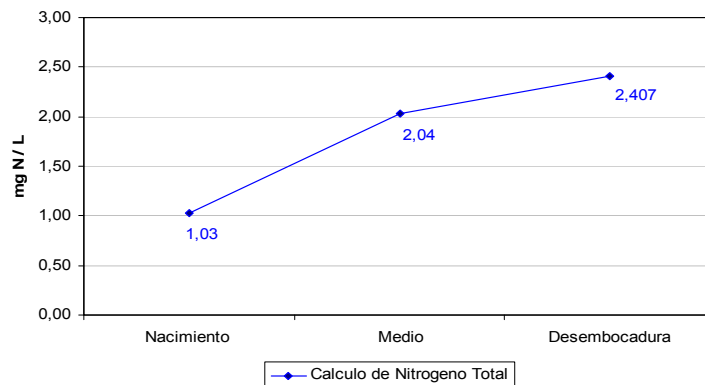
5.4.8 Nitrógeno Total. Los valores de Nitrógeno total se muestran en la tabla 36 y gráfica 31.

Tabla 36. Nitrógeno total

Punto de Monitoreo	Nitrógeno total (mgN/L)
Nacimiento	1,03
Medio	2,04
Desembocadura	2,407

Fuente: Autora

Gráfica 31. Nitrógeno total



Fuente: Autora

Los valores de nitrógeno total oxidado corresponden a la suma Nitritos, Nitratos y el Nitrógeno Total Kjeldahl; como se puede observar en la gráfica 31 la curva de los valores de Nitrógeno total para la muestra de agua de la quebrada La Honda, aumentó desde el nacimiento hacia su desembocadura.

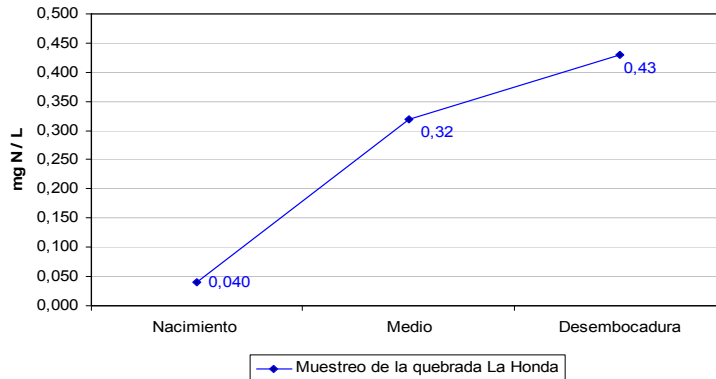
5.4.9 Nitrógeno Amoniacal. Los datos del muestreo para Nitrógeno Amoniacal se encuentran en la tabla 37 y la gráfica 32.

Tabla 37. Nitrógeno Amoniacal

Punto de Monitoreo	Nitrógeno Amoniacal (mgN/L)
Nacimiento	0,04
Medio	0,32
Desembocadura	0,43

Fuente: Autora

Gráfica 32. Nitrógeno Amoniacal



Fuente: Autora

En la gráfica 32 se observa los valores para Nitrógeno Amoniacal para la quebrada La Honda, en donde se registran valores que aumentan a lo largo de la misma. En el tramo del nacimiento al punto medio se observa el aumento de nitrógeno amoniacal debido probablemente a la presencia de cultivos, los cuales aumentan los nutrientes en el agua.

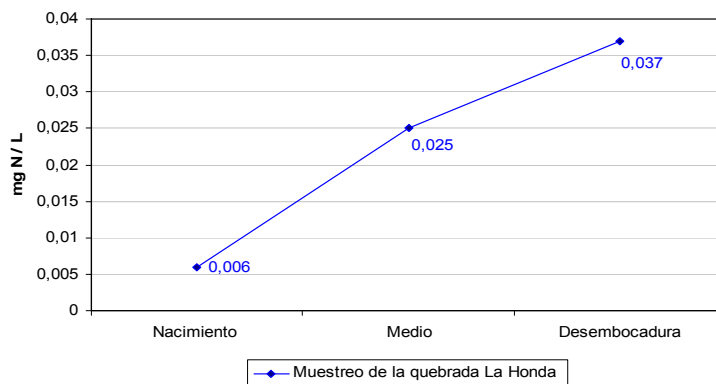
5.4.10 Nitritos. Los datos del muestreo para Nitritos se encuentran en la tabla 38 y la gráfica 33.

Tabla 38. Nitritos

Punto de Monitoreo	Nitritos (mgN/L)
Nacimiento	0,006
Medio	0,025
Desembocadura	0,037

Fuente: Autora

Gráfica 33. Nitritos



Fuente: Autora

En la gráfica 33 se observa que los valores para Nitritos a lo largo de toda la quebrada van aumentando; sin embargo, se encuentran por debajo del valor máximo admisible por el Decreto 1594 para este parámetro, indicando que el contenido de la descarga de nutrientes es muy bajo, el cual se diluyen sobre la quebrada.

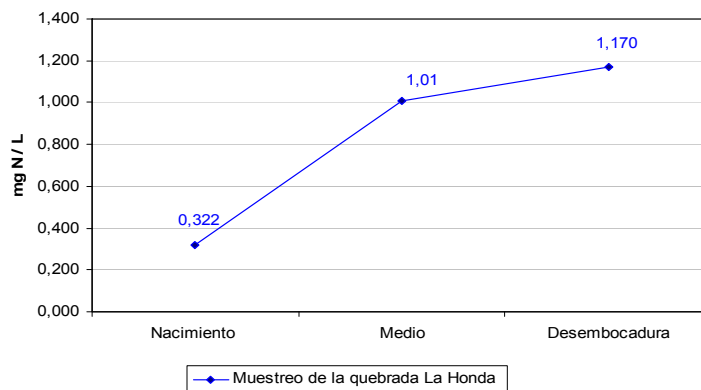
5.4.11 Nitratos. Los datos del muestreo para Nitratos se encuentran en la tabla 39 y la gráfica 34.

Tabla 39. Nitratos

Punto de Monitoreo	Nitratos (mgN/L)
Nacimiento	0,322
Medio	1,01
Desembocadura	1,770

Fuente: Autora

Gráfica 34. Nitratos



Fuente: Autora

Los valores para nitratos registrados en la gráfica 34 son aceptables, ya que se encuentran por debajo del valor máximo admisible (Decreto 1594), artículo 38. Los valores registrados de Nitrógeno Total y Nitrógeno Amoniacal, determinan si existe alguna descarga de nutrientes sobre la fuente de agua y la presencia de estos mismos, indican la contaminación del agua; como se puede observar las curvas de las gráficas 33 y 34 tiene la misma tendencia, del nacimiento hacia su desembocadura aumentan, aunque estos valores son relativamente pequeños.

Los valores registrados de Nitrógeno Total y Nitrógeno Amoniacal no constituyen una limitante para determinar si el agua es apta para consumo, por el contrario son indicadores que determinan que existen algunas descargas de nutrientes sobre la fuente de agua (contenido proteínico), originados a partir de vertimientos, ya que dichos compuestos se usan en la parte agrícola (aplicación de fertilizantes). De la misma manera, los valores obtenidos de nitritos y nitratos

determinan que dichos parámetros se encuentran dentro del rango permisible establecido por la normatividad y la presencia de estos mismos parámetros indica la polución del agua así como también la aparición de organismos patógenos.

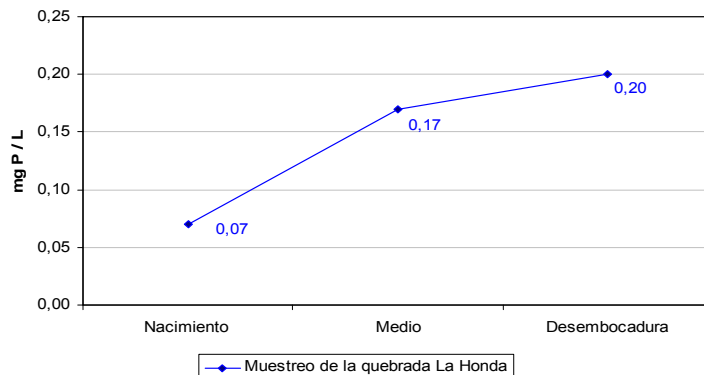
5.4.12 Fosforo Total. Los datos del muestreo para Fósforo Total se encuentran en la tabla 40 y la gráfica 35.

Tabla 40. Fósforo Total

Punto de Monitoreo	Fósforo Total (mgP/L)
Nacimiento	0,07
Medio	0,17
Desembocadura	0,20

Fuente: Autora

Gráfica 35. Fósforo Total



Fuente: Autora

Los valores de fósforo total que se obtuvieron en el muestro de la quebrada La Honda son relativamente bajos y van aumento paulatinamente desde el nacimiento hacia su desembocadura como se muestra en la gráfica 35.

5.4.13 Sólidos Totales. Los sólidos totales se presentan en la tabla 41 y gráfica 36.

Tabla 41. Sólidos Totales

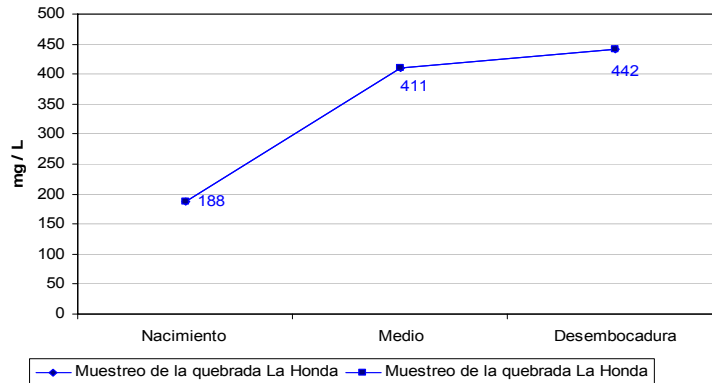
Punto de Monitoreo	Sólidos Totales (mg/L)
Nacimiento	188
Medio	411
Desembocadura	442

Fuente: Autora

Los sólidos totales presentes en el agua, son la suma de los sólidos sedimentables, sólidos en suspensión y sólidos disueltos. La turbiedad es un

parámetro relacionado con el grado de transparencia y limpieza del agua que a su vez depende de la cantidad de sólidos en suspensión del agua, que pueden ser resultado de una posible actividad biológica o simplemente una presencia de componentes no deseables. Como se muestra en la grafica 36 esos sólidos van aumentando a lo largo de la quebrada al igual que en la grafica 26, en el parámetro de turbiedad.

Gráfica 36. Sólidos Totales



Fuente: Autora

5.4.14 Sólidos Suspendidos. Los valores de sólidos suspendidos del muestreo de la quebrada Las Nieves se encuentran en la tabla 42 y gráfica 37.

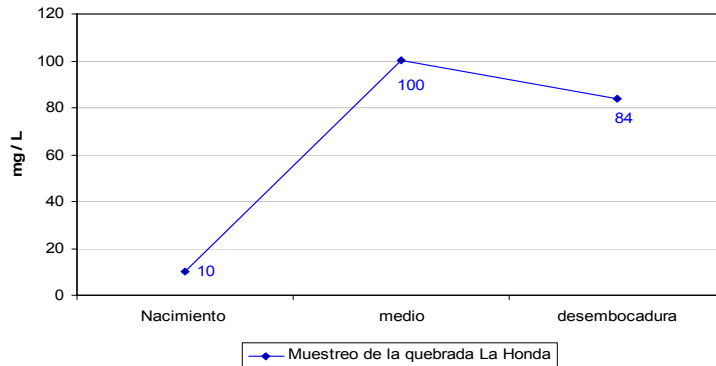
Tabla 42. Sólidos Suspendidos

Punto de Monitoreo	Sólidos Suspendidos (mg/L)
Nacimiento	10
Medio	100
Desembocadura	84

Fuente: Autora

Como muestra la gráfica 37 este parámetro aumentó en una gran proporción desde el nacimiento hacia el punto medio, debido al arrastre de sedimentos tanto del suelo y subsuelo de la quebrada como los taludes que la conforman y del punto medio hacia la desembocadura disminuyó en una pequeña cantidad, lo cual puede estar relacionado con la canalización de la quebrada en el barrio San Antonio del Carrizal, lo que disminuye arrastre de sedimentos del suelo y subsuelo de la misma.

Gráfica 37. Sólidos Suspendidos



Fuente: Autora

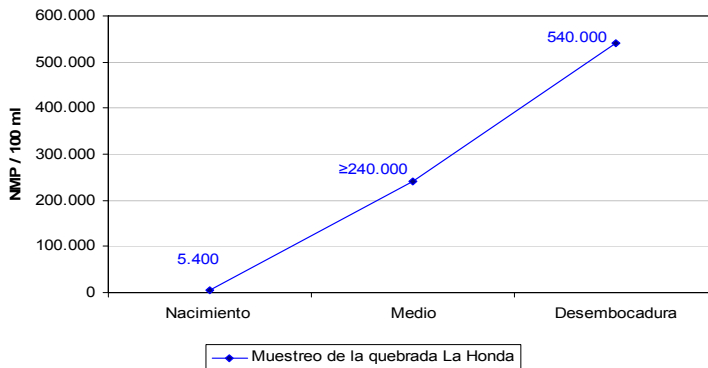
5.4.15 Coliformes. En cuanto a los valores de Coliformes que se presentan en la quebrada La Honda se muestran en la tabla 43 y gráfica 38.

Tabla 43. Coliformes

Punto de Monitoreo	Coliformes Totales (NMP/100ml)	Coliformes Fecales (NMP/100ml)
Nacimiento	5.400	5.400
Medio	≥240.000	≥240.000
Desembocadura	540.000	540.000

Fuente: Autora

Gráfica 38. Coliformes



Fuente: Autora

Al igual que en la quebrada Las Nieves, la quebrada La Honda presenta valores para coliformes totales y fecales son muy altos, debido a las descargas de aguas residuales domésticas directamente sobre la quebrada sin tratamiento previo lo que altera este parámetro, como se pueden apreciar en la gráfica 38. Además este parámetro indica que el agua se encuentra en condiciones inaceptables para consumo humano y domésticos.

5.5 INDICE DE CALIDAD DE AGUA (ICA)

Los parámetros seleccionados brindan varios tipos de información, como el estado de calidad de la corriente, presencia o ausencia de contaminación con agua residual, posibilidad de aprovechamiento para consumo humano y clasificación de sus posibilidades de uso; además permite adelantar una evaluación clasificatoria de esa condición de calidad mediante el uso del Índice de Calidad del Agua (ICA).

El Índice de Calidad de las Aguas (ICA) es determinado mediante un proceso multiplicativo que cubre 9 parámetros seleccionados: Temperatura, Demanda Bioquímica de Oxígeno 5 días, pH, Oxígeno Disuelto, Nitrógeno Total, Fósforo Total, Coliformes Fecales, Sólidos Totales y Turbiedad. La calidad de las aguas indicadas por el ICA, en una escala adimensional de 0 a 100, tiene el siguiente significado para el uso de consumo humano como agua cruda. (Ver Tabla 44).

Tabla 44. Índice de Calidad de Aguas

Calidad	Intervalo (adimensional)
Óptima	82 – 100
Buena	52 – 79
Dudosa	37 – 51
Inadecuada	20 – 36
Pésima	0 – 19

Fuente: PISAB. Informe Principal Volumen I, 1996.

Con el fin de cuantificar y evaluar el agua de las quebradas Las Nieves como uso para consumo humano, se realizó el cálculo del índice de calidad los cuales están registrados en la tabla 45 y el Anexo F.

Tabla 45. Índices de Calidad de las Aguas de la quebrada Las Nieves

QUEBRADA LAS NIEVES		
Puntos de monitoreo	ICA	Consumo Humano
Nacimiento	47,851	Dudosa
Punto Medio	43,657	Dudosa
Desembocadura	48,275	Dudosa

Fuente: Autora

De acuerdo a los valores obtenidos en el índice de calidad de agua para la quebrada Las Nieves, se encontró que son de dudosa calidad para consumo humano como agua cruda, esto se debe a que los parámetros de Coliformes fecales, sólidos totales y la turbiedad que se obtuvo en el muestreo, son valores por encima de los admisibles que aumentan el índice, aunque es importante destacar que el muestreo se realizó un solo día y en época lluviosa, los cuales alteran estos parámetros y por ende el índice. Basados en monitoreo de aguas se

calculó el índice de calidad para la quebrada Las Honda para conocer si es apta para consumo, estos valores se pueden observar en la siguiente tabla y el Anexo G.

Tabla 46. Índices de Calidad de las Aguas de la quebrada La Honda

QUEBRADA LA HONDA		
Puntos de monitoreo	ICA	Consumo Humano
Nacimiento	33,414	Inadecuada
Punto Medio	40,624	Dudosa
Desembocadura	39,046	Dudosa

Fuente: Autora

En cuanto al cálculo de índice de calidad de agua para la quebrada La Honda se encontró que la quebrada es inadecuada para consumo humano como agua cruda, esto se debe principalmente a los valores de turbiedad y Coliformes fecales por encima de los valores admisibles.

5.6 ÍNDICE DE ESCASEZ

El índice de escasez se calcula con el fin de conocer la cantidad de agua que constituye las quebradas en estudio y así garantizar su existencia para la comunidad y para el bienestar del entorno ambiental, ya que la explotación de una manera exagerada puede tener efectos adversos sobre las características y calidad del agua y alterar su dinámica de flujo.

Es por esto que es importante realizar este estudio de los índices de escasez para las labores de planificación sostenible del recurso y conocer la cantidad de agua disponible ofrecida por las quebradas, los niveles de demanda y las condiciones de interacción hidráulica necesarias para mantener la salud de las quebradas. Así como también es importante tener en cuenta que cada quebrada debe presentar como mínimo un remanente de agua llamado caudal ecológico. El índice de escasez representa la demanda total hídrica de agua generada por el conjunto de actividades socioeconómicas, para su uso y aprovechamiento, comparado con la oferta hídrica de las quebradas Las Nieves y La Honda disponible en el área de influencia de la vereda Alto de la Aldea y la vereda El Carrizal respectivamente.

5.6.1 Índice de Escasez de agua para la vereda Alto de la Aldea. Para el cálculo de la oferta hídrica se tomaron los datos climáticos registrados en la estación del pantano en el Municipio de Girón, como se muestra en la tabla 47.

Tabla 47. Precipitación Total Anual y Mensual

ESTACION EL PANTANO			
Mes	Medio (mm)	Máximo (mm)	Mínimo (mm)
Enero	32.4	103.0	0.0
Febrero	56.1	131.0	0.0
Marzo	109.4	250.0	3.0
Abril	106.2	203.0	35.0
Mayo	94.8	202.0	43.0
Junio	60.1	134.0	20.0
Julio	74.4	133.0	21.0
Agosto	77.4	151.0	34.0
Septiembre	92.5	175.0	15.0
Octubre	129.8	223.0	40.0
Noviembre	37.6	153.0	0.0
Diciembre	37.6	153.0	0.0
Anual	972.0	1126.0	692.0

Fuente: Caracterización climática Subcuenca Angula. Duarte E., Jaime E.1997.

Las precipitaciones no se distribuyen uniformemente en el Municipio debido a las barreras naturales y a la influencia de los vientos cálidos provenientes de los cañones del Lebrija y Sogamoso.¹¹ De acuerdo con los datos registros de las estaciones meteorológicas del área, la humedad relativa en promedio para el Municipio es de 85 %, con variación del promedio mensual entre el 80 y el 89%. Los valores máximos de humedad relativa se presentan en los meses de octubre a noviembre y los mínimos, durante los meses de enero y febrero. La evapotranspiración en el área varía entre los 59,14 y los 61,29 mm/mes con un promedio de 726,28 mm/año, lo cual define un balance de agua a favor del suelo.

$$Oh = (P - ETP) \times A$$

P = precipitación

ETP = Evapotranspiración

A = Área

Al conocer la precipitación promedio de la estación del pantano que se encuentra cercana a la quebrada Las Nieves, evapotranspiración para el municipio y el área de influencia de la quebrada Las Nieves se calcula la oferta total hídrica para la vereda Alto de la Aldea de la siguiente manera:

¹¹ Ibid. Plan de ordenamiento territorial del municipio de San Juan de Girón.

$$P = 972 \text{ mm/año} = 0,972 \text{ m/año}$$

$$ETP = 726,28 \text{ mm/año} = 0,72628 \text{ m/año}$$

$$A = 3107578,61958 \text{ m}^2$$

$$Oh = (0,972 - 0,72628) \times 3197578,61958$$

$$Oh = 785709,0184 \text{ m}^3/\text{año} = 2152627,448 \text{ litros/día} = 24,915 \text{ l/seg}$$

Con los datos de la demanda hídrica, producto del consumo por actividades domésticas y agropecuarias del área de influencia de la quebrada Las Nieves, se determina el consumo, como se puede observar en la tabla 48 y 49.

Tabla 48. Consumo Total de Abrevadero. Vereda Alto de la Aldea

Abrevadero	Consumo	Número Animales	Consumo Total
Ganado Lechero	125 litros/día-animal	11	1375 litros/día
Bovinos	42 litros/día-animal	10	420 litros/día
Ovinos	13 litros/día-animal	2	26 litros/día
Porcinos	12 litros/día-animal	202	2424 litros/día
Pollos/Pavo/Ganso	15 por cada 10 Aves	5200	7800 litros/día
Patos/Gallinas	15 por cada 10 Aves	21	31,5 litros/día
TOTAL ABREVADERO		5446	12.076,5 litros/día

Fuente: Autora

Tabla 49. Demanda Total de la vereda Alto de la Aldea

Uso Agua	Consumo	Número Personas	Número Hectáreas	Consumo Total
Consumo Humano	150 L/día	70 personas	146.5	10.500 L/día
Riego Cultivo	1 L/m ² -día	-	58.6	586.000 L/día
Escuela	50 L/ Est.- día	100 Estu.		5000 L/día
Abrevadero	12.076,5 L/día			12.076,5 L/día
DEMANDA TOTAL				613.576,5 L/día 7,101 L/sg

Fuente: Autora

Una vez determinada la demanda total hídrica producto del consumo tanto de las actividades como las agropecuarias, se calcula el índice de escasez para la quebrada Las Nieves del municipio de Girón teniendo en cuenta la siguiente expresión:

$$I_e = \frac{Dh}{Oh} \times 100$$

$$I_e = \text{Índice de Escasez}$$

$$Dh = \text{Demanda Hídrica} \left(\frac{m^3}{\text{año}} \right)$$

$$Oh = \text{Oferta Hídrica} \left(\frac{m^3}{\text{año}} \right)$$

La unidad de medida del índice de escasez es el porcentaje (%). Este índice se agrupa en cinco categorías; las cuales se relacionan en la tabla 51:

Tabla 50. Categoría del Índice de Escasez

Categoría	Rango	Color	Explicación
Alto	> 50 %	Rojo	Demanda alta
Medio alto	21-50 %	Naranja	Demanda apreciable
Medio	11-20 %	Amarillo	Demanda baja
Mínimo	1-10 %	Verde	Demanda muy baja
No significativo	< 1 %	Azul	Demanda no significativa

Fuente: Resolución 0865 de 22 de Julio de 2004.

$$Dh = 7,101 \text{ l/sg}$$

$$Oh = 24,915 \text{ l/sg}$$

$$I_e = \frac{7,101}{24,915} \times 100$$

$$\underline{\underline{I_e = 28,503\%}}$$

5.6.2 Índice de Escasez de agua vereda El Carrizal. Con los datos de la precipitación promedio de la estación ubicada en el Aeropuerto Palonegro (ver tabla 52) que se encuentra en cercanías a la vereda El Carrizal, con el valor de la evapotranspiración para el municipio y el área de influencia de la quebrada La Honda se calculan la oferta total hídrica de la quebrada para la comunidad.

Tabla 51. Precipitación Total Anual y Mensual

ESTACION EL PALONEGRO			
Mes	Medio (mm)	Máximo (mm)	Mínimo (mm)
Enero	48.4	145.3	4.3
Febrero	69.0	140.1	5.4
Marzo	126.3	235.2	34.4
Abril	147.7	326.2	49.9
Mayo	116.9	195.9	72.3
Junio	78.6	196.7	49.9
Julio	86.5	149.8	21.8
Agosto	90.9	183.9	23.5
Septiembre	94.3	130.3	35.4
Octubre	145.4	301.3	41.7
Noviembre	118.4	263.5	45.5
Diciembre	54.8	192.1	12.6
Anual	1177.2	1569.4	954.4

Fuente: Caracterización climática Subcuenca Angula. Duarte E., Jaime E.1997.

$$P = 1177,2 \text{ mm/año} = 1,1772 \text{ m/año}$$

$$ETP = 726,28 \text{ mm/año} = 0,72628 \text{ m/año}$$

$$A = 771311,8 \text{ m}^2$$

$$Oh = (1,1772 - 0,72628) \times 771311,8$$

$$Oh = 347754,82 \text{ m}^3/\text{año} = 952752,9448 \text{ litros/día} = 11,03 \text{ l/seg}$$

Con los datos de la demanda hídrica, producto del consumo por actividades domésticas y agropecuarias del área de influencia de la quebrada La Honda, se determina el consumo de la siguiente manera:

Tabla 52. Consumo Total de Abrevadero. Vereda El Carrizal

Abrevadero	Consumo	Número Animales	Consumo Total
Ganado Lechero	125 litros/día/animal	34	4250 litros/día
Bovinos	42 litros/día/animal	54	2268 litros/día
Porcinos	12 litros/día/animal	450	5400 litros/día
Pollos/Pavo/Gansos	15 por cada 10 Aves	1223	1834,5 litros/día
Patos/Gallinas	15 por cada 10 Aves	10	15 litros/día
TOTAL ABREVADERO		177	13.767,5 litros/día

Fuente: Autora

Tabla 53. Demanda Total de Abrevadero. Vereda El Carrizal

Uso Agua	Consumo	Número Personas	Número Hectáreas	Consumo Total
Consumo Humano	150 l/día	65 personas	42.17	9750 L/día
Riego De Cultivo	1 l/M2-día		12.651	126510 L/día
Escuela	50 l/ EST- día	80 Estudiantes		4000 L/día
Abrevadero	13767,5 l/día			13767,5 L/día
DEMANDA TOTAL				154027,5 L/día 1,783 L/sg

Fuente: Autora

Con la información anterior se calculo el índice de escasez para la quebrada La Honda y se registro de la siguiente manera:

$$Dh = 1,783 \text{ l/sg}$$

$$Oh = 11,03 \text{ l/sg}$$

$$I_e = \frac{1,783}{11,03} \times 100$$

$$I_e = 16,17\%$$

En la siguiente tabla se presenta un resumen del cálculo del índice de escasez para las quebradas del proyecto.

Tabla 54. Índice de Escasez de las quebradas del proyecto

Vereda	Quebrada	Oferta Hídrica total (L/sg)	Demanda Hídrica total (L/sg)	Índice de Escasez (IE)	Categoría
Alto de la Aldea	Las Nieves	24,915	7,101	28,503 %	Demanda apreciable
El Carrizal	La Honda	952876.48	154027.5	16,17 %	Demanda Baja

Fuente: Autora

El índice de escasez que obtuvo de la quebrada Las Nieves fue de aproximadamente de 29.32%, lo que indica que se encuentra en una categoría naranja que significa que la demanda hídrica del área de influencia de la quebrada es apreciable, debido a que la comunidad aledaña a la quebrada realiza actividades como riego y las granjas avícolas demandan el recurso.

El índice de escasez que obtuvo en la quebrada La Honda fue aproximadamente de 16,17% lo que indica que la demanda hídrica del área de influencia de la quebrada es baja, esto no es representativo debido a que la encuestas realizadas no son el total de usuarios de la quebrada.

6. IDENTIFICACION DE ASPECTOS E IMPACTOS AMBIENTALES

La problemática ambiental encontrada en las áreas de influencia de las quebradas Las Nieves y La Honda del municipio de Girón se resume de una manera más clara identificando y analizando en general las causas y los efectos ambientales así:

CAUSAS

- Vertimientos directos de aguas residuales a las fuentes hídricas
- Disposición inadecuada de residuos sólidos
- Aplicación de agroquímicos al suelo
- Falta de sensibilización ambiental en la comunidad
- Tala y quema de bosques
- Desconocimiento de tecnologías apropiadas
- Bajo nivel económico de la población
- Falta de compromiso y presencia administrativa en la zona

EFECTOS

- Degradación del recurso agua
- Degradación del recurso suelo
- Afectación sobre la salud pública
- Baja calidad de vida de la población

6.1 ANÁLISIS DE LAS CAUSAS

6.1.1 Vertimientos directos a las quebradas. El desarrollo de las actividades de la población genera residuos líquidos y sólidos los cuales son vertidos directamente sobre los cauces de las quebradas objeto de este estudio, la mayoría de estas descargas no presentan ningún tratamiento previo y por tanto cambian las características normales del agua.

6.1.2 Disposición inadecuada de residuos sólidos. Las comunidades rurales aledañas a las quebradas disponen actualmente los residuos sólidos a campo abierto, los cuales son almacenados inadecuadamente generando malos olores, ocasionando así proliferación de vectores que pueden ocasionar problemas sobre la salud de la comunidad aledaña.

En la región, por la carencia del servicio de aseo es común la realización de quemas a cielo abierto, las cuales al transcurrir el tiempo degradan la calidad y fertilidad del suelo y además las partículas suspendidas al aire, contaminan este

recurso. En el peor de los casos vierten directamente estos materiales sobre los cursos de agua más cercanos, afectando directamente las quebradas, debido a los líquidos que salen de los residuos, como producto de su descomposición. Estos líquidos son llamados *Lixiviados*, usualmente son oscuros, mal olientes, con presencia de microorganismos patógenos y altamente contaminantes.

6.1.3 Aplicación de agroquímicos. El uso excesivo de los agroquímicos se da por evitar la presencia de organismos invasores presentes en los cultivos y por el afán de competencia por la calidad de los productos agrícolas. La aplicación de agroquímicos afecta directamente al recurso agua desde el punto de vista ambiental, debido a la contaminación por los químicos que ingresan por las diferentes vías, ya sean por escorrentía y/o infiltración causando daños a la comunidad que se abastecen de las quebradas Las Nieves y La Honda y además generando más focos de contaminación.

6.1.4 Falta de sensibilización ambiental. Una de las causas de la afectación ambiental actual, se debe a la conducta adoptada por la sociedad y a las actividades inadecuadas frente a los recursos naturales, llegando al punto de agotarlos poniendo en riesgo su propia calidad de vida. Esta falta de sensibilización ambiental se debe principalmente a la escasa educación y la poca conciencia para valorar la riqueza natural, así como también, el bajo nivel económico de la comunidad.

6.1.5 Desconocimiento de técnicas apropiadas. La falta de recursos económicos impide la adopción y puesta en marcha de prácticas amigables con el medio ambiente, que garanticen el aprovechamiento de los recursos naturales de una forma adecuada y así evitar la contaminación que perjudica la salud de la población.

6.1.6 Tala y quema de bosques. El despeje por medio de la tala y quema contribuye a generar cambios en el equilibrio de los gases de la atmósfera. La quema de los bosques tropicales emite grandes cantidades de metano, bióxido de carbono, monóxido de carbono y óxidos de nitrógeno, los llamados gases del efecto invernadero.

También se puede decir que las talas y quemas de bosques traen como consecuencia la contaminación directa de las fuentes hídricas, ya que estos actúan como una barrera protectora beneficiando a las quebradas, evitando que los compuestos químicos contaminantes caigan directamente sobre ellas por causa de las corrientes de aire.

6.1.7 Bajo nivel económico. Por el bajo nivel económico de la comunidad de las quebradas del proyecto, día a día, va generando la transformación acelerada del entorno natural para conseguir su sustento utilizando como medio para conseguirlo la tierra.

Dicha transformación se ve reflejada en aspectos como la expansión de la frontera agrícola, las malas prácticas agrícolas, la aplicación de agroquímicos, el consumo de leña, entre otros, que traen como consecuencia la reducción de hábitats, la fragmentación de ecosistemas naturales y por supuesto la contaminación del recurso hídrico. Probablemente esto sucede más con las personas que dependen económicamente y de forma directa de estas actividades que están afectando los recursos naturales pues es evidente que ellos prefieren tener una fuente económica asegurada, a salvaguardar unos recursos biológicos que en su inmediatez, parecen inagotables.

Teniendo en cuenta que basan su economía en la agricultura, se evidencia el elevado porcentaje de predios que no cuentan con ningún sistema de manejo de aguas residuales, ya que los habitantes de la zona, al no tener las oportunidades económicas para la implementación del sistema séptico, éste pasa a ser una necesidad de segundo plano, pues sus prioridades son las de alimentación y vivienda, sin conocer la importancia y la relación que hay de condiciones óptimas de calidad de vida con el manejo de saneamiento básico.

6.1.8 Falta de compromiso y presencia administrativa en la zona. Las administraciones municipales centran su trabajo en las zonas urbanas dejando de lado las necesidades básicas de saneamiento a suplir en las comunidades rurales.

6.2 ANÁLISIS DE LOS EFECTOS

6.2.1 Degradación del recurso suelo. El suelo se degrada al acumularse en él, sustancias a unos niveles tales que repercuten negativamente en su comportamiento, provocando la pérdida parcial o total de la productividad de los mismos.

Las causas más frecuentes de degradación son debidas a la actuación antrópica, que al desarrollarse sin la necesaria planificación producen un cambio negativo en sus propiedades y como consecuencia, pasa de actuar como un sistema protector a ser causa de problemas para el agua, la atmósfera, y los organismos. Dicha actuación antrópica se ve reflejada en las transformaciones sufridas en el transcurso del tiempo, manifestadas en la incorporación de nuevas tierras en actividades productivas, mediante la ampliación progresiva de la frontera agropecuaria, siendo necesario evitar y controlar el desequilibrio ecológico y la degradación excesiva de sus recursos naturales.

El uso de prácticas inadecuadas de producción agrícola como las quemadas al momento de la siembra, el establecimiento de cultivos en terrenos inclinados sin prácticas de conservación de suelos permite que los taludes se erosionen y pierdan su calidad.

6.2.2 Degradación del recurso agua. El deterioro de la calidad de las aguas presentes en las quebradas puede ser en gran parte a los vertimientos líquidos provenientes de las actividades domésticas, agrícolas y pecuarias; los cuales llegan a los cursos de agua en los materiales de arrastre.

El agua para uso humano bebida debe estar libre de organismos patógenos, concentraciones químicas, impurezas y de cualquier tipo de contaminación que cause problemas para la salud humana. Por esta razón es indispensable asegurarse de la buena calidad del agua, factor determinante del estado de salud de una comunidad.

La degradación de los bosques protectores de nacimientos, con el propósito de extender la frontera agropecuaria y a esto ligado la eminente erosión potencial, reflejada en la pérdida de suelos de vocación agrícola y lo mas dramático, la disminución de los caudales de los cursos de agua, son algunos de los principales efectos que se presentan en las áreas de influencia de las quebradas, lo cual desmejora la calidad de vida de la población.

6.2.3 Bajo nivel de vida. Por las condiciones de pobreza, la falta de conciencia ambiental y la necesidad de subsistir de alguna manera, se da en el medio una cultura destructiva de sus mismos fundamentos: suelos, aguas y energía potencial.

La capa vegetal ha perdido no solo en espesor sino en fertilidad por una agricultura mal dirigida; las lluvias, las quebradas y los ríos van disminuyendo en forma alarmante; los bosques se van deteriorando y la calidad del agua para consumo humano es cada vez más baja. Todo lo anterior genera desmejoramiento de la calidad de vida de la población e impide vivir bajo las condiciones sanitarias básicas y saludables.

Con la anterior información se puede realizar una lista de chequeo o de control abarcando todos los componentes, con el fin de identificar los aspectos y los impactos de las actividades inadecuadas realizadas por el ser humano, los cuales permiten tener una visión clara sobre la problemática ambiental del área de influencia de las quebradas objetos de este estudio.

Las tablas 55 y 56 muestran la identificación de aspectos e impactos ambientales encontrados en el área de influencia de las quebradas del proyecto.

Tabla 55. Identificación aspectos e impactos ambientales Quebraba Las Nieves

COMPONENTE	ASPECTOS	IMPACTOS
<p style="text-align: center;">Suelo</p>	<p>Prácticas agrícolas inapropiadas. Utilización de agroquímicos. Actividades agropecuarias.</p>	<p>Desertización de los suelos por cultivos de piña, yuca y tomate. Deforestación por la zona de cultivos. Degradación de la cobertura vegetal en la zona de cultivos. Erosión de los suelos en zonas de cultivos. Cambios en la superficie del terreno. Alteraciones de condiciones fisicoquímicas, perdidas de los nutrientes y microorganismos del suelo. Pérdida de la humedad natural de los suelos.</p>
	<p>Vertimientos de Aguas Residuales Domésticas. Disposición de Residuos Sólidos.</p>	<p>Cambios de las características físicas químicas y microbiológicas del agua. Alteraciones del ecosistema acuático. Desaparición de algunas especies acuáticas.</p>
	<p>Vertimientos de los Residuos de las Granjas Avícolas.</p>	<p>Alteración en las propiedades del agua aumentando el contenido de nitrógeno y fósforo.</p>

Fuente: Autora

Tabla 55. Identificación aspectos e impactos ambientales Quebraba Las Nieves

COMPONENTE	ASPECTOS	IMPACTOS
Social	Deficiencia en la prestación de los servicios públicos. Bajo nivel cultural.	Mal manejo y disposición de los residuos sólidos. Vertimientos de las aguas residuales sobre la quebrada sin tratamiento previo. Captación inadecuada del agua de la quebrada Las Nieves. Afectan la salud de la comunidad de la vereda Alto de la Aldea.
Infraestructura	Canalización deteriorada. Ubicación inadecuada de las viviendas.	Desbordamientos y avalanchas en el puente San José. Deslizamientos y derrumbes de viviendas.

Fuente: Autora

Tabla 56. Identificación aspectos e impactos ambientales quebraba La Honda

COMPONENTE	ASPECTOS	IMPACTOS
Suelo	Prácticas agrícolas inapropiadas. Utilización de agroquímicos. Actividades agropecuarias.	Desertización de los suelos por cultivos de piña, yuca, maíz y plátano. Deforestación por la zona de cultivos. Degradación de la cobertura vegetal en la zona de cultivos. Erosión de los suelos en zonas de cultivos. Cambios en la superficie del terreno. Alteraciones de condiciones fisicoquímicas, pérdidas de los nutrientes y microorganismos del suelo. Pérdida de la humedad natural de los suelos.
Atmosfera	Emisiones de gases tóxicos: dióxido de carbono (CO ₂), amoniaco (NH ₃), ácido sulfúrico (H ₃ SO ₄).	Deterioro de la calidad del aire. Presencia de malos olores. Afectan la salud de comunidad de la vereda El Carrizal.

Fuente: Autora

Tabla 56. Identificación aspectos e impactos ambientales quebraba La Honda.

COMPONENTE	ASPECTOS	IMPACTOS
Agua	Vertimientos de los Residuos Líquidos. Disposición de los Residuos Sólidos.	Cambios de las características físicas químicas y microbiológicas del agua. Alteraciones del ecosistema acuático. Desaparición de algunas especies acuáticas.
	Vertimientos de los Residuos de las Granjas Avícolas y Porcícolas.	Alteración en las propiedades del agua aumentando el contenido de nitrógeno y fósforo.
Social	Deficiencia en la prestación de los servicios públicos. Bajo nivel cultural.	Mal manejo y disposición de los residuos sólidos. Vertimientos de las aguas residuales sobre la quebrada sin tratamiento previo. Captación inadecuada del agua de la quebrada La Honda.
Infraestructura	Deficiencia en la Planeación de Ordenamiento Territorial.	Deslizamientos y derrumbes de las viviendas de los barrios ilegales ubicadas en terrenos inestables.

Fuente: Autora

6.3 EVALUACION DE IMPACTOS AMBIENTALES (EPPMM)

Tabla 57. Evaluación de impactos ambientales de la quebrada Las Nieves

COMPONENTE	ASPECTOS AMBIENTALES	IMPACTOS AMBIENTALES	C	PO	MR	INC	NV	DU	A	b	CI	IMPORTANCIA
Suelo	Prácticas agrícolas inapropiadas. Utilización de agroquímicos. Actividades agropecuarias	Desertización de los suelos por cultivos de piña, yuca y tomate.	-	0,7	0,7	0,2	0,6	0,8	0,7	0,3	1,68	Poco Significativa
		Deforestación por la zona de cultivos.	-	1	0,9	0,2	0,9	1	0,7	0,3	3	Medianamente Significativa
		Degradación de la cobertura vegetal en la zona de cultivos.	-	0,7	0,7	0,1	0,6	0,9	0,7	0,3	1,89	Poco Significativa
		Erosión de los suelos en zonas de cultivos.	-	1	0,9	0,4	0,9	1	0,7	0,3	3	Medianamente Significativa
		Cambios en la superficie del terreno.	-	0,7	0,6	0,1	0,6	0,7	0,7	0,3	1,47	Poco Significativa
		Alteraciones de condiciones fisicoquímicas, pérdidas de los nutrientes y microorganismos del suelo.	-	0,7	0,6	0,1	0,6	0,7	0,7	0,3	1,47	Poco Significativa
		Pérdida de la humedad natural de los suelos.	-	0,8	0,6	0,1	0,6	0,8	0,7	0,3	1,92	Poco Significativa

Fuente: Autora.

Tabla 57. Evaluación de impactos ambientales de la quebrada Las Nieves

COMPONENTE	ASPECTOS AMBIENTALES	IMPACTOS AMBIENTALES	C	PO	MR	INC	NV	DU	A	b	CI	IMPORTANCIA
Agua	Vertimientos de Residuos Líquidos.	Cambios de las características físicas, químicas y microbiológicas del agua.	-	1	0,9	0,8	0,9	1	0,7	0,3	3	Medianamente Significativa
	Disposición de Residuos Sólidos.	Alteraciones del ecosistema acuático.	-	0,8	0,6	0,2	0,8	0,7	0,7	0,3	1,68	Poco Significativa
		Desaparición de algunas especies acuáticas.	-	0,7	0,6	0,3	0,6	0,5	0,7	0,3	1,05	Poco Significativa
	Vertimientos de Residuos de las Granjas Avícolas.	Alteración en las propiedades del agua aumentando el contenido de nitrógeno y fósforo.	-	1	0,9	0,4	0,8	0,6	0,7	0,3	1,8	Poco Significativa
Aire	Emisiones de gases tóxicos, dióxido de carbono (CO ₂), amoníaco (NH ₃), ácido sulfúrico (H ₃ SO ₄).	Deterioro de la calidad del aire.	-	0,7	0,6	0,1	0,6	0,7	0,7	0,3	1,47	Poco Significativa
		Presencia de malos olores.	-	1	0,8	0,4	0,8	0,7	0,7	0,3	2,1	Poco Significativa
		Afectan la salud de la comunidad de la vereda Alto de la Aldea.	-	0,7	0,6	0,4	0,6	0,4	0,7	0,3	0,84	Poco Significativa

Fuente: Autora.

Tabla 57. Evaluación de impactos ambientales de la quebrada Las Nieves

COMPONENTE	ASPECTOS AMBIENTALES	IMPACTOS AMBIENTALES	C	PO	MR	INC	NV	DU	A	b	CI	IMPORTANCIA
Aire	Quemas de los residuos sólidos generados en fincas.	Deterioro de la calidad del aire.	-	1	0,7	0,2	0,7	0,6	0,7	0,3	1,8	Poco Significativa
		Afectan las propiedades del suelo.	-	1	0,7	0,3	0,8	0,6	0,7	0,3	1,8	Poco Significativa
Social	Deficiencia en la prestación de los servicios públicos. Bajo nivel cultural.	Mal manejo y disposición de los residuos sólidos.	-	1	0,9	0,5	0,9	1	0,7	0,3	3	Medianamente Significativa
		Vertimientos de las aguas residuales sobre la quebrada sin tratamiento previo.	-	1	0,9	0,8	0,9	0,9	0,7	0,3	2,7	Medianamente Significativa
		Captación inadecuada del agua de la quebrada Las Nieves.	-	0,7	0,7	0,4	0,8	0,7	0,7	0,3	1,47	Poco Significativa
		Afectan la salud de la comunidad de la vereda El Carrizal.	-	1	0,9	0,4	0,9	1	0,7	0,3	3	Medianamente Significativa
Infraestructura	Canalización deteriorada. Deficiencia en la Planeación Ordenamiento Territorial.	Desbordamientos y avalanchas en el puente San José.	-	1	0,9	0,5	0,9	1	0,7	0,3	3	Medianamente Significativa
		Deslizamientos y derrumbes de viviendas ubicadas terrenos inestables.	-	0,7	0,7	0,5	0,7	0,7	0,7	0,3	1,47	Poco Significativa

Fuente: Autora.

Tabla 58. Evaluación de impactos ambientales de la quebrada La Honda

COMPONENTE	ASPECTOS AMBIENTALES	IMPACTOS AMBIENTALES	C	PO	MR	INC	NV	DU	A	b	CI	IMPORTANCIA
Suelo	Prácticas agrícolas inapropiadas. Utilización de agroquímicos. Actividades agropecuarias .	Desertización de los suelos por cultivos piña, yuca, maíz y plátano.	-	0,7	0,7	0,2	0,6	0,8	0,7	0,3	1,68	Poco Significativa
		Deforestación por la zona de cultivos.	-	1	0,9	0,2	0,9	1	0,7	0,3	3	Medianamente Significativa
		Degradación de la cobertura vegetal en la zona de cultivos.	-	0,7	0,7	0,1	0,6	0,9	0,7	0,3	1,89	Poco Significativa
		Erosión de los suelos en zonas de cultivos.	-	1	0,9	0,4	0,9	1	0,7	0,3	3	Medianamente Significativa
		Cambios en la superficie del terreno.	-	0,7	0,6	0,1	0,6	0,7	0,7	0,3	1,47	Poco Significativa
		Alteraciones de condiciones fisicoquímicas, pérdidas de los nutrientes y microorganismos del suelo.	-	0,7	0,6	0,1	0,6	0,7	0,7	0,3	1,47	Poco Significativa
		Pérdida de la humedad natural de los suelos.	-	0,8	0,6	0,1	0,6	0,8	0,7	0,3	1,92	Poco Significativa

Fuente: Autora.

Tabla 58. Evaluación de impactos ambientales de la quebrada La Honda

COMPONENTE	ASPECTOS AMBIENTALES	IMPACTOS AMBIENTALES	C	PO	MR	INC	NV	DU	A	b	CI	IMPORTANCIA
Agua	Vertimientos de Residuos Líquidos.	Cambios de las características físicas químicas y microbiológicas del agua.	-	1	0,9	0,8	0,9	1	0,7	0,3	3	Medianamente Significativa
	Disposición de Residuos Sólidos.	Alteraciones del ecosistema acuático.	-	0,8	0,6	0,2	0,8	0,7	0,7	0,3	1,68	Poco Significativa
		Desaparición de algunas especies acuáticas.	-	0,7	0,6	0,3	0,6	0,5	0,7	0,3	1,05	Poco Significativa
	Vertimientos de Residuos de las Granjas Avícolas y Porcícolas.	Alteración en las propiedades del agua aumentando el contenido de nitrógeno y fósforo.	-	1	0,9	0,4	0,8	0,6	0,7	0,3	1,8	Poco Significativa
Aire	Emisiones de gases tóxicos, dióxido de carbono (CO ₂), amoniaco (NH ₃), ácido sulfúrico (H ₃ SO ₄).	Deterioro de la calidad del aire.	-	0,7	0,6	0,1	0,6	0,7	0,7	0,3	1,47	Poco Significativa
		Presencia de malos olores.	-	1	0,8	0,4	0,8	0,7	0,7	0,3	2,1	Poco Significativa
		Afectan la salud de la comunidad de la vereda El Carrizal.	-	0,7	0,6	0,4	0,6	0,4	0,7	0,3	0,84	Poco Significativa

Fuente: Autora.

Tabla 58. Evaluación de impactos ambientales de la quebrada La Honda

COMPONENTE	ASPECTOS AMBIENTALES	IMPACTOS AMBIENTALES	C	PO	MR	INC	NV	DU	A	b	CI	IMPORTANCIA
Suelo	Quemas de los residuos sólidos generados en fincas.	Deterioro de la calidad del aire.	-	1	0,7	0,2	0,7	0,6	0,7	0,3	1,8	Poco Significativa
		Afectan las propiedades del suelo.	-	1	0,7	0,3	0,8	0,6	0,7	0,3	1,8	Poco Significativa
Social	Deficiencia en la prestación de los servicios públicos. Bajo nivel cultural.	Mal manejo y disposición de los residuos sólidos.	-	1	0,9	0,5	0,9	1	0,7	0,3	3	Medianamente Significativa
		Vertimientos de las aguas residuales sobre la quebrada sin tratamiento previo.	-	1	0,9	0,8	0,9	0,9	0,7	0,3	2,7	Medianamente Significativa
		Captación inadecuada del agua de la quebrada Las Nieves.	-	0,7	0,7	0,4	0,8	0,7	0,7	0,3	1,47	Poco Significativa
		Afectan la salud de la comunidad de la vereda El Carrizal.	-	1	0,9	0,4	0,9	1	0,7	0,3	3	Medianamente Significativa
Infraestructura	Deficiencia en la Planeación de Ordenamiento Territorial.	Deslizamientos y derrumbes de viviendas ubicadas en terrenos inestables.	-	0,7	0,7	0,2	0,6	0,8	0,7	0,3	1,68	Medianamente Significativa

Fuente: Autora.

De acuerdo a la valoración y evaluación de la calidad ambiental de los impactos ambientales encontrados en el área de influencia de las quebradas Las Nieves y La Honda se seleccionaron los impactos de mayor importancia para los cuales se establecerán programas y actividades con el objetivo de tomar medidas de prevención, mitigación, corrección y compensación, por consiguiente los impactos más significativos de cada quebrada se representan en la tabla 59:

Tabla 59. Impactos Ambientales más significativos del proyecto

Quebrada Las Nieves	Quebrada La Honda
1. Deforestación por la zona de cultivos.	1. Deforestación por la zona de cultivos.
2. Erosión de los suelos en zonas de cultivos.	2. Erosión de los suelos en zonas de cultivos.
3. Cambios de las características físicas químicas y microbiológicas del agua.	3. Cambios de las características físicas químicas y microbiológicas del agua.
4. Mal manejo y disposición de los residuos sólidos.	4. Vertimientos de las aguas residuales sobre la quebrada sin tratamiento previo.
5. Vertimientos de las aguas residuales sobre la quebrada sin tratamiento previo.	
6. Desbordamientos y avalanchas en el puente San José.	5. Deslizamientos y derrumbes de viviendas ubicadas en terrenos inestables.

Fuente: Autora

6.4 PROGRAMAS AMBIENTALES DE LA QUEBRADA LAS NIEVES

De la tabla 60 a 65 se muestran los programas que se establecieron de acuerdo a los impactos negativos más significativos del área de influencia de la quebrada Las Nieves, los cuales se nombran a continuación:

- Programa de Capacitación de técnicas agrícolas.
- Programa sobre Residuos Sólidos.
- Programa sobre el Recurso Agua.
- Programa de Capacitación sobre Lineamientos Ambientales.
- Programa de Infraestructura.
- Programa sobre Sensibilización Ambiental.

Tabla 60. Programa de Capacitación de técnicas agrícolas

LOCALIZACIÓN	Área de influencia rural de la quebrada Las Nieves.
OBJETIVO	Capacitar a la comunidad de la vereda Alto de la Aldea sobre prácticas agrícolas apropiadas, utilización y manejo de agroquímicos y actividades agropecuarias.
META	Sensibilización del 100% de la comunidad para la implementación de las prácticas agrícolas y la vinculación a los proyectos de Reforestación.
INDICADOR	$Capacitados = \frac{N.PersonasCapacitados}{N.TotalPersonas}$ $reforestación = \frac{Áreasreforestadas}{Áreatotal}$
RESPONSABLES	Subdirección de Administración de Recursos Naturales. Educadores Ambientales – Ingenieros Forestales.
IMPACTO PRINCIPAL	
SUELO	Deforestación por la zona de cultivos.
	Erosión de los suelos en zonas de cultivos.
IMPACTO SECUNDARIOS	
SUELO	Alteraciones de condiciones fisicoquímicas, pérdidas de los nutrientes y microorganismos del suelo. Pérdidas de la humedad natural de los suelos. Cambios en la superficie del terreno
FLORA	Afectación de la cobertura vegetal.
AGUA	Contaminación de la quebrada por deslizamientos de terrenos.
MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN	
<p>Capacitaciones a la comunidad sobre prácticas agrícolas apropiadas, utilización y manejo de agroquímicos y actividades agropecuarias, con el fin de minimizar los impactos producidos en las diferentes actividades y evitar que se presenten afectaciones ambientales sobre los recursos naturales.</p> <p>Es necesario establecer programas de reforestación, especialmente en las zonas de cultivos con el fin de darle estabilidad a los taludes y evitar deslizamientos de terrenos y por ende disminuir la contaminación del agua.</p>	
VALOR DEL PROGRAMA	\$ 2'500.000

Fuente: Autora

Tabla 61. Programa sobre Residuos Sólidos

LOCALIZACIÓN	Área de influencia rural y urbana, quebrada Las Nieves.	
OBJETIVO	Implementar programa de sensibilización a la comunidad para el manejo, recolección, almacenamiento y disposición de los residuos sólidos generados en las actividades a lo largo de la quebrada, para controlar los focos de contaminación.	
META	Capacitar al 100% la comunidad de las fincas aledañas a la quebrada Las Nieves, en cuanto al manejo de los residuos sólidos, mejorando el almacenamiento y disposición de los residuos generados.	
INDICADOR	$Capacitados = \frac{N^{\circ} \text{ personas capacitadas}}{N^{\circ} \text{ total personas}} * 100\%$	
RESPONSABLES	Habitantes de las fincas de la vereda Alto de la Aldea aledañas a la quebrada Las Nieves y la Empresa Prestadora del Servicio de Aseo del municipio de Girón.	
IMPACTO PRINCIPAL		
SOCIAL	Afectaciones en la salud de la comunidad.	
IMPACTO SECUNDARIOS		
AIRE	Presencia de olores ofensivos y deterioro de la calidad del aire.	
SUELO	Generación de lixiviados, afectación de las propiedades del suelo y cobertura vegetal.	
MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN		
<p>Programa de inducción y capacitación donde se traten temas relacionados con el manejo, recolección y disposición de los residuos sólidos generados tanto en la zona rural como en la zona urbana, con el motivo de evitar las practicas inadecuadas de almacenamiento.</p> <p>Los envases, frascos y bolsas, de los agroquímicos utilizados en las actividades agropecuarias de la zona rural de la quebrada Las Nieves se deberán seleccionar y disponer en sitios protegidos contra la lluvia con el fin de evitar lixiviados y propagación de olores.</p> <p>Localizar e instalar canecas debidamente identificadas en la zona urbana de la quebrada Las Nieves para la disposición de los diferentes tipos de residuos generados y la recolección por parte de la empresa prestadora de servicio.</p> <p>Estas canecas utilizadas para el almacenamiento temporal de los diferentes tipos de residuos, serán lavadas periódicamente para evitar propagación de olores ofensivos, vectores y roedores.</p> <p>Buscar alternativas para que la empresa de aseo <i>Cara Limpia S.A.</i> preste el servicio de aseo en la vereda Alto de la Aldea.</p>		
VALOR DEL PROGRAMA	\$ 2'000.000	

Fuente: Autora

Tabla 62. Programa sobre el recurso Agua

LOCALIZACIÓN	Área de influencia rural de la quebrada Las Nieves.
OBJETIVO	Establecer alternativas de solución viables para la comunidad de la vereda, para el manejo y disposición de las aguas residuales domésticas y agroindustriales.
META	Implementar sistemas de tratamiento para el adecuado manejo de las excretas animales, mediante la construcción de 3 biodigestores para las viviendas con sistemas agropecuarios encontrados en la zona. Implementar en el 100% de las viviendas un sistema de tratamiento de aguas residuales compuesto por una trampa de grasas, pozo séptico, filtro anaerobio y un pozo de absorción o zanjas de infiltración.
INDICADOR	Carga contaminante Biodigestor = $\frac{\text{afluente}}{\text{efluente}} * 100 \%$ Remoción sistema de tratamiento = $\frac{\text{afluente}}{\text{efluente}} * 100 \%$ Evaluando cada parámetro Índice de Calidad del Agua, ICA. Para conocer la disminución de la contaminación.
RESPONSABLES	Subdirección de Normatización Calidad Ambiental, Educadores Ambientales y Juntas de Acción Comunal
IMPACTO PRINCIPAL	
AGUA	Cambios de las características físicas, químicas y microbiológicas del agua.
IMPACTO SECUNDARIOS	
SUELO	Alteraciones de condiciones fisicoquímicas, pérdidas de los nutrientes, microorganismos y la humedad del suelo.
AGUA	Variaciones del ecosistema acuático y posible desaparición de algunas especies acuáticas.
SOCIAL	Afectación en la salud de la comunidad de la vereda Alto de la Aldea, por la mala captación del agua.
MEDIDAS DE MITIGACIÓN	
Realizar un plan de saneamiento básico para la comunidad con alternativas de solución viables para el manejo y disposición de las aguas residuales domésticas y agroindustriales. En cuanto a la zona urbana de la quebrada Las Nieves, es importante revisar el alcantarillado existente y así caracterizar las descargas con el fin de obtener autorización por EMPAS S.A y por ende prevenir y evitar la contaminación de la misma.	

Fuente: Autora

Tabla 62. Programa sobre el recurso Agua

MEDIDAS DE MITIGACIÓN	
Es necesario establecer las responsabilidades y las obligaciones de la comunidad para incluirlos en el programa de control del deterioro ambiental de la zona.	
VALOR DEL PROGRAMA	\$ 71'639.035

Fuente: Autora

Tabla 63. Programa de capacitación sobre Lineamientos Ambientales

LOCALIZACIÓN	Área de influencia rural de la quebrada Las Nieves.
OBJETIVO	Capacitar a la comunidad del área de influencia de la quebrada Las Nieves sobre buenas prácticas enmarcadas en los lineamientos ambientales de las granjas avícolas.
META	Concientizar el 100% de las Granjas Avícolas y Porcícolas en realizar Planes de Manejo Ambiental con el fin de preservar y conservar los recursos naturales y el medio ambiente.
INDICADOR	Capacitación = $\frac{N^{\circ} \text{ personas capacitadas } PMA}{N. \text{ Total personas}} * 100\%$
RESPONSABLES	Subdirección de Normalización Calidad Ambiental y Educadores Ambientales.
IMPACTO PRINCIPAL	
AGUA	Contaminación del agua de la quebrada por residuos de las granjas avícolas.
IMPACTO SECUNDARIOS	
SUELO	Erosión de los suelos en zonas de cultivos.
AIRE	Deterioro de la calidad del aire por la presencia de malos olores, los cuales afectan la salud en la comunidad de la vereda Alto de la Aldea.
MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN	
<p>Capacitar e informar a las granjas avícolas en temas relacionados sobre concesión de aguas y planes de manejo ambiental para evitar afectaciones ambientales con el fin de proteger y conservar el entorno de la microcuenca.</p> <p>Es necesario establecer las responsabilidades y obligaciones de las granjas avícolas poniendo en práctica los demás programas de administración ambiental para proteger y conservar el entorno ambiental.</p>	
VALOR DEL PROGRAMA	\$ 1'500.000

Fuente: Autora

Tabla 64. Programa de Infraestructura

LOCALIZACIÓN	Área de influencia urbana de la quebrada Las Nieves.
OBJETIVO	Reparación y la adecuación de la infraestructura existente en el puente de San José con el fin de prevenir desbordamientos de la quebrada.
META	Gestionar el proyecto de un puente elevado en el sitio llamado la batea en cercanías a la plaza de Girón.
INDICADOR	Construcción de un puente elevado sobre el sitio denominado la batea.
RESPONSABLES	Gobierno Nacional – Alcaldía de Girón – INVIAS – CDMB.
IMPACTO PRINCIPAL	
INFRAESTRUCTURA	Desbordamientos y avalanchas en el puente San José.
IMPACTO SECUNDARIOS	
SOCIAL	Afectaciones en la comunidad aledaña a la quebrada.
	Deslizamientos y derrumbes de viviendas ubicadas en terrenos inestables.
MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y MITIGACION	
Gestionar la Reparación y la adecuación de la infraestructura existente en el puente de San José con el fin de prevenir desbordamientos de la quebrada en épocas de invierno y así evitar afectaciones ambientales.	
VALOR DEL PROGRAMA	\$ 15.000.000

Fuente: Autora

Tabla 65. Programa sobre sensibilización ambiental

LOCALIZACIÓN	Área de influencia de la quebrada Las Nieves.
OBJETIVO	Sensibilizar a la comunidad aledaña a la quebrada Las Nieves sobre temas relacionados con el mejoramiento ambiental del entorno.
META	Sensibilización Ambiental del 70% de la comunidad del área de influencia de la quebrada Las Nieves en temas de preservación y conservación de los recursos naturales y el manejo ambiental tanto de los residuos sólidos como de las aguas residuales.

Fuente: Autora

Tabla 65. Programa sobre sensibilización ambiental

INDICADOR	$Mejoramiento\ Ambiental = \frac{perosnasca\ pacitadas}{totalperso\ nascomunid\ ad} * 100\%$	
RESPONSABLES	Subdirección de Administración de Recursos Naturales, Subdirección de Normalización Calidad Ambiental y Educadores Ambientales.	
IMPACTOS MAS SIGNIFICATIVOS		
SUELO	Deforestación por la zona de cultivos.	
	Erosión de los suelos en zonas de cultivos.	
AGUA	Cambios de las características físicas químicas y microbiológicas del agua.	
	Vertimientos de las aguas residuales sobre la quebrada sin tratamiento previo.	
SOCIAL	Mal manejo y disposición de los residuos sólidos.	
MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y MITIGACION		
<p>Socialización a la comunidad sobre la situación encontrada describiendo las alternativas de solución, para los problemas ambientales de la zona. Establecer las causas y las responsabilidades de la comunidad ribereña de la quebrada para definir sus posibles medidas de prevención y mitigación para proteger y conservar el entorno ambiental. Realizar capacitaciones a la comunidad de la vereda Alto de la Aldea sobre los diferentes programas y actividades para el mejoramiento del entorno ambiental del área de influencia de la quebrada Las Nieves.</p>		
VALOR DEL PROGRAMA		\$1'500.000

Fuente: Autora

6.5 PROGRAMA QUEBRADA LA HONDA

De la tabla 66 a 70 se muestran los programas que se establecieron de acuerdo a los impactos negativos más significativos del área de influencia de la quebrada La Honda, los cuales se nombran a continuación:

- Programa de Capacitación de técnicas agrícolas.
- Programa sobre Residuos Sólidos.
- Programa sobre el Recurso Agua.
- Programa de Capacitación sobre Lineamientos Ambientales.
- Programa sobre Sensibilización Ambiental.

Tabla 66. Programa de Capacitación de técnicas agrícolas

LOCALIZACIÓN	Área de influencia rural. Quebrada La Honda.
OBJETIVO	Capacitar a la comunidad de la vereda El Carrizal sobre prácticas agrícolas apropiadas, utilización y manejo de agroquímicos y actividades agropecuarias.
META	Sensibilización del 100% de la comunidad para la implementación la practicas agrícolas y la vinculación a los proyectos de Reforestación.
INDICADOR	$Capacitados = \frac{N.PersonasCapacitados}{N.TotalPersonas}$ $reforestacion = \frac{Areasreforestadas}{Areatotal}$
RESPONSABLES	Subdirección de Administración de Recursos Naturales. Educadores Ambientales – Ingenieros Forestales.
IMPACTO PRINCIPAL	
SUELO	Deforestación por la zona de cultivos.
	Erosión de los suelos en zonas de cultivos.
IMPACTO SECUNDARIOS	
SUELO	Alteraciones de condiciones fisicoquímicas, pérdidas de los nutrientes y microorganismos del suelo. Pérdida de la humedad natural de los suelos. Cambios en la superficie del terreno y afectación de la cobertura vegetal.
AGUA	Contaminación de la quebrada por deslizamientos de terrenos.
MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y MITIGACION	
<p>Capacitaciones a la comunidad sobre prácticas agrícolas apropiadas, utilización y manejo de agroquímicos y actividades agropecuarias, con el fin de minimizar los impactos producidos en las diferentes actividades y evitar que se presenten afectaciones ambientales sobre los recursos naturales.</p> <p>Es necesario establecer programas de reforestación, especialmente en las zonas de cultivos con el fin de darle estabilidad a los taludes y evitar deslizamientos de terrenos y por ende disminuir la contaminación.</p>	
VALOR DEL PROGRAMA	\$ 2'500.000

Fuente: Autora

Tabla 67. Programa sobre Residuos Sólidos

LOCALIZACIÓN	Área de influencia rural y urbana. Quebrada La Honda
OBJETIVO	Implementar un programa de sensibilización a la comunidad para el manejo, recolección, almacenamiento y disposición de los residuos sólidos generados en todas las actividades a lo largo de la quebrada, con el fin de controlar la formación de focos de contaminación.
META	Capacitar al 100% la comunidad de las fincas aledañas a la quebrada La Honda, en cuanto al manejo de los residuos sólidos, mejorando el almacenamiento y disposición de los residuos generados.
INDICADOR	$Capacitados = \frac{N^{\circ} \text{ personas capacitadas}}{N^{\circ} \text{ total personas}} * 100\%$
RESPONSABLES	Habitantes de las fincas de la vereda Alto de la Aldea aledañas a la quebrada La Honda y la Empresa Prestadora del Servicio de Aseo del municipio de Girón.
IMPACTO PRINCIPAL	
SOCIAL	Mal manejo, tratamiento y disposición de los residuos.
IMPACTO SECUNDARIOS	
AIRE	Presencia de olores ofensivos y deterioro de la calidad del aire.
SUELO	Generación de lixiviados, afectación de las propiedades del suelo y la cobertura vegetal.
MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y MITIGACION	
<p>Programa de inducción y capacitación donde se traten temas relacionados con el manejo, recolección y disposición de los residuos sólidos generados tanto en la zona rural como en la zona urbana, con el motivo de evitar las practicas inadecuadas de almacenamiento.</p> <p>Los envases, frascos y bolsas, de los agroquímicos utilizados en las actividades agropecuarias de la zona rural de la quebrada La Honda se deberán seleccionar y disponer en sitios protegidos contra la lluvia con el fin de evitar lixiviados y propagación de olores.</p> <p>Estas canecas utilizadas para el almacenamiento temporal de los diferentes tipos de residuos, serán lavadas periódicamente para evitar propagación de olores ofensivos vectores y roedores.</p> <p>Buscar alternativas para que la empresa de aseo <i>Cara Limpia S.A.</i> preste el servicio de aseo en la parte alta de la vereda El Carrizal.</p>	
VALOR DEL PROGRAMA	\$ 2'000.000

Fuente: Autora

Tabla 68. Programa sobre el recurso Agua

LOCALIZACIÓN	Área de influencia de la quebrada La Honda.
OBJETIVO	Establecer alternativas de solución viables para la comunidad de la vereda El Carrizal para el manejo y disposición de las aguas residuales domesticas y agroindustriales.
META	Implementar sistemas de tratamiento para el adecuado manejo de las excretas animales, mediante la construcción de 2 biodigestores para las viviendas con sistemas agropecuarios encontrados en la zona. Implementar en el 100% de las viviendas un sistema de tratamiento de aguas residuales compuesto por una trampa de grasas, un pozo séptico, filtro anaerobio y un pozo de absorción o zanjas de infiltración.
INDICADOR	Carga contaminante Biodigestor = $\frac{\text{afluente}}{\text{efluente}} * 100 \%$ Remoción sistema de tratamiento = $\frac{\text{afluente}}{\text{efluente}} * 100 \%$ Evaluando cada parámetro Índice de Calidad del Agua, ICA. Para conocer la disminución de la contaminación.
RESPONSABLES	Subdirección de Normatización Calidad Ambiental y Educadores Ambientales.
IMPACTO PRINCIPAL	
AGUA	Cambios de las características físicas, químicas y microbiológicas del agua.
IMPACTO SECUNDARIOS	
SUELO	Alteraciones de condiciones fisicoquímicas, pérdidas de los nutrientes, microorganismos y la humedad del suelo.
AGUA	Variaciones del ecosistema acuático y posible desaparición de algunas especies acuáticas.
SOCIAL	Afectación en la salud de la comunidad de la vereda El Carrizal, por la mala captación del agua de la quebrada.
MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN	
Realizar un plan de saneamiento básico para la comunidad con alternativas de solución viables para el manejo y disposición de las aguas residuales domésticas y agroindustriales de granjas avícolas y porcícolas. Es importante la construcción de pozos sépticos y demás obras que puedan prevenir la contaminación de las aguas de la quebrada La Honda.	

Fuente: Autora

Tabla 68. Programa sobre el recurso Agua

MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN	
<p>Es necesario establecer las responsabilidades y las obligaciones de la comunidad con el fin de incluirlos en un programa de control del deterioro ambiental de la zona.</p> <p>Para proteger la salud y la integridad de la comunidad de la vereda El Carrizal es importante tomar medidas en la captación del agua en la quebrada La Honda.</p>	
VALOR DEL PROGRAMA	\$ 432'196.355

Fuente: Autora

Tabla 69. Programa de capacitación sobre lineamientos ambientales

LOCALIZACIÓN	Área de influencia rural de la quebrada La Honda.
OBJETIVO	Capacitar a la comunidad del área de influencia de la quebrada La Honda sobre buenas prácticas enmarcadas en los lineamientos ambientales de las granjas avícolas y porcícolas.
META	Concientizar el 100% de las Granjas Avícolas en realizar Planes de Manejo Ambiental para preservar y conservar los recursos naturales y el medio ambiente.
INDICADOR	Capacitación = $\frac{N^{\circ} \text{ personas capacitadas PMA}}{N. \text{ Total personas}} * 100\%$
RESPONSABLES	Subdirección de Normatización Calidad Ambiental y Educadores Ambientales.
IMPACTOS AMBIENTALES PRINCIPALES A CONTROLAR	
AGUA	Contaminación y eutroficación del agua de la quebrada por residuos de las granjas avícolas y porcícolas.
IMPACTOS AMBIENTALES SECUNDARIOS A CONTROLAR	
SUELO	Erosión de los suelos en zonas de cultivos.
AIRE	Deterioro de la calidad del aire por la presencia de malos olores, afectando la salud de la comunidad.
MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y MITIGACION	
<p>Capacitar e informar a las granjas avícolas en temas relacionados sobre concesión de aguas y planes de manejo ambiental para evitar afectaciones ambientales con el fin de proteger y conservar el entorno de la quebrada.</p> <p>Es necesario establecer las responsabilidades y obligaciones de las granjas avícolas poniendo en práctica los demás programas de administración ambiental para proteger y conservar el entorno ambiental.</p>	
VALOR DEL PROGRAMA	\$ 1'500.000

Fuente: Autora

Tabla 70. Programa sobre sensibilización ambiental

LOCALIZACIÓN	Área de influencia de la quebrada La Honda.
OBJETIVO	Sensibilizar a la comunidad de la vereda El Carrizal sobre temas relacionados con el mejoramiento ambiental del entorno.
META	Sensibilización Ambiental del 70% de la comunidad del área de influencia de la quebrada La Honda en temas de preservación y conservación de los recursos naturales y el manejo ambiental tanto de los residuos sólidos como de las aguas residuales.
INDICADOR	$\text{Mejoramiento Ambiental} = \frac{\text{personas capacitadas}}{\text{total personas comunidad}} * 100\%$
RESPONSABLES	Subdirección de Administración de Recursos Naturales, Subdirección de Normatización Calidad Ambiental y Educadores Ambientales.
IMPACTOS MAS SIGNIFICATIVOS	
SUELO	Deforestación por la zona de cultivos.
	Erosión de los suelos en zonas de cultivos.
AGUA	Cambios de las características físicas químicas y microbiológicas del agua.
	Vertimientos de las aguas residuales sobre la quebrada sin tratamiento previo.
SOCIAL	Mal manejo y disposición de los residuos sólidos.
	Deslizamientos y derrumbes de las viviendas de los barrios ilegales ubicadas en terrenos inestables.
MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y MITIGACION	
<p>Socialización a la comunidad sobre la situación encontrada describiendo las alternativas de solución, para los problemas ambientales de la zona.</p> <p>Establecer las causas y las responsabilidades de la comunidad ribereña de la quebrada para definir sus posibles medidas de prevención y mitigación para proteger y conservar el entorno ambiental.</p> <p>Realizar capacitaciones a la comunidad de la vereda El Carrizal sobre los diferentes programas y actividades para el mejoramiento del entorno ambiental del área de influencia de la quebrada La Honda.</p>	
VALOR DEL PROGRAMA	\$1'500.000

Fuente: Autora

7. PROPUESTA DE ACCION PARA EL MEJORAMIENTO AMBIENTAL

La propuesta de acción para el mejoramiento ambiental de las Microcuencas Las Nieves y La Honda del municipio de San Juan de Girón del departamento de Santander es la formulación de un Plan de Saneamiento Ambiental con el fin de plantear alternativas para minimizar, corregir, compensar y restaurar las zonas de afectación ambiental.

Por tanto, es importante que estas alternativas de solución estén enmarcadas en la mitigación de los impactos negativos sobre los recursos naturales agua, aire, suelo, flora y fauna, con el objetivo de mejorar las condiciones sanitarias y ambientales de la población residente.

Con esta propuesta de acciones para el mejoramiento ambiental, se pretende dar alternativas de solución en primer lugar a los problemas presentados por el abastecimiento de agua, en segundo lugar a los vertimientos directamente a las quebradas, objeto de este estudio tanto de aguas residuales domésticas como las aguas residuales agroindustriales sin tratamiento previo y por último a la importancia en el adecuado manejo y disposición final de residuos sólidos. Por consiguiente, a continuación se presentan las alternativas de solución de los impactos ambientales presentados en zonas ribereñas de las quebradas del proyecto.

En primer lugar es importante socializar la problemática ambiental encontrada en la zona para que la comunidad conozca las condiciones en que se encuentra actualmente las quebradas, es por esto que como primera alternativa de solución se propone la educación ambiental con talleres de capacitación.

7.1 EDUCACIÓN AMBIENTAL

Con la Educación Ambiental se busca que los habitantes de las veredas conozcan la problemática de la zona, con el fin de sensibilizar y concientizar a la comunidad. Por ello es necesario que toda la comunidad trabaje en conjunto y adquieran conocimientos sobre prácticas responsables y eficaces en la prevención y solución de los problemas ambientales y en la gestión de la calidad del medio ambiente.

Esta alternativa está enmarcada en tomar conciencia participativa, adquirir conocimientos y aptitudes con un interés profundo por el medio ambiente que los impulse a participar activamente en su protección y mejoramiento.

La educación ambiental abarcará aspectos como la reforestación, recuperación y conservación de áreas verdes, protección de nacimientos de agua, manejo de residuos sólidos, control de vertimientos, manejo de suelos, emisiones atmosféricas, apoyo a proyectos ambientales de la comunidad educativa y aprovechamiento del material de arrastre y forestal, entre otros.

Por ello, la Educación Ambiental se debe enfocar en la realización de talleres de capacitación que reúnan los siguientes temas específicos, relacionados con la problemática ambiental encontrada en las áreas de influencia de las quebradas del proyecto así:

- I. Sensibilización de la comunidad en aptitudes e implementación de sistemas de tratamiento de aguas residuales para evitar la contaminación de los recursos naturales.
- II. La utilización de prácticas agrícolas apropiadas con técnicas más limpias y amigables con el medio ambiente, minimizando en lo posible la utilización de agroquímicos.
- III. Incentivar a la comunidad en la vinculación de los proyectos de Reforestación con la Corporación Autónoma Regional para la defensa de la meseta de Bucaramanga (CDMB), en las zonas de cultivos para prevenir la erosión de los suelos y así disminuir la contaminación del agua.
- IV. Educar a la comunidad en los lineamientos ambientales como la concesión de aguas y la importancia de reglamentar el recurso hídrico para la conservación y aprovechamiento adecuado del mismo, así como también en los Planes de Manejo Ambiental que se deben presentar en los diferentes sectores como las granjas avícolas y las porcícolas, a la autoridad ambiental competente.
- V. Capacitaciones sobre el manejo, recolección, almacenamiento y disposición adecuada de los residuos sólidos.

Todos estos talleres están dirigidos a la comunidad de las veredas Alto de la Aldea y El Carrizal, con el fin de promover la importancia de este proceso y los beneficios socio ambientales que este representaba e incentivándolos a involucrarse y participar en las actividades de cada uno de los programas establecidos para los impactos significativos del proyecto.

7.2 ABASTECIMIENTO DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO

En cuanto al abastecimiento de agua es importante presentar una alternativa viable y económica para la comunidad rural de las áreas de influencia de las quebradas Las Nieves y La Honda.

Por tal motivo se deben realizar tratamientos que permitan la clarificación, filtración y/o desinfección del agua, con el fin de mejorar las características físicas, químicas y microbiológicas del agua apta para el consumo humano. Por lo tanto, existen métodos caseros, sencillos y prácticos para mejorar estas características, las cuales reducen o eliminan la turbiedad.

Un método práctico para la purificación del agua es el hervido, ya que se pueden desinfectar pequeñas cantidades de agua eliminando microorganismos patógenos. Para ello, es recomendable realizarlo diariamente y tener un recipiente con tapa como uso único, el tiempo necesario para realizar el procedimiento es de 10 minutos, luego de que se enfríe se debe almacenar en un recipiente diferente. Para su desinfección el agua debe estar lo mas clara posible, si el agua está turbia se debe clarificar.

Una solución viable a nivel técnico y económico, para tratamiento del agua bruta se expone a continuación:

7.2.1 Filtro de potabilización de agua con velas de carbón activado. Este sistema es un Proyecto Salud, Agua y Saneamiento, ejecutado por la Universidad Industrial de Santander, bajo la coordinación del Instituto PROINAPSA y la participación de las escuelas de Enfermería e Ingeniería Civil que consiste en la utilización del carbón activado de composición altamente porosa. Este sistema consiste en que el carbón activado adsorbe los microorganismos patógenos, bacterias, coliformes, químicos orgánicos e igual elimina olores y sabores del agua, convirtiéndola de esta manera en agua apta para consumo humano. La siguiente tabla muestra el sistema de filtro de potabilización de agua con velas de carbón activado.

Tabla 71. Ficha técnica del Filtro de potabilización de agua con velas de carbón activado.

FILTRO DE POTABILIZACIÓN DE AGUA CON VELAS CERÁMICAS	
MATERIALES	DISEÑO
<p>Los materiales que se utilizan para su construcción son:</p> <ul style="list-style-type: none"> Dos filtros de vela carbón activado. Un grifo plástico. Dos recipientes de 20 litros. Un teflón. Cuatro empaques y dos tuercas. 	<p>Figura 27. Filtro Casero de Vela carbón activado</p> <p style="text-align: right;">Fuente: Autora</p>

Fuente: Autora

Tabla 71. Ficha técnica del Filtro de potabilización de agua con velas de carbón activado

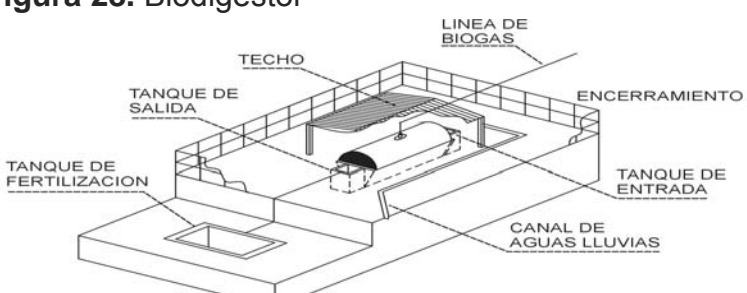
PROCESO DE CONTRUCCIÓN
<p>Establecido el sitio para instalar el filtro de potabilización del agua con velas de cerámica, que por lo general es el sitio de preparación de alimentos (cocina), se construye el filtro de la siguiente manera:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Marcar cada recipiente con las letras A y B 2. Perforar el fondo de un recipiente B y la tapa de otro recipiente de similar capacidad A, al mismo diámetro del tornillo de las velas de cerámica. 3. Estas velas se aseguran colocando en la base del recipiente B un empaque al igual que en la superficie de la tapa del recipiente A. 4. Se coloca una tuerca, para asegurar la base del recipiente B, con la tapa del recipiente A y se asegura con Teflón. 5. A 5 centímetros de la base del recipiente A, se le coloca el grifo, utilizando el debido empaque y Teflón necesario, para impedir filtraciones de agua por este. 6. Se coloca la tapa A, sobre su respectivo recipiente y se ajusta. 7. Finalmente se ensambla. 8. El recipiente B queda disponible para la primera filtración de agua, se llena a conveniencia y se tapa, para evitar que el agua se ensucie. 9. Después de 8 horas obtiene agua potable en el recipiente A.
INSTRUCCIONES DE USO Y MANTENIMIENTO
<p>Es recomendable no consumir la primera filtración de agua ya que se puede desprender un polvo fino del carbón aunque este es inofensivo. Además, es importante aconsejar su limpieza bajo el agua pero no usar jabón, detergentes, sal o azúcar pues afectan directamente la porosidad de la vela y se debe realizar el cambio cada año y medio.</p>

Fuente: Autora

7.3 TRATAMIENTOS DE RESIDUOS SÓLIDOS

7.3.1 Biodigestor. Este es una alternativa para el tratamiento de los residuos orgánicos y el material fecal animal provenientes de instalaciones agropecuarias encontradas en el área de influencia del proyecto, como las granjas avícolas y porcícolas con el fin de disminuir las altas concentraciones de carga contaminante y coliformes fecales, que producen enfermedades infecciosas para la comunidad. También, este sistema genera biogás que puede ser utilizado en las fincas como combustible, fertilizantes para cultivos y además reduce olores ofensivos. El biodigestor se puede apreciar en la siguiente tabla:

Tabla 72. Ficha técnica de un Biodigestor no convencional

BIODIGESTOR									
<p>Un Biodigestor se compone de las siguientes partes:</p> <table border="0" style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 50%;">Tanque de recepción (mezcla).</td> <td style="width: 50%;">Válvula de seguridad.</td> </tr> <tr> <td>Cámara digestión (fosa).</td> <td>Tubos conductores del gas.</td> </tr> <tr> <td>Tanque de descarga.</td> <td>Encerramiento</td> </tr> <tr> <td>Salida del Biogás.</td> <td>Canal de agua lluvias</td> </tr> </table>		Tanque de recepción (mezcla).	Válvula de seguridad.	Cámara digestión (fosa).	Tubos conductores del gas.	Tanque de descarga.	Encerramiento	Salida del Biogás.	Canal de agua lluvias
Tanque de recepción (mezcla).	Válvula de seguridad.								
Cámara digestión (fosa).	Tubos conductores del gas.								
Tanque de descarga.	Encerramiento								
Salida del Biogás.	Canal de agua lluvias								
<p>Este modelo consta de los siguientes componentes principales:</p> <p><u>Cajas de entrada y salida</u> construidas en ladrillo y con tubos de gres, instalados para conducir el agua residual.</p> <p><u>Fosa</u> excavada en tierra con dimensiones según el cálculo del volumen de efluente a tratar.</p> <p><u>Bolsa plástica tubular</u> de polietileno calibre 8 con tratamiento contra rayos solares.</p> <p><u>Conducto del gas</u> Manguera, acoples, válvulas y filtro para conducir el biogás hacia los quemadores.</p> <p><u>Techo y cerca</u> alrededor de la obra como medida de protección contra la entrada inoportuna de animales.</p>									
<p>Figura 28. Biodigestor</p>  <p>Fuente: Cartilla hacia una producción más limpia en pequeñas granjas porcícola. CDMB.</p>									
PROCESO DE CONTRUCCÓN Y DISEÑO									
<p>Establecer un sitio cercano a la porqueriza o establo, para llevar hasta el biodigestor, por un canal, el estiércol disuelto en el agua de lavado.</p> <p>Realizar una fosa con el fondo completamente a nivel, lo más lisa posible, de 10 metros de longitud, 1 metro de ancho en su parte superior, 0.9 metros de ancho de fondo y un metro de profundidad. Las paredes de la fosa tendrán un talud de 10% y la pendiente del piso será de 0.5%.</p> <p>Las cajas de entrada y salida cumplen la función de codos y deben estar constituidas de materiales que impidan las filtraciones del líquido al exterior. El polietileno será de calibre 8 protegido contra la luz ultravioleta de un metro de diámetro.</p> <p>El tiempo de retención para que haya máxima producción es de 50 días. Bajo estos parámetros de diseño se espera que se genere aproximadamente 2 m³ de gas al día equivalentes a 4 horas de combustión de un fogón.</p>									

Fuente: Autora

Tabla 72. Ficha técnica de un Biodigestor no convencional

MANEJO DEL BIODIGESTOR
Evitar la carga del biodigestor cuando se realice desinfección en las instalaciones agropecuarias, pueden afectar el tratamiento dentro del biodigestor. Es importante la separación de las redes de aguas lluvias para evitar que estas entren al digestor y diluyan el material orgánico. El biodigestor se debe proteger con una cerca para impedir el ingreso de animales y prevenir accidentes. Al digestor no deben entrar materiales como arenas, palos, madera y otro tipo de sustancias ya que pueden sedimentarse en el fondo de la bolsa y disminuir el espacio útil y la eficiencia del sistema. Es importante revisar frecuentemente la conducción de gas para evitar posibles fugas en uniones de las mangueras o en la bolsa del reservorio.
VENTAJAS
<p>Generar un gas combustible (biogás), el cual se puede utilizar para cocción doméstica y así evitar el uso de leña, contribuyendo a la disminución de la deforestación y a la contaminación del aire.</p> <p>Reducir en un 70% la carga contaminante de los residuos como la materia orgánica.</p> <p>Mejorar la capacidad del fertilizante, rico en nutrientes como nitrógeno, fósforo, potasio o magnesio, que son aprovechados por las plantas.</p> <p>Disminuir la producción de malos olores (criadero de insectos).</p>

Fuente: Autora

Es importante dar un uso adecuado al efluente del biodigestor; lo mas aconsejable establecer un plan de fertilización, para el cual es necesario construir un tanque adicional de almacenamiento, que facilita el proceso de riego. Los Biodigestores se deben diseñar e instalar de acuerdo a las necesidades de la finca o granja, por lo tanto a continuación se presenta diferentes dimensiones comúnmente usadas:

Tabla 73. Dimensiones para Biodigestores

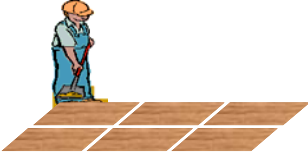
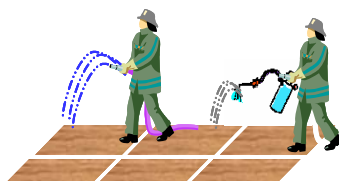
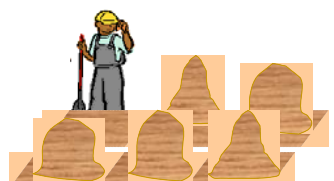

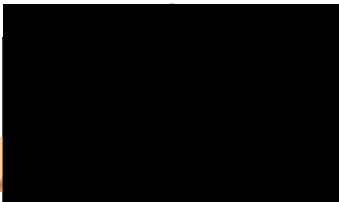

CAPACIDAD DEL BIODIGESTOR (m³)	ANCHO DE LA FOSA (m) *	PROFUNDIDAD DE LA FOSA (m)	LONGITUD DE LA FOSA (m)
3	1,2 / 1,0	1,0	3
11	1,2 / 1,0	1,0	10
15	1,2 / 1,0	1,0	14
40	2,5 / 2,0	1,5	12
50	2,5 / 2,0	1,5	15
67	2,5 / 2,0	1,5	20
84	2,5 / 2,0	1,5	25
100	2,5 / 2,0	1,5	30

* Dimensiones para el biodigestor, corresponden al ancho de la base superior e inferior de la fosa, respectivamente.

Fuente: Cartilla hacia una producción más limpia en pequeñas granjas porcícola. CDMB

7.3.2 Compostaje. Con los residuos pecuarios de las actividades del sector avícola y porcícola, se pueden establecer procesos productivos como el compostaje que minimiza los impactos negativos a la salud y el medio ambiente. Este proceso se puede realizar de acuerdo a las instrucciones que se describen a continuación:

Figura 29. Proceso de Compostaje de Pollinaza

		
<p>1. Dividir la pollinaza del galpón con palas en áreas de aproximadamente 200m²</p>	<p>2. Aplicar agua hasta lograr una humedad entre el 45 y el 50%</p>	<p>3. Amontonar la pollinaza en pilas.</p>
		
<p>4. Empacar las pilas de pollinaza en bultos y amarrar. 5. Atrincherar los bultos. Es necesario que la trinchera no supere los 1.5 metros de alto para facilitar su manejo.</p>	<p>6. Tapar con un plástico negro durante 45 días.</p>	<p>7. Almacenar los bultos en una bodega protegida del sol y la lluvia. 8. Retirar el plástico y dejar reposar durante 2 días.</p>

Fuente: CIPAV. Centro para la Investigación en Sistemas Sostenibles de Producción Agropecuaria.

Al alcanzar el día 45 la pollinaza está compactada y lista para comercializar.

Es importante llevar un control del sitio de compostaje, donde se establezca un sistema que permita llevar el registro periódico del manejo, mantenimiento y generación de mortalidad dentro de la granja. Además realizar capacitaciones al personal acerca del manejo de los residuos peligrosos, su clasificación y el proceso de desactivación y así adecuar recipientes y un sitio de disposición para estos residuos especiales.

7.4 SISTEMAS DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES

El sistema de tratamiento de agua residual comprende la construcción de una trampa de grasas, con el fin de evitar el paso de grasas, aceites y las aguas de lavado, que afecten el funcionamiento adecuado de los siguientes procesos, continuando el tratamiento con la descomposición y separación de la materia orgánica presente en las aguas residuales por medio de un tanque séptico, el efluente de este tratamiento pasa a un filtro anaerobio que por medio de una capa biológica degradan la materia orgánica en ausencia de oxígeno y finalmente pasa a un pozo de absorción o zanja de infiltración según el terreno, con el fin de infiltrar el agua tratada sobre el suelo. Este sistema es recomendado por la CDMB para las fincas que conforman el área de influencia de las quebradas del proyecto, como alternativas para reducir la contaminación del agua y suelo.

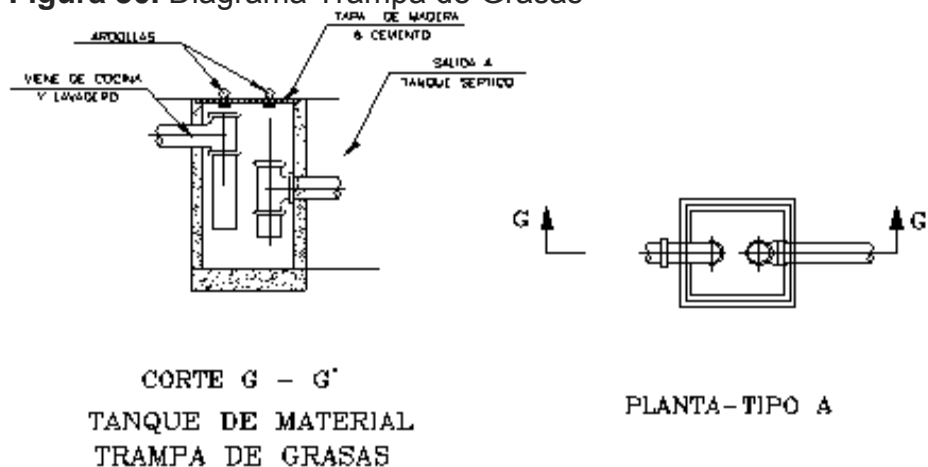
7.4.1 Trampa de grasas. El diseño y cálculo de la capacidad de la trampa de grasas se basa principalmente en el número de personas servidas.

En cuanto a las encuestas realizadas en las veredas Alto de la Aldea y El Carrizal del municipio de Girón se encontró un número promedio de personas por vivienda de 5 y 4 personas respectivamente.

De acuerdo a las Normas Técnicas para el diseño, construcción e instalación de tanques sépticos y disposición de efluentes finales la CDMB presenta las dimensiones recomendadas para una trampa de grasas en su jurisdicción, razón por la cual se diseñó teniendo en cuenta esta norma (Ver anexo I).

En la figura 30 muestra el diagrama del tipo de trampa de grasas recomendado para el tratamiento de aguas residuales domésticas, en el anexo m se presentan los planos de la trampa de grasas tipo vivienda y tipo escuela.

Figura 30. Diagrama Trampa de Grasas



Fuente: Autora

La tablas 74 y 75 muestra las dimensiones y la capacidad efectiva para la trampa de grasas tipo vivienda y escuela, ubicadas en área de influencia de las quebradas del proyecto, con un tiempo de duración de más de 10 años.

Tabla 74. Dimensiones de la trampa de grasas tipo vivienda.

DIMENSIONES DE LA TRAMPA DE GRASA			
QUEBRADA LAS NIEVES		QUEBRADA LA HONDA	
Número de personas servidas en las viviendas	Hasta 10	Número de personas servidas en las viviendas	Hasta 10
Capacidad efectiva (L)	112.5	Capacidad efectiva (L)	112.5
A (cm)	50	A (cm)	50
D (cm)	45	D (cm)	45
H (cm)	75	H (cm)	75

Fuente: Autora

Tabla 75. Dimensiones de la trampa de grasas tipo escuela

DIMENSIONES DE LA TRAMPA DE GRASA			
QUEBRADA LAS NIEVES		QUEBRADA LA HONDA	
Número de estudiantes servidas en la escuela	Hasta 90	Número de estudiantes servidas en la escuela	Hasta 90
Capacidad efectiva (L)	166	Capacidad efectiva (L)	166
A (cm)	55	A (cm)	55
D (cm)	55	D (cm)	55
H (cm)	75	H (cm)	75

Fuente: Autora

La trampa de grasa se debe localizar entre la tubería que conduce aguas de cocina y/o lavaderos y el tanque séptico. Además deberá estar ubicada en un sitio que facilite las labores de mantenimiento y limpieza, en un lugar sombreado, con el fin de mantener bajas temperaturas dentro de ella. Se recomienda mantener herméticamente cubierta la trampa de grasas, para prevenir producción de olores desagradables y evitar la presencia de insectos y roedores.

Operación y Mantenimiento

La trampa de grasas deberá limpiarse periódicamente, para evitar el paso de las grasas hacia el tanque séptico.

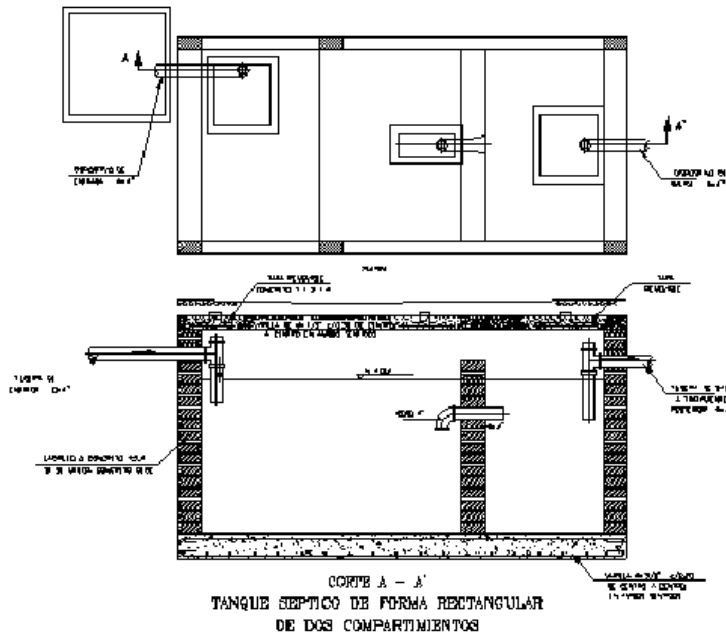
Los desperdicios de trituradores de basura y residuos sólidos gruesos, no deberán descargarse a la trampa de grasas.

La grasa evacuada de la trampa, deberá disponerse en un lugar adecuado, preferiblemente enterrarla.

7.4.2 Tanque séptico. De acuerdo a la población encontrada en el área de influencia de las quebradas Las Nieves y la Honda, el diseño de los tanques

sépticos será desarrollado para viviendas de 5 personas, ya que es el número promedio de habitantes por vivienda, y se construye un tanque séptico tipo escuela por cada 50 alumnos. La siguiente figura muestra el tanque séptico en mampostería.

Figura 31. Esquema Tanque Séptico



Fuente: Autora

Los tanques sépticos que se deberán construir en las viviendas de las áreas de influencia de las quebradas del proyecto serán 115 y también serán implementados en 2 escuelas. Los tanques sépticos serán distribuidos de la siguiente manera: 14 tanques para las fincas aledañas a la quebrada Las Nieves y 2 para la escuela de la vereda Alto de la Aldea, 35 tanques para el barrio Mirador del Carrizal, 52 tanques para Altos del Carrizal, 10 tanques para las fincas en la parte alta de la quebrada La Honda y 2 para la escuela de la vereda El Carrizal.

El tanque séptico tipo vivienda se diseñó para 5 habitantes promedio por vivienda en las quebradas del proyecto, con un consumo de agua estimado por la CDMB en su área de jurisdicción en zonas rurales de 150 Litros por habitantes-día, con un tiempo de retención de 1 día, lo cual permite establecer un caudal promedio de 750 litros por día, con un volumen útil del tanque de 750 litros (0.750 m³) y volumen de lodos de de 0.23 m³, el cual es el 30% del volumen útil del tanque, para garantizar un periodo de almacenamiento de lodos de 2 a 4 años, para posterior limpieza.

El cálculo del volumen del tanque se realiza con la siguiente ecuación:

$$VT = V + VL$$

Donde:

VT = Volumen total del tanque
 V = Volumen útil del tanque
 VL = Volumen de lodos

El volumen total del tanque es de 975 litros que equivalen a 0.975 m^3 ; como este volumen es menor que el exigido por la CDMB para viviendas ubicadas en la zona rural, se asume un volumen de 2 m^3 y una profundidad útil mínima de 1.2 metros y un borde libre de 0,3 metros; las dimensiones del tanque se calculan con la siguiente ecuación:

$$VT = AS * h$$

Donde:

AS = Área superficial
 h = Profundidad útil

El área superficial del tanque es de 1.33 m^2 , se asume que la longitud del tanque es dos veces el ancho, por consiguiente el área superficial es así:

$$AS = 2b^2$$

Donde:

b = es el ancho interno del tanque

Entonces el ancho interno del tanque es de 0.91 metros y la longitud es de 1.83 metros. En cuanto al primer compartimiento del tanque será de $2/3$ de la longitud y el segundo compartimiento será de $1/3$ de la longitud; para este caso, la longitud del primero es de 1.22 metros y del segundo de 0.61 metros.

El tanque séptico tipo escuela se diseñó para 50 estudiantes promedio por vereda de las quebradas del proyecto, con un consumo de agua para establecimientos especiales, estimados por la CDMB en su área de jurisdicción en escuelas sin cafetería, duchas, ni gimnasio de 50 Litros por alumno-día, tiempo de retención de 1 día, caudal promedio de 2500 litros por día, volumen útil del tanque de 2500 litros (2.5 m^3) y volumen de lodos de 0.75 m^3 el cual es el 30% del volumen útil del tanque, para garantizar un periodo de almacenamiento de lodos de 2 a 4 años, para posterior limpieza.

El cálculo del volumen y el área del tanque se realiza con las mismas ecuaciones que se utilizaron para el tanque de las viviendas.

El volumen total del tanque es de 3250 litros que equivalen a 3.25 m^3 ; y una profundidad útil mínima de 1.2 metros y un borde libre de 0,3 metros.

El área superficial del tanque es de 2.16 m^2 , y el ancho interno del tanque es de 1.16 metros y la longitud es de 2.3 metros. En cuanto al primer compartimiento

del tanque será de 2/3 de la longitud y el segundo compartimiento será de 1/3 de la longitud; para este caso la longitud del primero es de 1.53 metros y del segundo de 0.77 metros.

El tanque séptico deberá contener un tabique divisorio que tiene por objeto darle al líquido que entra un mayor recorrido antes de que salga del tanque, proporcionando un mayor tiempo de digestión y sedimentación. Adicionalmente, este tabique permitirá una disipación de la velocidad del líquido, evitando así el arrastre de los sólidos al dispositivo de salida.

La altura del tabique deberá ser igual a la profundidad total del tanque menos 2.5 centímetros, como mínimo. Este espacio libre bajo la cubierta del tanque, permitirá el paso de gases de un compartimiento a otro.

Especificaciones de construcción

Los tanques sépticos se construirán en mampostería y se deben revestir en mortero impermeabilizado.

Las tuberías serán en PVC.

La excavación será en forma vertical, si la naturaleza del terreno lo permite, afinándola de tal forma que la pared inferior del hoyo sirva como formaleta exterior del tanque. Si esto no es posible se debe fabricar una formaleta exterior en madera.

La placa del fondo y las paredes del tanque, para cualquier clase de material deberá llevar un friso de 5 milímetros de espesor alisando al final de la superficie con lechada de cemento puro.

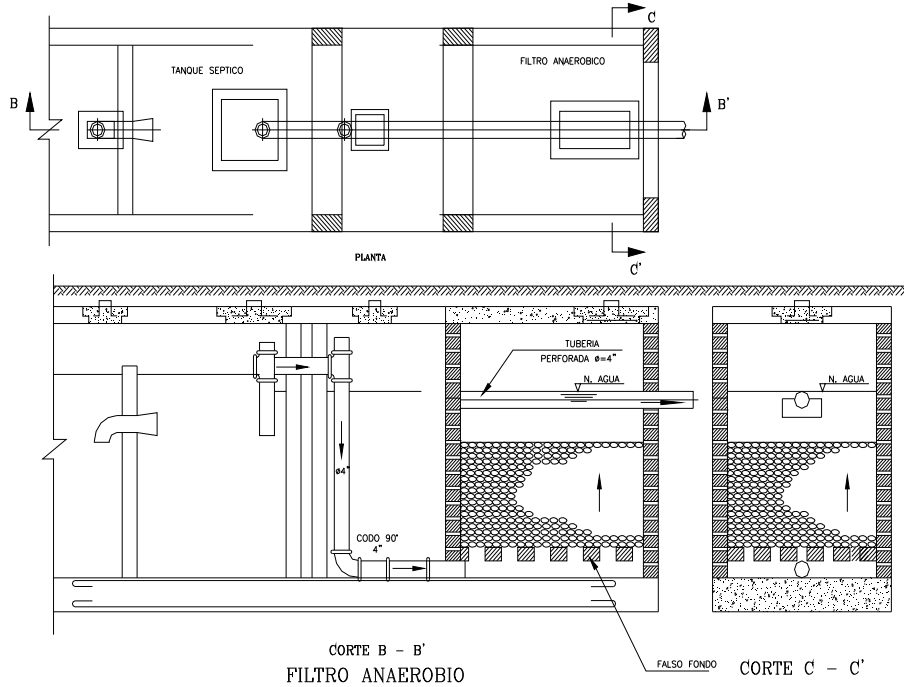
La tapa debe tener una resistencia tal que soporte la capa de tierra y las cargas suplementarias. Para fines de inspección y remoción de lodos, los tanques sépticos tendrán, cuya dimensión mínima de la sección será 0.60m, considerando que debe dotarse la cubierta de:

- a. Dos tapas en los dispositivos de entrada y salida,
- b. Las aberturas de inspección deben estar a nivel de terreno.

El tanque séptico se localizará en un sitio que no produzca contaminación de pozos de agua, manantiales u otras fuentes de agua. Deberá localizarse aguas debajo de los mismos. Se deberá ubicar en sitios que permita desarrollar la pendiente especificada para las tuberías domiciliarias. Igualmente de fácil acceso para realizar la limpieza o inspecciones. Además, es conveniente localizar el tanque muy cerca de la siguiente unidad de tratamiento. Las especificaciones de localización, limpieza y en general sobre el tanque séptico se pueden observar en el anexo J.

7.4.3 Filtro anaerobio. Este tratamiento se diseñó para una población promedio de 5 personas por vivienda y tipo escuela para cada 50 alumnos en el área de influencia de las quebradas Las Nieves y La Honda. La figura 32 se observa el filtro anaerobio en mampostería para el tratamiento de aguas residuales.

Figura 32. Filtro Anaerobio en mampostería



Fuente: Autora

La capacidad del filtro anaerobio tipo vivienda y tipo escuela se calcula para un tiempo de retención de 1 día con la siguiente formula:

$$V = p * q * t$$

Donde:

V = volumen del filtro (l)

p = personas, comidas, alumnos, huéspedes, carros o asientos.

q = consumo de agua (l/hab-día)

t = tiempo de retención (d)

Por lo tanto el volumen del filtro anaerobio tipo vivienda será:

$$V = 5Hab * 150 \frac{lt}{hab - dia} * 1dia$$

$$V = 750litros$$

El material de soporte deberá tener una porosidad de la grava del 40 %

$$V_{util} = \frac{V}{porosidad}$$

$$V_{util} = \frac{750litros}{0.40} = 1875litros \rightarrow 1.875m^3$$

$$V_{util} \approx 1.9m^3$$

$$V_{util} = l * h * a$$

Se asume un altura mínima de lecho filtrante de 0.8 metros y ancho de 0.85 metros; valores aceptados y recomendados por la norma técnica de la CDMB.

$$1.9 = l * 0.8 * 0.85$$

$$l = \frac{1.9}{0.8 * 0.85}$$

$$l = 2.79 \text{ metros}$$

El volumen del filtro anaerobio tipo escuela será:

$$V = 50 \text{ Hab} * 50 \frac{\text{lt}}{\text{hab} - \text{dia}} * 1 \text{ dia}$$

$$V = 2500 \text{ litros}$$

El material de soporte deberá tener una porosidad de la grava del 40 %

$$V_{util} = \frac{V}{\text{porosidad}}$$

$$V_{util} = \frac{2500 \text{ litros}}{0.40} = 6250 \text{ litros} \rightarrow 6.250 \text{ m}^3$$

$$V_{util} \approx 6.25 \text{ m}^3$$

$$V_{util} = l * h * a$$

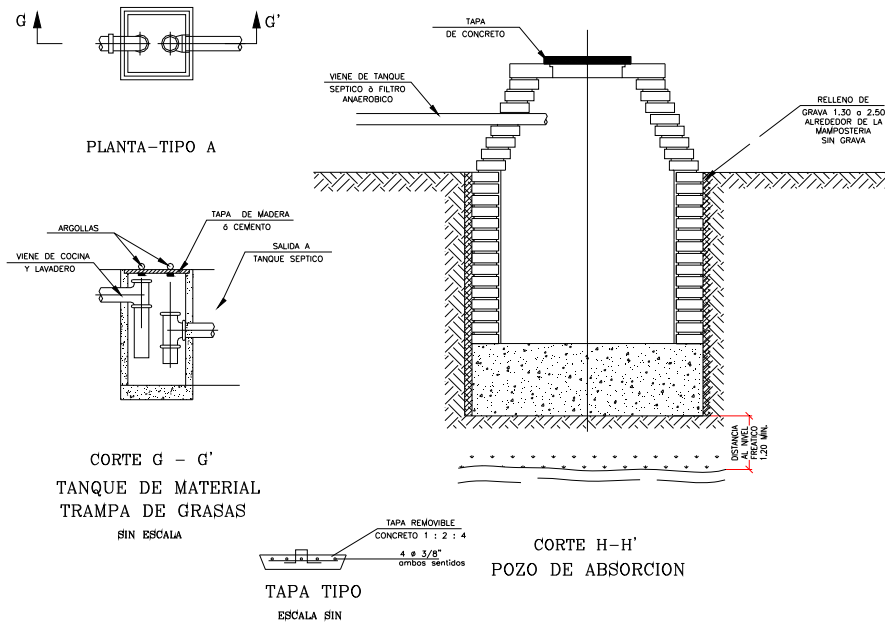
Se asume un altura de lecho filtrante de 1.0 metros y ancho de 1.05 metros; valores aceptados y recomendados por la norma técnica de la CDMB.

$$l = \frac{6.25}{1 * 1.05}$$

$$l = 5.95 \text{ metros}$$

7.4.4 Pozo de absorción. El diseño del pozo de absorción estará determinado por la profundidad disponible y las características del suelo, en cuanto a capacidad de absorción. Las dimensiones del pozo de absorción son determinadas en función de la capacidad de absorción del terreno. El pozo de absorción se puede observar mejor en la siguiente figura.

Figura 33. Pozo de Absorción en mampostería



Fuente: Autora

Deberá ser considerada como área efectiva de absorción únicamente los estratos permeables, que comprenderán la superficie de las paredes laterales desde el fondo hasta el nivel de entrada del pozo. En caso de presentarse áreas muy grandes, que ocasionen pozos demasiados profundos, se puede optar por construir varios pozos que trabajen paralelo. La separación entre pozos deberá ser mayor de 3 veces el diámetro del mayor de los pozos, y nunca menor de 4m. Para pozos de más de 6 metros de profundidad, el espacio mínimo entre pozos deberá ser de 6 metros. La localización del pozo de absorción deberá cumplir con las distancias mínimas indicadas en el anexo k.

El pozo de absorción, prácticamente no requiere de ningún mantenimiento. Sin embargo se recomienda hacer inspecciones semestrales. Si se observa reducción en la capacidad de absorción, nuevas unidades deberán ser construidas para remplazar el pozo que se ha colmatado.

Se diseñaron 2 pozos de absorcion por vivienda con un caudal de 375 litros por día. La tasa de infiltración para el diseño se asume de acuerdo a el tipo de suelo predominante en estas áreas de influencia de las quebradas Las Nieves y La Honda, el cual es franco arcilloso, tomado de el estudio de zonificación de amenaza por movimientos en masa de INGEOMINAS, por lo tanto su tasa de infiltración es de 66 l/m² día; además, se asume un diámetro de pozo de 1.2 valores aceptados y recomendados por la Norma Técnicas de la CDMB, con esto se puede calcular la altura del estrato permeable con la siguiente fórmula:

$$H = \frac{Q * P}{R2 * \pi * D}$$

H= Altura del estrato permeable, metros.

Q=caudal en l/hab.día

P=número de habitantes

R2= La tasa de aplicación o la tasa de infiltración en l/m².día

D=diámetro del pozo, metros

La altura del estrato permeable es de 3 metros además con una distancia mínima del nivel freático de 1.2 metros, con la cual se puede calcular un área de pozo de 11.3 metros cuadrados.

Se diseñaron 4 pozos de absorción para cada escuela con un caudal de 625 litros por día. La tasa de infiltración para el diseño se asume de acuerdo a el tipo de suelo predominante en estas áreas de influencia de las quebradas Las Nieves y La Honda, el cual es franco arcilloso, tomado de el estudio de zonificación de amenaza por movimientos en masa de INGEOMINAS, por lo tanto su tasa de infiltración es de 0.066 m³/m² día; además, se asume un diámetro de pozo de 1.5 valores aceptados y recomendados por la Norma Técnicas de la CDMB, con esto se calcula la altura del estrato permeable con misma ecuación utilizada para filtro tipo vivienda.

La altura del estrato permeable es de 1.2 metros, con la cual se puede calcular un área de pozo de 9.5 metros cuadrados.

Es necesario para construir este tratamiento, realizar un estudio con el fin de conocer el nivel freático, ya que este pozo se debe construir a una distancia mínima del nivel freático de 1.2 metros, para evitar la contaminación de aguas subterráneas.

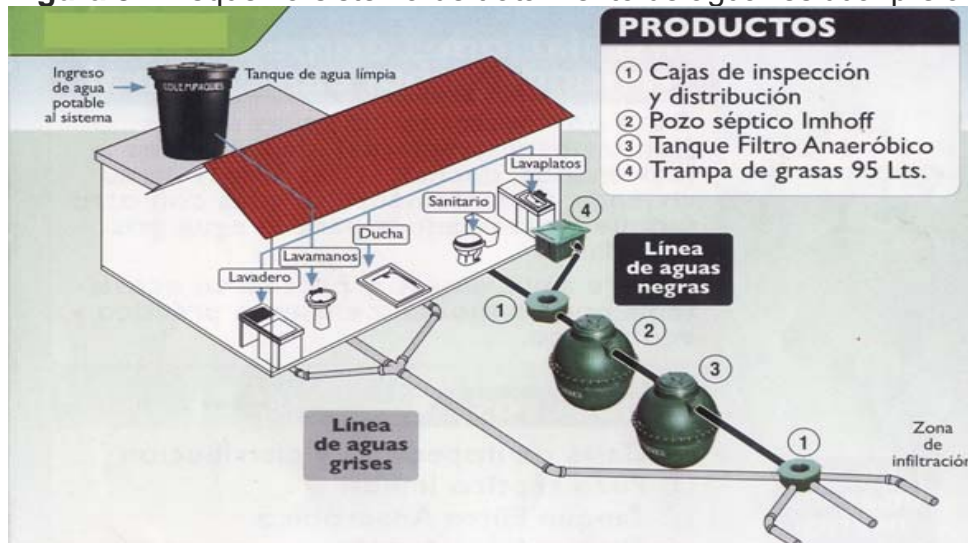
En los anexos N y O se encuentran los planos del diseño del sistema de tratamiento de aguas residuales tipo vivienda y tipo escuela respectivamente.

7.5 SISTEMA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES PREFABRICADO

Existen sistemas de tratamiento de aguas residuales prefabricados que se pueden instalar en las viviendas como se puede observar en la figura 34, para la recolección y tratamiento de aguas residuales domésticas, para ser usadas en el riego de cultivos, o para abastecer los tanques del servicio sanitario. Además, este sistema le permite almacenar por separado el agua limpia y el agua tratada, ayudando así a la protección del ambiente al tiempo que ahorra considerablemente agua y dinero.

Existen en el mercado tanques para tratar el agua residual con capacidades de 1000, 1500, y 2000 litros, de acuerdo a las necesidades de la comunidad.

Figura 34. Esquema sistema de tratamiento de agua residual prefabricado

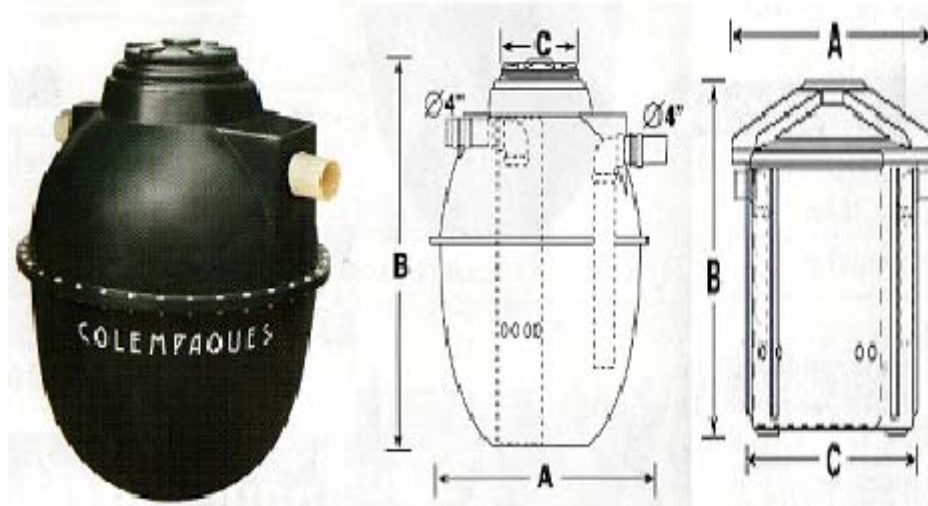


Fuente: Colempaques.

La descripción del sistema de tratamiento prefabricado está compuesto por los siguientes tanques:

7.5.1 Trampa de grasas. Funciona como recolector de grasas y desperdicios de comida provenientes de la cocinas. Es de fácil mantenimiento ya que su extracción de grasas puede ser periódica. La trampa de grasas puede ser de dos tipos: una de forma ovoide (ver figura 35) para ser enterrado y rectangular figura 36 para ser colocado por debajo del lavaplatos.

Figura 35. Trampa de grasas ovoide



Fuente: Colempaques.

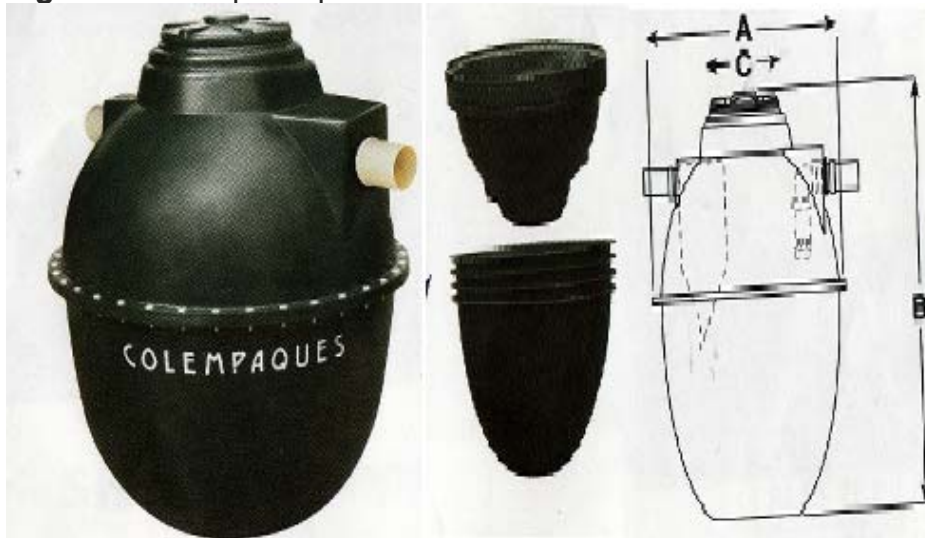
Figura 36. Trampa de grasas rectangular



Fuente: Colempaques.

7.5.2 Tanque séptico. Trata las aguas residuales por medio de bacterias utilizando un dispositivo decantador para separar la fase de sedimentación y digestión mejorando su eficiencia, se puede desarmar fácilmente para su mantenimiento. Este tanque es eficiente en el manejo de sólidos y en la formación de lodos y natas, obteniendo un efluente más limpio. El tanque séptico prefabricado tiene forma ovoide, resistente a presiones externas como se muestra en la figura 37.

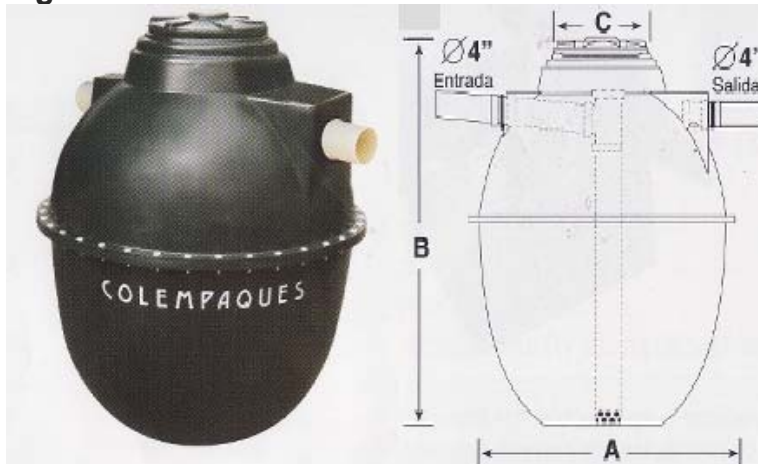
Figura 37. Tanque séptico



Fuente: Colempaques.

7.5.3 Filtro anaeróbico. Este proceso se usa para mejorar el tratamiento de agua proveniente del pozo séptico utilizando grava #4 o estrellas súper anclaje como medio filtrante, el cual aumenta la eficiencia del tratamiento. El filtro prefabricado se presenta en forma ovoide, resistente a presiones externas como se muestra en la siguiente figura.

Figura 38. Filtro anaerobio



Fuente: Colempaques.

Nota. Para optimizar el funcionamiento de las trampas de grasas, se instalarán rejillas en los lavaplatos y lavaderos para evitar la entrada de residuos sólidos de tamaño considerable, los cuales pueden afectar el funcionamiento del sistema. Recomendar a las familias el uso de jabones biodegradables y el ahorro del agua.

8. PRESUPUESTO

De la tabla 76 al 85 se muestran el presupuesto de cada una de las alternativas de la propuesta de acción de mejoramiento ambiental para las quebradas del proyecto, las cuales se nombran a continuación:

Presupuesto de Educación Ambiental
 Presupuesto de un Biodigestor
 Presupuesto del Filtro de Vela Cerámica
 Presupuesto para Trampa de Grasa
 Presupuesto para tanque séptico
 Presupuesto para Filtro Anaerobio
 Presupuesto Pozo de Absorción
 Presupuesto total del Sistema de Tratamiento. Tipo vivienda
 Presupuesto total del Sistema de Tratamiento. Tipo escuela
 Presupuesto del sistema de tratamiento de agua residual prefabricado

Tabla 76. Presupuesto de Educación Ambiental

PROGRAMAS DE CAPACITACIONES	Valor
Sensibilización de la comunidad en aptitudes e implementación de sistemas de tratamiento de aguas residuales para evitar la contaminación de los recursos naturales.	\$ 1'900.000
Programa de capacitación a la comunidad sobre prácticas agrícolas apropiadas, utilización y manejo de agroquímicos y actividades agropecuarias	\$ 2'500.000
Programa sobre el manejo y disposición de los residuos sólidos, en capacitaciones sobre el manejo, recolección, almacenamiento y disposición adecuada de los mismos.	\$ 2'000.000
Programa de capacitación sobre buenas prácticas enmarcadas en los lineamientos ambientales de las granjas avícolas:	\$ 1'500.000
Programa sobre sensibilización ambiental de la problemática del área de influencia de la quebrada las nieves	\$ 1'500.000
VALOR TOTAL	\$ 9'400.000

Fuente: Autora

Tabla 77. Presupuesto de un Biodigestor

MATERIALES	CANTIDAD	Valor/Unitario	COSTO
Tubo de Pvc de 100cm. de 6"	2	\$ 26.750	\$ 53500
4 m de tubo Pvc de ½"	1	\$ 14.770	\$ 4770
Adaptador macho ½"	1	\$ 350	\$ 350
Adaptador hembra ½"	1	\$ 360	\$ 360
Plástico negro	2	\$ 18.725	\$ 37.450
2 m de tubo Pvc ½"	1	\$ 7.280	\$ 7.280
Neumáticos (bicicleta, motocicleta)	4	\$ 2.195	\$ 8.780
Botella plástica de 1.5 L.	1	\$ 860	\$ 860
Codo de Pvc de ½"	1	\$ 730	\$ 730
"T" de Pvc de ½"	3	\$ 583.33	\$ 1.750
Concreto 3000 PSI	1.1	\$ 328.150	\$ 360.965
Mampostería	28	\$ 45.032	\$ 1.260.980
TOTAL			\$ 1'387.171

Fuente: Cotización Ferretería La Casita. No incluye mano de obra.

Tabla 78. Presupuesto del Filtro de Vela de carbón activado

MATERIALES	UNIDAD CANTIDAD	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL
Filtros vela de carbón activado	2	\$ 21.400	\$ 42800
Un grifo plástico	1	\$ 2.150	\$ 2150
Recipiente de 20 Lts	2	\$ 5.350	\$ 10700
Teflón	1	\$ 430	\$ 430
Empaques	4	\$ 1.280	\$ 5120
Tuercas	2	\$ 640	\$ 1280
TOTAL			\$62.480

Fuente: Cotización Ferretería La Casita. No incluye mano de obra.

Tabla 79. Presupuesto para Trampa de Grasas

EXCAVACIÓN PARA POZOS				
DESCRIPCIÓN			CANTIDAD	
Excavación de redes			1m ³	
Excavación para trampa de grasa			4 m ³	
MATERIALES EN OBRAS				
DESCRIPCIÓN	UND.	VALOR UNITARIO	CANTIDAD	VALOR TOTAL
1. Redes				
1.1 Tubería no vapor 4"	ml	\$ 8.721	5	\$ 43.603
1.2 Tee de 4" en Angulo de 90° PVC	Un	\$ 6.912	1	\$ 6.912
1.3 Codos 90° de 4" novafor	Un	\$ 5.414	1	\$ 5.414
2. Mampostería				
2.1 Ladrillo Temosa	Un	\$ 471	60	\$ 28.248
2.2 Cemento	Kg	\$ 17.655	50	\$ 17.655
2.3 Arena	m ³	\$ 40.660	3	\$ 40.660
2.4 Friso 1:3	m ²	\$ 9.095	4	\$ 36.380
3. Transporte	Global	\$ 21.400		\$ 21.400
4. Herramientas menores (pala, palustre, balde, plomada, etc.)	Global	\$ 64.200		\$ 64.200
5. Tapas				
5.1 Tapa prefabricada	Un	\$ 32.100	1	\$ 32.100
6. Excavación	m ³	\$ 23.540	4	\$ 94.160
7. TOTAL				\$ 390.732

Fuente: Cotización Ferretería La Casita. No incluye mano de obra.

Tabla 80. Presupuesto del Tanque Séptico para viviendas

EXCAVACIÓN PARA POZOS				
DESCRIPCIÓN		CANTIDAD		
Excavación de redes		1m ³		
Excavación para pozo séptico		13 m ³		
MATERIALES EN OBRAS				
DESCRIPCIÓN	UND.	VALOR UNITARIO (\$)	CANT.	VALOR TOTAL (\$)
1. Redes				
1.1 Tubería novafort 4"	M	8.721	10	\$ 87.205
1.2 Tee de 4" en Angulo de 90° PVC	Un	6.912	2	\$ 13.824
1.3 Codos 90° de 4" novafort	Un	5.414	1	\$ 5.414
2. Mampostería				
2.1 Ladrillo Temosa	Un	471	351	\$ 165.251
2.2 Cemento	Kg	17.655	100	\$ 35.310
2.3 Arena	m ³	40.660	7	\$ 81.320
2.4 Friso para pozo séptico 1:3	m ²	9.095	9	\$ 81.855
3. Transporte	Global	21.400		\$ 21.400
4. Herramientas menores (pala, palustre, balde, plomada, etc.)	Global	74.900		\$ 74.900
5. Tapas				
5.1 Tapa prefabricada	Un	32.100	2	\$ 64.200
6. Excavación	m ³	23.540	14	\$ 329.560
7. TOTAL				\$ 960.239

Fuente: Cotización Ferretería La Casita. No incluye mano de obra

Tabla 81. Presupuesto de Filtro Anaerobio

EXCAVACIÓN PARA POZOS				
DESCRIPCIÓN		CANTIDAD		
Excavación de redes		1 m ³		
Excavación para filtro anaerobio		12.5 m ³		
MATERIALES EN OBRAS				
DESCRIPCIÓN	UND.	VALOR UNITARIO	CANT.	VALOR TOTAL
1. Redes				
1.1 Tubería no vapor 4"	m	\$ 8.721	10	\$87.205
1.2 Codos 90° de 4" novafort	Un	\$ 5.414	1	\$5.060
2. Mampostería				
2.1 Ladrillo Temosa	Un	\$ 471	348	\$163.838
2.2 Grava	m ³	\$ 4.690	2	\$92.020
2.3 Friso para filtro	m ²	\$ 9.095	10	\$90.950
2.4 Cemento	Kg	\$17.655	50	\$17.655
2.5 Arena	m ³	\$ 40.660	3	\$40.660
3. Transporte	Global	\$ 21.400		\$21.400
4. Herramientas menores (pala, palustre, balde, plomada, etc.)	Global	\$ 74.900		\$74.900
5. Tapas				
5.1 Tapa prefabricada	Un	\$ 32.100	1	\$32.100
6. Excavación	M ₃	\$23.540	13.5	\$314.790
7. TOTAL				\$943.933

Fuente: Cotización Ferretería La casita. No incluye mano de obra

Tabla 82. Presupuesto de Pozo de Absorción

EXCAVACIÓN PARA POZOS				
DESCRIPCIÓN		CANTIDAD		
Excavación de redes		1 m ³		
Excavación para filtro anaerobio		13 m ³		
MATERIALES EN OBRAS				
DESCRIPCIÓN	UND.	VALOR UNITARIO	CANT.	VALOR TOTAL
1. Redes				
1.1 Tubería novafort 4"	m	\$ 8.721	12	\$ 104.646
1.2 Codos 90° de 4" novafor	Un	\$ 5.414	1	\$ 5.414
2. Mampostería				
2.1 Ladrillo Temosa	Un	\$ 471	950	\$ 447.260
2.2 Concreto 1:2	Kg	\$ 17.655	1	\$ 17.655
3. Transporte				
	Global	\$ 21.400		\$ 21.400
4. Herramientas menores (pala, palustre, balde, plomada, etc.)				
	Global	\$ 74.900		\$ 74.900
5. Tapas				
5.1 Tapa prefabricada	Un	\$ 32.100	1	\$ 32.100
6. Excavación				
	m ³	\$ 23.540	14	\$ 392.560
7. TOTAL				\$ 1'032.935

Fuente: Cotización Ferretería La casita. No incluye mano de obra

Tabla 83. Presupuesto total del Sistema de Tratamiento. Tipo Vivienda

COSTO TOTAL DEL SISTEMA DE TRATAMIENTO			
PROCESO	Cantidad	Valor Unitario	Valor Total
Trampa de grasas	1	\$ 390.732	\$ 390.732
Tanque séptico	1	\$ 960.239	\$ 960.239
Filtro anaerobio	1	\$ 943.933	\$ 943.933
Presupuesto del Sistema sin pozo de absorción			\$ 2'294.904
Pozo de absorción	2	\$ 1'032.935	\$ 2'065.870
COSTO TOTAL			\$ 4'360.777

Fuente: Cotización Ferretería La casita. No incluye mano de obra

Tabla 84. Presupuesto total del Sistema de Tratamiento. Tipo Escuela

COSTO TOTAL DEL SISTEMA DE TRATAMIENTO			
PROCESO	Cantidad	Valor Unitario	Valor Total
Trampa de grasas	1	\$ 390.732	\$ 390.732
Tanque séptico	1	\$ 960.239	\$ 960.239
Filtro anaerobio	1	\$ 943.933	\$ 943.933
Presupuesto del Sistema sin pozo de absorción			\$ 2'294.904
Pozo de absorción	4	\$ 1'032.935	\$ 4'131.740
COSTO TOTAL			\$ 6'426.644

Fuente: Cotización Ferretería La casita. No incluye mano de obra

Tabla 85. Presupuesto total del Sistema de Tratamiento de agua residual prefabricado.

Categoría de Inversión	Und.	Cant. Dias	Valor Unit. (\$)	Valor Total (\$)
1. COSTOS DIRECTOS				
1.1 MANO DE OBRA				
Adecuación del terreno	Jornal	3	22.500	67.500
Excavación del terreno	Jornal	5	22.500	112.500
Instalación de la tubería	Jornal	3	22.500	67.500
Instalación de la trampa de grasa	Jornal	2	22.500	45.000
Instalación del pozo séptico	Jornal	2	22.500	45.000
Instalación Cajas de distribución	Jornal	3	22.500	67.500
Control sanitario	Jornal	3	22.500	67.500
Recolección de los escombros	Jornal	3	22.500	67.500
Subtotal mano de obra	Jornal	38		540.000
1.2 INSUMOS O MATERIALES DE OBRA				
1.2.1 FILTRO ANAEROBIO				
Red de alcantarillado (Tubería PVC 1/2")	Tramo 6 Mts	6	8.500	51.000
Tees de 1/2" en Angulo de 90°	Un.	3	5.000	15.000
Codos 90° de 1/2"	Un.	3	5.000	15.000
Filtro Anaerobio tanque de 1000 Lts Ajover	Un.	1	110.883	110.883
1.2.2. TRAMPA DE GRASA				
Red de alcantarillado (Tubería PVC 3/4")	Tramo 6 Mts	6	12.100	72.600
Tees de 3/4" en Angulo de 90	Un.	3	6.000	18.000
codos 90° de 3/4"	Un.	3	6.000	18.000
Trampa de Grasa de 250 lts para Tanque Séptico Ecoplast	Un.	1	99.756	99.756
1.2.3 TANQUE SEPTICO				
Red de alcantarillado (Tubería PVC 3/4")	Tramo 6 Mts	6	36.400	218.400
Codos 90° de 4"	Un.	3	6.000	18.000
Tees de 3/4" en Angulo de 90°	Un.	3	6.000	18.000

Fuente: Cotización Ferretería Aldía.

Tabla 85. Presupuesto sistema de tratamiento prefabricado

Categoría de Inversión	Und.	Cant. Dias	Valor Unit. (\$)	Valor Total (\$)
Tanque Séptico imhoff colempaques de 2.000 lts completo	Un.	1	1'088.745	1'088.745
TOTAL COSTOS DIRECTOS				1'194.639
2. COSTOS INDIRECTOS				
Herramientas (5% de mano de obra)				36000
Transporte insumos (15% de Insumos)				191.151
Asistencia Técnica (10% Costos directos)				199.474
Capacitación (5% de costos directos)	Día			99.717
Administración de proyecto (9% del total de costos directos)				179.491
TOTAL COSTOS INDIRECTOS				705.833
COSTO TOTAL				1'942.472

Fuente: Cotización Ferretería Aldía.

9. PLAN DE SEGUIMIENTO Y MONITOREO AMBIENTAL

Las tablas 86 y 87 muestran un plan de seguimiento y monitoreo ambiental con el fin de verificar el cumplimiento de las metas y objetivos, después de implementado la propuestas de mejoramiento ambiental en el area de influencia de las quebradas del proyecto.

Tabla 86. Plan de seguimiento y monitoreo ambiental Quebrada Las Nieves.

PLAN DE SEGUIMIENTO Y MONITOREO AMBIENTAL PARA EL MANEJO DE LA QUEBRADA LAS NIEVES	
OBJETIVO	Realizar el Seguimiento y Monitoreo Ambiental para corregir, mitigar, compensar y prevenir los impactos ambientales negativos sobre los recursos naturales como el agua, suelo y el aire y así mejorar las condiciones sanitarias y ambientales de la población residente en el área de influencia.
OBJETIVOS ESPECIFICOS	<p>Verificar los programas de capacitación a la comunidad residente en las veredas Alto de la Aldea sobre técnicas apropiadas en los diferentes sectores enmarcados en los lineamientos ambientales.</p> <p>Seguimiento a los programas sobre el manejo y disposición de los residuos generados por la comunidad.</p> <p>Monitoreo tanto calidad del agua de la quebrada para uso humano de la comunidad como de los vertimientos de las granjas avícolas existentes en la zona de influencia de la misma.</p> <p>Mejorar la cobertura de los servicios públicos de la comunidad aledaña a la quebrada Las Nieves.</p>
ALCANCE	Con el Plan de Seguimiento y Monitoreo Ambiental se pretende mejorar la calidad de vida de la población y mitigar la contaminación ambiental en la quebrada Las Nieves ubicada en la vereda Alto de la Aldea del municipio de Girón en el departamento de Santander.
RESPONSABLES	MINISTERIO DE AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL - GOBERNACION DE SANTANDER – ALCALDIA MUNICIPAL DE GIRON – CORPORACION AUTONOMA REGIONAL PARA LA DEFENSA DE LA MESETA DE BUCARAMANGA – EMPRESA DE ALCANTARILLADO DE SANTANDER EMPAS – EMPRESA DE ASEO CARA LIMPIA S.A. – ACUEDUCTO METROPOLITANO DE BUCARAMANGA AMB -JUNTA DE ACCION COMUNAL DE LA VEREDA ALTO DE LA ALDEA - COMUNIDAD.

Fuente. Autora

Tabla 86. Plan se seguimiento y monitoreo ambiental Quebrada Las Nieves.

LIMITANTES	Desgano de la población de efectuar el Pan de Saneamiento Ambiental por el bajo nivel de vida, necesidades de subsistencia y la falta de conciencia ambiental.
ACTIVIDADES A DESARROLLAR	
<ol style="list-style-type: none"> 1. Cumplimiento de las metas de los programas de capacitación sobre prácticas agrícolas apropiadas y la vinculación de la comunidad en los proyectos de reforestación. 2. Verificación del manejo, recolección, almacenamiento, disposición y tratamiento de los residuos generados en las fincas aledañas a la quebrada Las Nieves. 3. Control de los vertimientos de las aguas residuales domésticas y agroindustriales de las fincas, granjas avícolas y actividades agropecuarias respectivamente. 4. Seguimiento de los Planes de Manejo Ambiental de las granjas avícolas presentes en la zona. 5. Cumplimiento de las metas del programa del mejoramiento de la infraestructura existente en el puente de San José. 6. Verificar el mejoramiento de la cobertura de los servicios públicos en la vereda Alto de la Aldea. 7. Efectuar una caracterización de las quebradas en épocas de invierno y verano para evaluar la calidad. 8. Diseño y construcción del sistema de tratamiento elegido (trampa de grasas, pozo séptico, filtro anaerobio y pozo de absorción). 9. Capacitaciones y charlas sobre el debido mantenimiento que se le debe hacer a los sistemas de tratamiento. 	
VALOR TOTAL	\$ 26.000.000

Fuente. Autora

Tabla 87. Plan se seguimiento y monitoreo ambiental Quebrada La Honda.

PLAN DE SEGUIMIENTO Y MONITOREO AMBIENTAL PARA EL MANEJO DE LA QUEBRADA LA HONDA	
OBJETIVO	Realizar el Seguimiento y Monitoreo Ambiental para corregir, mitigar, compensar y prevenir los impactos ambientales negativos sobre los recursos naturales como el agua, suelo y el aire y así mejorar las condiciones sanitarias y ambientales de la población residente en el área de influencia.
OBJETIVOS ESPECIFICOS	<p>Verificar los programas de capacitación a la comunidad residente en las veredas El Carrizal sobre técnicas apropiadas en los diferentes sectores enmarcados en los lineamientos ambientales.</p> <p>Seguimiento a los programas sobre el manejo y disposición de los residuos generados por la comunidad.</p>

Fuente: Autora

Tabla 87. Plan se seguimiento y monitoreo ambiental Quebrada La Honda.

OBJETIVOS ESPECIFICOS	<p>Monitoreo tanto calidad del agua de la quebrada para uso humano de la comunidad como de los vertimientos de las granjas avícolas y porcícolas existentes en la zona de influencia de la misma.</p> <p>Mejorar la cobertura de los servicios públicos de la comunidad aledaña a la quebrada La Honda.</p>
ALCANCE	<p>Con el Plan de Seguimiento y Monitoreo Ambiental se pretende mejorar la calidad de vida de la población y mitigar la contaminación ambiental en la quebrada La Honda ubicada en la vereda El Carrizal.</p>
RESPONSABLES	<p>MINISTERIO DE AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL - GOBERNACION DE SANTANDER – ALCALDIA MUNICIPAL DE GIRON – CORPORACION AUTONOMA REGIONAL PARA LA DEFENSA DE LA MESETA DE BUCARAMANGA – EMPRESA DE ALCANTARILLADO DE SANTANDER – EMPRESA DE ASEO CARA LIMPIA S.A. – ACUEDUCTO METROPOLITANO DE BUCARAMANGA -JUNTA DE ACCION COMUNAL DE LA VEREDA ALTO DE LA ALDEA - COMUNIDAD.</p>
LIMITANTES	<p>Desgano de la población de efectuar el Pan de Saneamiento Ambiental por el bajo nivel de vida debido a las condiciones de pobreza, necesidades de subsistencia y la falta de conciencia ambiental.</p>
ACTIVIDADES A DESARROLLAR	
<ol style="list-style-type: none"> 1. Cumplimiento de las metas de los programas de capacitación sobre prácticas agrícolas apropiadas y la vinculación de la comunidad en proyectos de reforestación. 2. Verificación del manejo, recolección, almacenamiento, disposición y tratamiento de los residuos generados en las fincas aledañas a la quebrada La Honda. 3. Control de los vertimientos de las aguas residuales domésticas y agroindustriales de las fincas, granjas avícolas y actividades agropecuarias respectivamente. 4. Seguimiento del Plan de Manejo Ambiental de la granja avícola La Honda presente en la zona. 5. Verificar el mejoramiento de la cobertura de los servicios públicos en la vereda El Carrizal. 6. Efectuar una caracterización de las quebradas en épocas de invierno y verano para evaluar la calidad. 7. Diseño y construcción del sistema de tratamiento elegido (trampa de grasas, pozo séptico, filtro anaerobio y pozo de absorción). 8. Capacitaciones y charlas sobre el debido mantenimiento que se le debe hacer a los sistemas de tratamiento. 	
VALOR TOTAL	\$ 26.000.000

Fuente: Autora

9. CONCLUSIONES

La comunidad aledaña de la vereda Alto de la Aldea carece de conocimientos acerca de la preservación y conservación del recurso agua, ya que de 8 fincas de las 10 que conforma el área de influencia de la quebrada no presenta permiso de concesión de aguas. Por lo tanto, la comunidad captan el agua de la quebrada de una forma indiscriminada e inadecuada agotando el recurso y alternado sus características.

Las aguas residuales domésticas y agroindustriales son vertidas directamente a las quebradas sin tratamientos previos, alterando las propiedades físicas, químicas y microbiológicas del agua. Además, no poseen servicio de aseo por lo tanto realizan el almacenamiento, tratamiento y disposición de los residuos de una forma incorrecta que conlleva a la contaminación del suelo, agua y aire.

La problemática más importante encontrada está relacionada con las prácticas agrícolas inadecuadas, como la deforestación de las cañadas para expandir las frontera agrícola, la siembran de cultivos como la piña, el tomate, la yuca y el maíz en taludes superiores al 80%, además utilizan agroquímicos para acelerar y evitar las plagas que dañan la producción, otra técnica incorrecta es la quema de un cultivo para rotación de la producción, todo esto altera las propiedades de los suelos, acelera los procesos erosivos y contaminan el agua de las quebradas por sedimentos.

Con el monitoreo de aguas realizado en la quebrada Las Nieves se obtuvo los siguientes resultados: el pH del agua es neutro ya que se encuentra entre 6.9 y 6.7 unidad de pH; la temperatura promedio es de 23.8 °C y los valores de turbiedad están entre 100 a 190 UNT. La alta turbiedad en esta agua se debe al arrastre de sedimentos producto de las prácticas agrícolas en las aledañas a la quebrada. Por lo expuesto anteriormente, se puede concluir que el agua de la Quebrada Las Nieves presenta una turbiedad bastante alta tomando como referencia la NTC 4707, en la cual se expone que el valor máximo admisible de turbiedad es de 5 UNT. Adicionalmente se encontró presencia de coliformes fecales con valores entre 16.000 y 110.000 NMP/100ml, los cuales son altos que significan que hay vertimientos directos de aguas residuales domésticas.

Con el monitoreo de aguas realizado en la quebrada La Honda se obtuvo los siguientes resultados: el pH del agua es neutro ya que se encuentra entre 7.2 a 7.9 unidades de pH; la temperatura promedio es de 23.4 °C y los valores de turbiedad están entre 120 a 170 UNT. La turbiedad en esta agua se debe al arrastre de sedimentos producto de las prácticas agrícolas en taludes con

pendiente superiores al 80% en las áreas aledañas a la quebrada. Además el agua de la quebrada se encuentra altamente contaminada ya que hay presencia de Coliformes fecales entre 5.400 y 540.000 NMP/ml que indican vertidos directos de aguas provenientes de las unidades sanitarias de las viviendas aledañas a la quebrada.

El índice de calidad de agua de la quebrada Las Nieves es de dudosa calidad y no apta para consumo humano. En la quebrada La Honda se obtuvo un índice de calidad en el nacimiento de 33.41, que es inaceptable por consiguiente la quebrada se encuentra en condiciones inadecuadas para abastecer la comunidad de la vereda El Carrizal. Estos índices se deben a los valores relativamente altos de los Coliformes fecales y la turbiedad para cada una de las quebradas.

La quebrada Las Nieves presenta un índice de escasez medio alto, debido a las actividades de la comunidad, indicando que la demanda hídrica apreciable, se debe a la explotación del recurso de una forma no controlada y exagerada, que ocasionan en época de verano el bajo caudal. En cuanto a la quebrada La Honda el índice de escasez es medio, que significa que la demanda hídrica es baja, y esto se debe a que las fincas tienen permiso de concesión, por lo tanto explotan el recurso de una forma adecuada.

En cuanto a la actividad avícola y porcícola de la zona se encontró que carecen de tratamientos para el manejo de sus residuos líquidos, sólidos y emisiones que afectan a los habitantes de la zona de influencia debido a la presencia de malos olores y vertimientos directos a la quebrada perjudicando así las fuentes de abastecimiento de las comunidades aledañas a las veredas Alto de la Aldea y El Carrizal.

Los impactos más significativos del área de influencia de las quebradas Las Nieves y La Honda se relacionaron con el manejo y disposición de los residuos sólidos sobre la quebrada, los vertimientos directos de las aguas residuales domésticas y provenientes de las granjas avícolas, las actividades agrícolas por los cultivos de piña, maíz y yuca sobre las laderas de la quebrada en taludes susceptibles a la erosión, otro impacto es el desbordamiento de la quebrada en el puente San José en época de invierno, por estar al mismo nivel de la vía vehicular.

En la quebrada La Honda se determinó que los valores más significativos son la erosión por las prácticas agrícolas inadecuadas de los cultivos de piña, yuca y maíz, sobre los taludes que conforman la quebrada, la inadecuada disposición de los residuos sólidos sobre las laderas, otro impacto se debe a la

presencia de los barrios ilegales los cuales vierten sus aguas negras directamente a la quebrada.

El costo del sistema de tratamiento de agua residual (trampa grasas, tanque séptico y filtro anaerobio) en mampostería fue de \$2'294.904 y prefabricado \$1'942.472, lo cual indica que el sistema de tratamiento de agua residual prefabricado es la alternativa más económica, y viable para la comunidad en general.

10. RECOMENDACIONES

Para la elaboración de Diagnósticos Ambientales se recomendable realizar mínimo dos monitoreos de aguas, tomando muestras puntuales y compuestas para conocer el comportamiento de la calidad del de la fuente hídrica en cada época del año, además es importante realizar aforos en varios puntos de la quebrada y durante todo el año con el fin de tener información comparativa y así establecer la situación ambiental del agua de las quebradas a estudiar.

Es importante realizar capacitaciones y seguimiento a la comunidad sobre protección de las fuentes hídricas superficiales en cuanto a las prácticas agrícolas adecuadas, manejo, tratamiento y disposición de los residuos sólidos y líquidos tanto humanos como los excrementos de animales, para evitar la contaminación de los recursos naturales.

Para la comunidad que se abastece de una fuente hídrica directamente sin tratamiento de potabilización es recomendable la utilización técnicas caseras como los filtros de vela de cera de carbón activado, los cuales permiten minimizar los riesgos de contraer enfermedades por el consumo de agua cruda.

Es recomendable en varios puntos del área de influencia de las quebradas realizar estudios de suelos para determinar el tipo de suelos existente con el fin de establecer que cultivo y actividad productiva es la más adecuada.

Como medida de prevención y mitigación de impactos para el manejo y disposición de los residuos sólidos, es necesario la cobertura del servicio público de aseo y la presencia de la administración local.

Es recomendable incentivar a la comunidad en proyectos de reforestación para protección de los causes de las quebradas y de las cuencas hidrográficas, ya que esto puede ser una alternativa productiva para la comunidad.

Presentar este proyecto por parte de la comunidad a un organismo departamental, nacional o internacional que puedan generar recursos para el establecimiento del saneamiento ambiental. El costo de acuerdo a las alternativas sugeridas y a las necesidades en la vereda Alto de la Aldea (sistema de tratamiento de aguas residuales, filtro de vela de cera y Biodigestor) es de \$ 81'913.755 y la vereda El Carrizal es de \$ 447'656.915.

BIBLIOGRAFIA

CORPORACION AUTONOMA REGIONAL PARA LA DEFENSA DE LA MESETA DE BUCARAMANGA. (2007).La CDMB Organización. [en línea]. Disponible En: <http://www.cdmb.gov.co/web/lacdmb/1marcosbase.htm> [2008, Febrero 4].

Colombia. Congreso de la Republica. Ley 9 del 24 de Enero de 1979. [en línea]. Disponible En: http://www.secretariassenado.gov.co/leyes/L0009_79.HTM [2008, Febrero 12].

Colombia. Ministerio de Agricultura. Decreto 2811 del 18 de Diciembre de 1974. [en línea]. Disponible En: <http://www.cdmb.gov.co/normas/decreto28111974.htm> [2008, Febrero 12].

Colombia. Ministerio de Agricultura y Ministerio de Salud. Decreto 1594 del 26 de Junio de 1984. [en línea]. Disponible En: <http://www.sesalub.gov.co/residuos/dec15941984.pdf> [2008, Febrero 13].

Colombia. Ministerios de Desarrollo Económico. Decreto 1713 del 6 de Agosto de 2002. [en línea]. Disponible En: <http://www.superservicios.gov.co/basedoc/docs/decretos/d1713002.html>. [2008, Febrero 15].

Colombia. Ministerios de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. Resolución Número 0865 del 22 de Julio de 2004. [en línea]. Disponible En: http://www.cenicana.org/pdf/otros/regulaciones_uso_agua/res_0865_22_07_2004.pdf. [2008, Febrero 21].

Colombia. Ministerios de la Protección Social. Decreto 1575 del 9 de Mayo de 2007. [en línea]. Disponible En: http://www.corpamag.gov.co/archivos/normatividad/Decreto1575_20070509.htm. [2008, Mayo 19].

ALCALDIA DE SAN JUAN DE GIRON. Plan de Ordenamiento Territorial del San Juan de Girón 2000. Diagnóstico. Centro de Estudios Regionales-UIS. 2000.

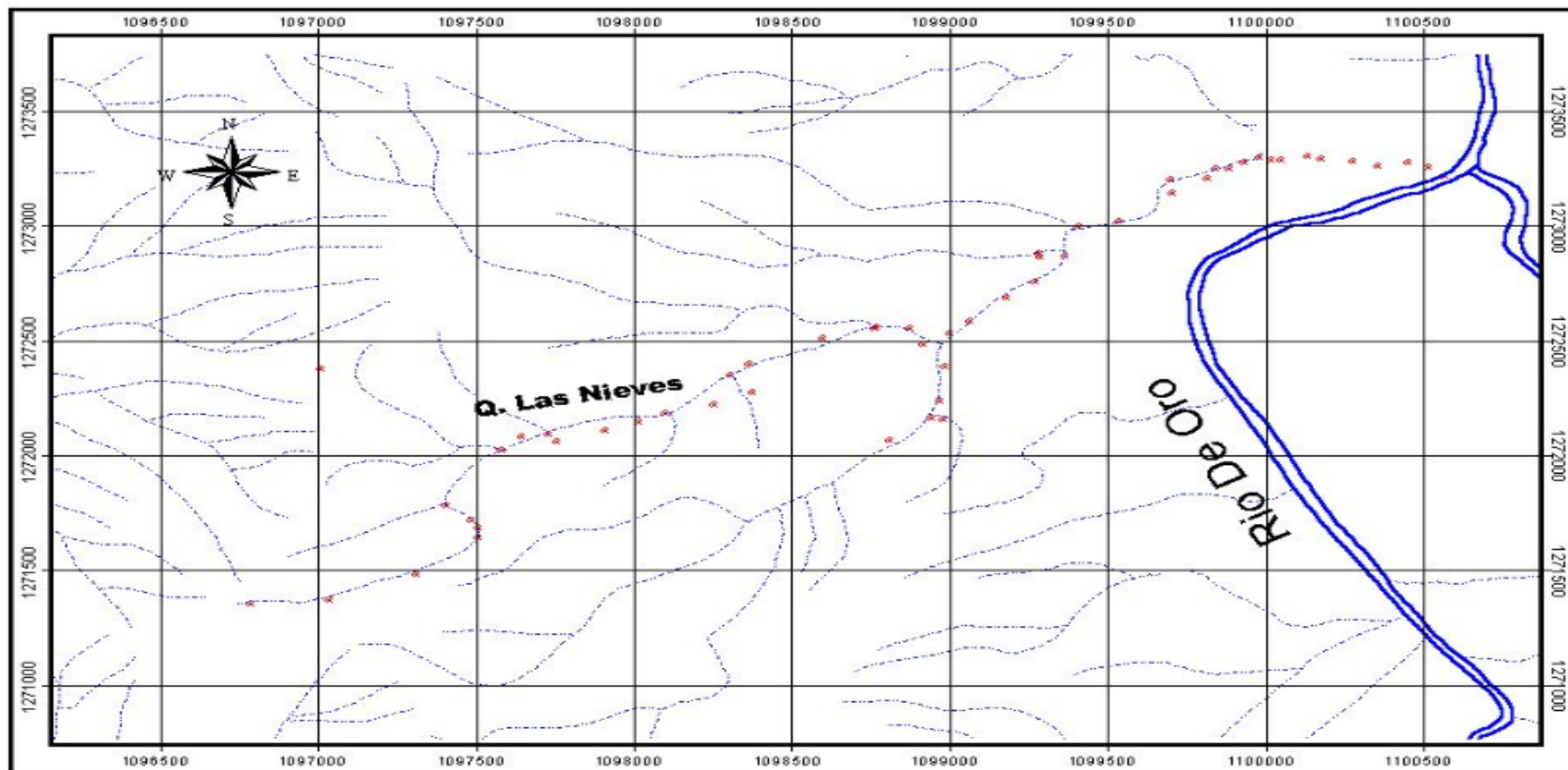
CORPORACION AUTONOMA PARA LA DEFENSA DE LA MESETA DE BUCARAMANGA. Normas técnicas para diseño, construcción e instalación de tanques sépticos de disposición de efluentes finales. Bucaramanga, 2005.

EMPRESAS PÚBLICAS DE MEDELLIN E.S.P. Estudio de impacto ambiental del proyecto hidroeléctrico Porce III. Volumen 5 de 12. Medellín, 2002.

NODO DE PRODUCCION MAS LIMPIA DE SANTANDER. Cartilla hacia una producción más limpia en pequeñas granjas porcícolas. Bucaramanga, 2001. 24 p.

ANEXOS

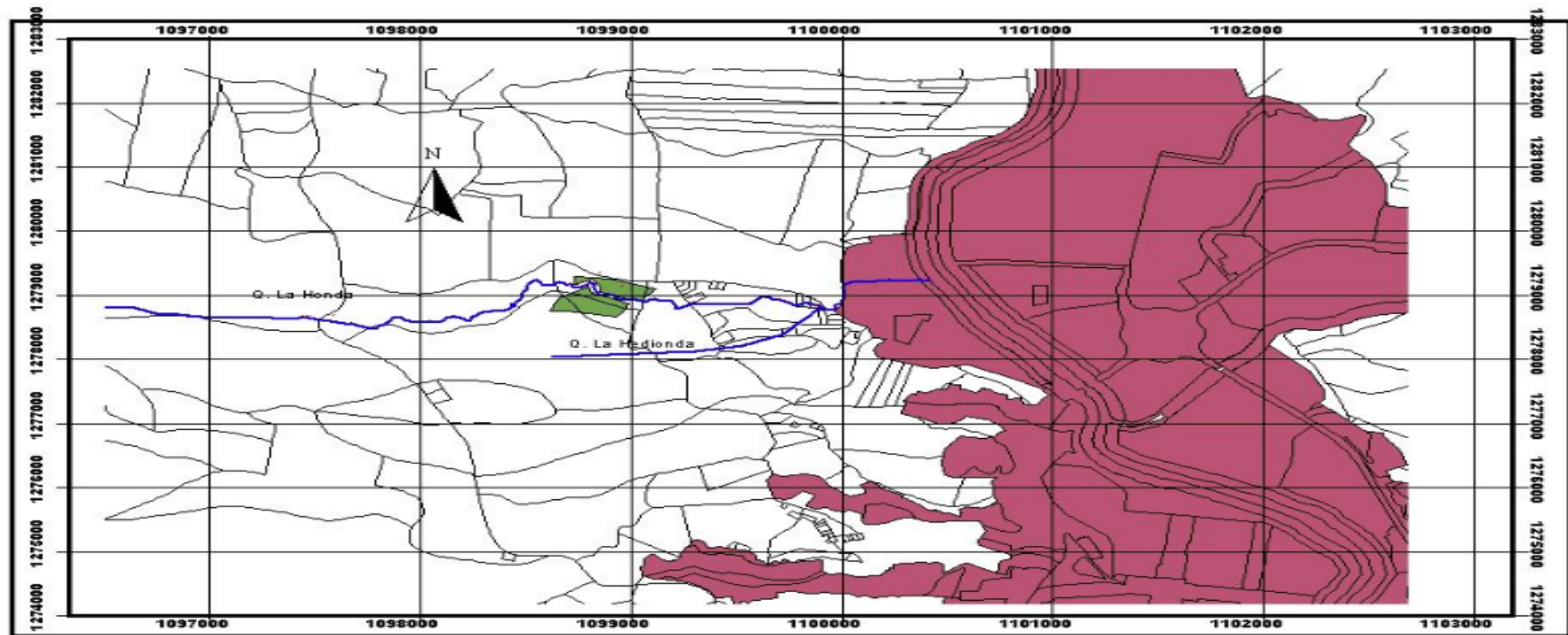
ANEXO A. Planos del área de influencia de las quebradas Las Nieves



DIAGNOSTICO DE SANEAMIENTO AMBIENTAL DE LA QUEBRADA LAS NIEVES DEL MUNICIPIO DE GIRON



ANEXO B. Planos del área de influencia de las quebradas La Honda




CONVENCIONES DE PAISAJE

- Línea de alineación de drenaje
- Río de Oro Quebrada
- Zona Agrícola
- Zona Urbana
- Zonas Boscosas
- Zonas de Pastoreo
- VEREDA CAJAZAL

ESCALA GRAFICA

100 0 100 200 300 400 Meters

1:15000

DIAGNOSTICO DE SANEAMIENTO AMBIENTAL DE LA CUEBRADA LA HONDA, DEL MUNICIPIO DE OROHUELA

ANEXO C. Formato de recolección de información

Condiciones de Vivienda
Datos de Identificación
Abastecimiento de Agua
Vertimientos
Sistema Productivo
Residuos Sólidos

FORMATO DE RECOLECCION DE DATOS

MUNICIPIO _____
SUBCUENCA _____
MICROCUENCA _____
FUENTE HIDRICA _____
VEREDA (S) _____



FECHA: _____

CONDICIONES DE VIVIENDA

UBICADA EN LUGAR ESTABLE		MATERIAL PAREDES	LADRILLO	1	MATERIAL PISOS	CONCRETO	1	MATERIAL TECHO	TEJA	1	UNIDAD SANITARIA		B: 1	COMBUSTIBLE UTILIZADO	LEÑA	1	JUNTA DE ACCION COMUNAL	PUESTO SALUD	SALON SOCIAL	ESCUELA	COMEDOR INFANTIL	CONDICIONES DE VIVIENDA	B: 1										
SI	NO		MADERA	2		BALDOSA	2		PAJA	2	SI	NO	R: 2		GAS	2							M: 3	OTRO	3	R: 2							
			BAREQUE	3		MADERA	3		ETERNIT	3																							
			OTRO	4		TIERRA	4		ZINC	4																							

FORMATO DE RECOLECCION DE DATOS

MUNICIPIO _____

SUBCUENCA _____

MICROCENCA _____

FUENTE HIDRICA _____

VEREDA (S) _____



FECHA: _____

VERTIMIENTOS

AGUAS RESIDUALES																																				
MANEJO AGUAS RESIDUALES DOMESTICAS										MANEJO AGUAS RESIDUALES PECUARIAS																										
										PORCICOLAS						AVICOLAS						PISCICOLAS						OTROS								
TRAMPA DE GRASA	POZO SEPTICO	FILTRO ANAEROBIO	VERTIDO DIRECTO	LAVADERO	1	LEVANTE (No CERDOS)	CRIA (No CERDOS)	CICLO COMPLETO (No CERDOS)	No DE CELDAS/PINCA	DISPOSICION PORCINAZA	TTO	1	TIENE PMA	No O AVES	EMPRESA	No GALP/VIV	DISPOSICION GALLINANZA	TTO	1	TIENE PMA	No ESTANQUES	DISPOSICION VTMTOS	TTO	1	TIENE PMA	No ANIMALES	DISPOSICION VTMTOS	TTO	1	DESCRIPCION	OBSERVACIONES					
				COCINA	2						C.A.B	2						FTE HID.	3				C.A.B	2				FTE HID.	3			C.A.B	2	FTE HID.	3	OTRO

FORMATO DE RECOLECCION DE DATOS

MUNICIPIO _____

SUBCUENCA _____

MICROCUEENCA _____

FUENTE HIDRICA _____

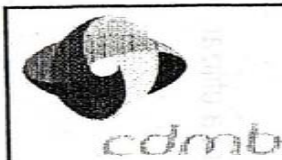
VEREDA (S) _____



FECHA: _____

RESIDUOS SOLIDOS								
ORGANICOS	INORGANICOS	HOSPITALARIOS Y SIMILARES	PELIGROSOS	COMPOST	1	ALMACENAMIENTO	LATAS	1
				CAMPO ABIERTO	2		CANECAS	2
				QUEMAS	3		COSTALES	3
				ALIMENTO	4		BOLSAS	4
				INCRP SUELO	5		CANASTAS	5
				FTE HIDRICA	6		CUARTOS	6
				RECICLAJE	7		OTROS	7

ANEXO D. Resultados de análisis de las muestras de aguas de la Quebrada Las Nieves



LABORATORIO DE AGUAS Y SUELOS
Finca La Esperanza, Vereda Helechales, Floridablanca, Santander
 Teléfono 6484898
RESULTADOS DE ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICOS

Fecha de emisión: Abril 10 de 2008
 No. 078
 pag. 1 de 1

Emitido a:
 Muestreo realizado por:
 Municipio:
 Sitio de muestreo:
 Punto:
 Fecha de realización de los análisis:
 N° muestra Lab.

Coordinación de Seguimiento y monitoreo
 Jorge Enrique Santos
 Giron
 Quebrada las Nieves
 QNV-03
 Abril 2 al 11 de Abril de 2008
 141

Tipo de muestra: Agua superficial

Fecha muestreo: Abril 2 de 2008
 Fecha recepción: Abril 2 de 2008

PARÁMETRO	RESULTADO	UNIDADES	MÉTODO USADO
pH	6,91	Unid de PH	Potenciométrico
Conductividad	21	uS/cm	Conductimétrico
Turbiedad	190	NTU	Nefelométrico
OD	6,9	mg O ₂ /L	Winkler-Modificación azida
DQO	29	mg O ₂ /L	Reflujo cerrado. Titulométrico
DBO ₅	<1,3	mg DBO ₅ /L	DBO cinco días
Nitrógeno total Kjeldahl	0,90	mg N/L	Digestión - Ion selectivo
Nitrógeno amoniacal	0,06	mg N/L	Ion selectivo
Nitritos	0,01	(mgN/l)	Colorimétrico
Nitratos	0,129	(mgN/l)	Digestion -Colorimétrico
Fósforo Total	<0,06	(mgP/l)	Digestión-Colori. Ac. Ascórbico
Sólidos totales	278	mg/L	Secados a 103-105°C
Sólidos suspendidos	24	mg/L	Secados a 103-105°C
Sólidos suspendidos Volátiles	6	mg/L	Calcinaación a 550 °C
Grasas y Aceites		mg/L	Extracción soxhlet
Detergentes		mg uvas/l)	Colorimétrico-Sustancias activas al azul de metileno
Cianuros		mg CN/l	Destilación -ión selectivo
Mercurio		µ Hg/l	AA Vapor frío
Coli.totales	16.000	NMP/100 ml	Tubos múltiples (M.C Fluocult)
Coli.Fecales	16.000	NMP/100 ml	Tubos múltiples (M.C Fluocult)

ROSA MARIA HIGUERA A.
 Quím. Profesional Especializado

Nota: Los resultados reportados corresponden a la muestra recibida y analizada en este laboratorio

	LABORATORIO DE AGUAS Y SUELOS Finca La Esperanza, Vereda Helechales, Floridablanca, Santander	Fecha de emisión: Abril 10 de 2008
	Teléfono 6484898	No. 079
	RESULTADOS DE ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICOS	pg. 1 de 1

Emitido a: Muestreo realizado por: Municipio: Sitio de muestreo: Punto: Fecha de realización de los análisis: N° muestra Lab.	Coordinación de Seguimiento y monitoreo: Jorge Enrique Santos Giron Quebrada las Nieves QNV-02 Abril 2 al 11 de Abril de 2008 142	Tipo de muestra: Agua superficial	Fecha muestreo: Abril 2 de 2008 Fecha recepción: Abril 2 de 2008
---	---	-----------------------------------	---

PARÁMETRO	RESULTADO	UNIDADES	MÉTODO USADO
pH	7,54	Unid de PH	Potenciométrico
Conductividad	140	uS/cm	Conductimétrico
Turbiedad	100	NTU	Nefelométrico
OD	8,8	mg O ₂ /L	Winkler-Modificación azida
DQO	45	mg O ₂ /L	Reflujo cerrado. Titulométrico
DBO ₅	2	mg DBO ₅ /L	DBO cinco días
Nitrógeno total Kjeldahl	1,30	mg N/L	Digestión - Ión selectivo
Nitrógeno amoniacal	0,05	mg N/L	Ión selectivo
Nitritos	0,009	(mgN/l)	Colorimétrico
Nitratos	1,920	(mgN/l)	Digestión-Colorimétrico
Fósforo Total	0,08	(mgP/l)	Digestión-Colori. Ac. Ascórbico
Sólidos totales	266	mg/L	Secados a 103-105°C
Sólidos suspendidos	30	mg/L	Secados a 103-105°C
Sólidos suspendidos Volátiles	6	mg/L	Calcificación a 550 °C
Grasas y Aceites		mg/L	Extracción soxhlet
Detergentes		mg mas/l)	Colorimétrico-Sustancias activas al azul de metileno
Cianuros		mg CN/l	Destilación-Ión selectivo
Mercurio		µ Hg/l	A A Vapor frio
Coli.totales	92.000	NMP/100 ml	Tubos múltiples (M.C Fluocut)
Coli.Fecales	92.000	NMP/100 ml	Tubos múltiples (M.C Fluocut)

ROSA MARIA HIGUERA A.
 Quím. Profesional Especializado

Nota: Los resultados reportados corresponden a la muestra recibida y analizada en este laboratorio.



cdmb

LABORATORIO DE AGUAS Y SUELOS

Finca La Esperanza, Vereda Helechales, Floridablanca, Santander

Teléfono 6484898

RESULTADOS DE ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICOS

Fecha de emisión: Abril 10 de 2008

No. 080

pag. 1 de 1

Emitido a:	Coordinación de Seguimiento y monitoreo	Fecha muestreo:	Abril 2 de 2008
Muestreo realizado por:	Jorge Enrique Santos	Fecha recepción:	Abril 2 de 2008
Municipio:	Giron		
Sitio de muestreo:	Quebrada Las Nieves		
Punto:	QNV-01	Tipo de muestra:	Agua superficial
Fecha de realización de los análisis	Abril 2 al 11 de Abril de 2008		
N° muestra Lab.	143		

PARÁMETRO	RESULTADO	UNIDADES	MÉTODO USADO
pH	7.65	Unid de PH	Potenciométrico
Conductividad	171	uS/cm	Conductimétrico
Turbiedad	100	NTU	Nefelométrico
OD	6.7	mg O ₂ /L	Winkler-Modificación azida
DQO	43	mg O ₂ /L	Reflujo cerrado. Titulométrico
DBO ₅	1.5	mg DBO ₅ /L	DBO cinco días
Nitrógeno total Kjeldahl	1.5	mg N l.	Digestión - Ion selectivo
Nitrógeno amoniacal	0.04	mg N l.	Ion selectivo
Nitritos	0.01	(mgN/l)	Colorimétrico
Nitratos	1.770	(mgN/l)	Digestión -Colorimétrico
Fósforo Total	0.10	(mgP/l)	Digestión-Colori. Ac. Ascórbico
Sólidos totales	282	mg/L	Secados a 103-105°C
Sólidos suspendidos	34	mg/L	Secados a 103-105°C
Sólidos suspendidos Volátiles	10	mg/L	Calcinación a 550 °C
Grasas y Aceites		mg/L	Extracción soxhlet
Detergentes		mg MABS/l)	Colorimétrico-Sustancias activas al azul de metileno
Cianuros		mg CN/l	Destilación -ión selectivo
Mercurio		µ Hg/l	A A Vapor frio
Coil.totales	110,000	NMP/100 ml	Tubos múltiples (M.C Fluocult)
Coil.Fecales	11,000	NMP/100 ml	Tubos múltiples (M.C Fluocult)

ROSA MARIA HIGUERA A.
 Quim. Profesional Especializado

Nota: Los resultados reportados corresponden a la muestra recibida y analizada en este laboratorio

ANEXO E. Resultados de análisis de las muestras de aguas de la Quebrada Las Honda



cdmb

LABORATORIO DE AGUAS Y SUELOS

Finca La Esperanza, Vereda Helechales, Floridablanca, Santander

Teléfono 6484898

RESULTADOS DE ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICOS

Fecha de emisión: Abril 10 de 2008

No. 075

pag. 1 de 1

Emitido a:	Coordinación de Seguimiento y monitoreo	Fecha muestreo:	Abril 2 de 2008
Muestreo realizado por:	Jorge Enrique Santos	Fecha recepción:	Abril 2 de 2008
Municipio:	Giron		
Sitio de muestreo:	Quebrada la Honda		
Punto:	QHO-03	Tipo de muestra:	Agua superficial
Fecha de realización de los análisis	Abril 2 al 11 de Abril de 2008		
Nº muestra Lab.	138		

PARÁMETRO	RESULTADO	UNIDADES	MÉTODO USADO
pH	7.22	Unid de PH	Potenciométrico
Conductividad	46	uS/cm	Conductimétrico
Turbiedad	120	NTU	Nefelométrico
OD	7.4	mg O ₂ /L	Winkler-Modificación azida
DQO	28	mg O ₂ /L	Reflujo cerrado. Titulométrico
DBO ₅	<1,3	mg DBO ₅ /L	DBO cinco días
Nitrógeno total Kjeldahl	<0,7	mg N L	Digestión - ión selectivo
Nitrógeno amoniacal	0.040	mg N L	ión selectivo
Nitritos	0.006	(mgN/l)	Colorimétrico
Nitratos	0.322	(mgN/l)	Digestion -Colorimétrico
Fósforo Total	0.07	(mgP/l)	Digestión-Colori. Ac. Ascórbico
Sólidos totales	188	mg/L	Secados a 103-105°C
Sólidos suspendidos	10	mg/L	Secados a 103-105°C
Sólidos suspendidos Volátiles		mg/L	Calcinación a 550 °C
Coli.totales	5.400	NMP/100 ml	Tubos múltiples (M.C Fluocult)
Coli.Fecales	5.400	NMP/100 ml	Tubos múltiples (M.C Fluocult)

ROSA MARIA HIGUERA A.
 Quím, Profesional Especializado

Nota: Los resultados reportados corresponden a la muestra recibida y analizada en este laboratorio



cdmb

LABORATORIO DE AGUAS Y SUELOS

Finca La Esperanza, Vereda Helechales, Floridablanca, Santander

Teléfono 6484898

RESULTADOS DE ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICOS

Fecha de emisión: Abril 10 de 2008

No. 076

pag. 1 de 1

Emitido a:	Coordinación de Seguimiento y monitoreo		Fecha muestreo:	Abril 2 de 2008
Muestreo realizado por:	Jorge Enrique Santos		Fecha recepción:	Abril 2 de 2008
Municipio:	Giron			
Sitio de muestreo:	Quebrada la Honda			
Punto:	QHO-02	Tipo de muestra:	Agua superficial	
Fecha de realización de los análisis	Abril 2 al 11 de Abril de 2008			
N° muestra Lab.	139			

PARÁMETRO	RESULTADO	UNIDADES	MÉTODO USADO
pH	7.67	Unid de PH	Potenciométrico
Conductividad	207	uS/cm	Conductimétrico
Turbiedad	170	NTU	Nefelométrico
OD	7.1	mg O ₂ /L	Winkler-Modificación azida
DQO	31	mg O ₂ /L	Reflujo cerrado. Titulométrico
DBO ₅	1.3	mg DBO ₅ /L	DBO cinco días
Nitrógeno total Kjeldahl	1.0	mg N/L	Digestión - Ion selectivo
Nitrógeno amoniacal	0.32	mg N/L	Ion selectivo
Nitritos	0.025	(mgN/l)	Colorimétrico
Nitratos	1.01	(mgN/l)	Digestión -Colorimétrico
Fósforo Total	0.17	(mgP/l)	Digestión-Colori. Ac. Ascórbico
Sólidos totales	411	mg/L	Secados a 103-105°C
Sólidos suspendidos	100	mg/L	Secados a 103-105°C
Sólidos suspendidos Volátiles	10	mg/L	Calcincación a 550 °C
Grasas y Aceites		mg/L	Extracción soxhlet
Detergentes		mg MBS/l)	Colorimétrico-Sustancias activas al azul de metileno
Cianuros		mg CN/l	Destilación -ión selectivo
Mercurio		µ Hg/l	A.A Vapor frio
Coli.totales	≥240.000	NMP/100 ml	Tubos múltiples (M.C Fluocult)
Coli.Fecales	≥240.000	NMP/100 ml	Tubos múltiples (M.C Fluocult)

Rosa Maria Higuera A.

ROSA MARIA HIGUERA A.
Quim. Profesional Especializado

Note: Los resultados reportados corresponden a la muestra recibida y analizada en este laboratorio



LABORATORIO DE AGUAS Y SUELOS

Finca La Esperanza, Vereda Helechales, Floridablanca, Santander

Teléfono 6484898

RESULTADOS DE ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICOS

Fecha de emisión: Abril 10 de 2008

No. 077

pag. 1 de 1

Emitido a:	Coordinación de Seguimiento y monitoreo	Fecha muestreo:	Abril 2 de 2008
Muestreo realizado por:	Jorge Enrique Santos	Fecha recepción:	Abril 2 de 2008
Municipio:	Giron		
Sitio de muestreo:	Quebrada la Honda		
Punto:	OHO-01	Tipo de muestra:	Agua superficial
Fecha de realización de los análisis:	Abril 2 al 11 de Abril de 2008		
N° muestra Lab.	140		

PARÁMETRO	RESULTADO	UNIDADES	MÉTODO USADO
pH	7.85	Unid de PH	Potenciométrico
Conductividad	286	uS/cm	Conductimétrico
Turbiedad	170	NTU	Nefelométrico
OD	7.0	mg O ₂ /L	Winkler-Modificación azida
DQO	35	mg O ₂ /L	Reflujo cerrado. Titulométrico
DBO ₅	3	mg DBO ₅ /L	DBO cinco días
Nitrógeno total Kjeldahl	1.20	mg N/L	Digestión - Ion selectivo
Nitrógeno amoniacal	0.43	mg N/L	Ion selectivo
Nitritos	0.037	(mgN/l)	Colorimétrico
Nitratos	1.170	(mgN/l)	Digestión -Colorimétrico
Fósforo Total	0.20	(mgP/l)	Digestión-Colori. Ac. Ascórbico
Sólidos totales	442	mg/L	Secados a 103-105°C
Sólidos suspendidos	84	mg/L	Secados a 103-105°C
Sólidos suspendidos Volátiles	8	mg/L	Calcinación a 550 °C
Grasas y Aceites		mg/L	Extracción soxhlet
Detergentes		mg MAB5/l }	Colorimétrico-Sustancias activas al azul de metileno
Cianuros		mg CN/l	Destilación -Ion selectivo
Mercurio		µ Hg/l	A.A Vapor frio
Coli.totales	540,000	NMP/100 ml	Tubos múltiples (M.C Fluocult)
Coli.Fecales	540,000	NMP/100 ml	Tubos múltiples (M.C Fluocult)

Rosa María Higuera A.
 ROSA MARIA HIGUERA A.
 Quim, Profesional Especializado

Nota: Los resultados reportados corresponden a la muestra recibida y analizada en este laboratorio.

ANEXO F. Resultados de Índice de Calidad de Agua de la Quebrada Las Nieves

Parámetro	Unid. medida	Promedio	Mínimo	Máximo
O.D	mgO ₂ /l	6.9	6.9	6.9
DBO ₅	mgO ₂ /l	1.3	1.3	1.3
Nitrógeno Total	mgN/l	1.039	1.039	1.039
Fósforo Total	mgP/l	0.06	0.06	0.06
Coliformes Totales	NMP/100 ml	16000	16000	16000
Coliformes Fecales	NMP/100 ml	16000	16000	16000
Sólidos Totales	mg/l	278	278	278
Turbiedad	NTU	190	190	190
pH	unidades	6.91	6.91	6.91
Temperatura agua	C	20.5	20.5	20.5
ICA		47.841	47.841	47.841
Clasificación				
Nitrógeno Total Kjeldalh	mgN/l	0.9	0.9	0.9
Nitrógeno Amoniacal	mgN/l	0.06	0.06	0.06
Nitrógeno Orgánico	mgN/l	0	0	0
Nitritos	mgN/l	0.01	0.01	0.01
Nitratos	mgN/l	0.129	0.129	0.129
Sólidos Suspendidos	mg/l	24	24	24
Sólidos Suspendidos Volátiles		6	6	6
Temperatura ambiente	C	23.2	23.2	23.2
Cianuro Total				
Cianuro Libre				
Mercurio				
Caudal	m ³ /s	0		
Lectura de mira	m			
Aceites y grasas	mg/l	0	0	0
DQO	mgO ₂ /l			
Saturación	%	85.202	85.202	85.202
Detergentes	m/l MABS			

Parámetro	Unid. medida	Promedio	Mínimo	Máximo
O.D	mgO ₂ /l	6.8	6.8	6.8
DBO5	mgO ₂ /l	2	2	2
Nitrógeno Total	mgN/l	2.294	1.359	3.229
Fósforo Total	mgP/l	0.08	0.08	0.08
Coliformes Totales	NMP/100 ml	92000	92000	92000
Coliformes Fecales	NMP/100 ml	92000	92000	92000
Sólidos Totales	mg/l	266	266	266
Turbiedad	NTU	100	100	100
pH	unidades	7.54	7.54	7.54
Temperatura agua	C	24.7	24.7	24.7
ICA		43.657	43.324	43.989
Clasificación				
Nitrógeno Total Kjeldalh	mgN/l	1.3	1.3	1.3
Nitrógeno Amoniacal	mgN/l	0.05	0.05	0.05
Nitrógeno Orgánico	mgN/l			
Nitritos	mgN/l	0.009	0.009	0.009
Nitratos	mgN/l	1.92	1.92	1.92
Sólidos Suspendidos	mg/l	30	30	30
Sólidos Suspendidos Volátiles		6	6	6
Temperatura ambiente	C	29	29	29
Cianuro Total				
Cianuro Libre				
Mercurio				
Caudal	m ³ /s	0		
Lectura de mira	m			
Aceites y grasas	mg/l	0	0	0
DQO	mgO ₂ /l	45	45	45
Saturación	%	90.949	90.949	90.949
Detergentes	m/l MABS			

Parámetro	Unid. medida	Promedio	Mínimo	Máximo
O.D	mgO ₂ /l	6.7	6.7	6.7
DBO ₅	mgO ₂ /l	1.5	1.5	1.5
Nitrógeno Total	mgN/l	3.28	3.28	3.28
Fósforo Total	mgP/l	0.1	0.1	0.1
Coliformes Totales	NMP/100 ml	110000	110000	110000
Coliformes Fecales	NMP/100 ml	11000	11000	11000
Sólidos Totales	mg/l	282	282	282
Turbiedad	NTU	100	100	100
pH	unidades	7.65	7.65	7.65
Temperatura agua	C	26.3	26.3	26.3
ICA		48.275	48.275	48.275
Clasificación				
Nitrógeno Total Kjeldahl	mgN/l	1.5	1.5	1.5
Nitrógeno Amoniacal	mgN/l	0.04	0.04	0.04
Nitrógeno Orgánico	mgN/l			
Nitritos	mgN/l	0.01	0.01	0.01
Nitratos	mgN/l	1.77	1.77	1.77
Sólidos Suspendidos	mg/l	34	34	34
Sólidos Suspendidos Volátiles		10	10	10
Temperatura ambiente	C	30.7	30.7	30.7
Cianuro Total				
Cianuro Libre				
Mercurio				
Caudal	m ³ /s			
Lectura de mira	m			
Aceites y grasas	mg/l			
DQO	mgO ₂ /l	43	43	43
Saturación	%	92.252	92.252	92.252
Detergentes	m/l MABS			

ANEXO G. Resultados de Índice de Calidad de Agua de la Quebrada La Honda

Parámetro	Unid. medida	Promedio	Mínimo	Máximo
O.D	mgO ₂ /l	7.4	7.4	7.4
DBO ₅	mgO ₂ /l	1.3	1.3	1.3
Nitrógeno Total	mgN/l	1028	1028	1028
Fósforo Total	mgP/l	0.07	0.07	0.07
Coliformes Totales	NMP/100 ml	5400	5400	5400
Coliformes Fecales	NMP/100 ml	5400	5400	5400
Sólidos Totales	mg/l	188	188	188
Turbiedad	NTU	120	120	120
pH	unidades	7.22	7.22	7.22
Temperatura agua	C	21.6	21.6	21.6
ICA		33.414	33.414	33.414
Clasificación				
Nitrógeno Total Kjeldalh	mgN/l	0.7	0.7	0.7
Nitrógeno Amoniacal	mgN/l	0.04	0.04	0.04
Nitrógeno Orgánico	mgN/l			
Nitritos	mgN/l	0.006	0.006	0.006
Nitratos	mgN/l	0.322	0.322	0.322
Sólidos Suspendidos	mg/l	10	10	10
Sólidos Suspendidos Volátiles				
Temperatura ambiente	C	23.6	23.6	23.6
Cianuro Total				
Cianuro Libre				
Mercurio				
Caudal	m ³ /s	0		
Lectura de mira	m			
Aceites y grasas	mg/l			
DQO	mgO ₂ /l	28	28	28
Saturación	%	93.359	93.359	93.359
Detergentes	m/l MABS			

Parámetro	Unid. medida	Promedio	Mínimo	Máximo
O.D	mgO ₂ /l	7.1	7.1	7.1
DBO5	mgO ₂ /l	1.3	1.3	1.3
Nitrógeno Total	mgN/l	2.035	2.035	2.035
Fósforo Total	mgP/l	0.17	0.17	0.17
Coliformes Totales	NMP/100 ml	240000	240000	240000
Coliformes Fecales	NMP/100 ml	240000	240000	240000
Sólidos Totales	mg/l	411	411	411
Turbiedad	NTU	170	170	170
pH	unidades	7.67	7.67	7.67
Temperatura agua	C	26	26	26
ICA		40.624	40.624	40.624
Clasificación				
Nitrógeno Total Kjeldalh	mgN/l	1	1	1
Nitrógeno Amoniacal	mgN/l	0.32	0.32	0.32
Nitrógeno Orgánico	mgN/l			
Nitritos	mgN/l	0.025	0.025	0.025
Nitratos	mgN/l	1.01	1.01	1.01
Sólidos Suspendidos	mg/l	100	100	100
Sólidos Suspendidos Volátiles		10	10	10
Temperatura ambiente	C	23.2	23.2	23.2
Cianuro Total				
Cianuro Libre				
Mercurio				
Caudal	m ³ /s	0		
Lectura de mira	m			
Aceites y grasas	mg/l			
DQO	mgO ₂ /l			
Saturación	%	97.234	97.234	97.234
Detergentes	m/l MABS			

Parámetro	Unid. medida	Promedio	Mínimo	Máximo
O.D	mgO2/l	7	7	7
DBO5	mgO2/l	3	3	3
Nitrógeno Total	mgN/l	2.407	2.407	2.407
Fósforo Total	mgP/l	0.2	0.2	0.2
Coliformes Totales	NMP/100 ml	540000	540000	540000
Coliformes Fecales	NMP/100 ml	540000	540000	540000
Sólidos Totales	mg/l	442	442	442
Turbiedad	NTU	170	170	170
pH	unidades	7.85	7.85	7.85
Temperatura agua	C	25.5	25.5	25.5
ICA		39.046	39.046	39.046
Clasificación				
Nitrógeno Total Kjeldalh	mgN/l	1.2	1.2	1.2
Nitrógeno Amoniacal	mgN/l	0.43	0.43	0.43
Nitrógeno Orgánico	mgN/l			
Nitritos	mgN/l	0.037	0.037	0.037
Nitratos	mgN/l	1.17	1.17	1.17
Sólidos Suspendidos	mg/l	84	84	84
Sólidos Suspendidos Volátiles		8	8	8
Temperatura ambiente	C	27.5	27.5	27.5
Cianuro Total				
Cianuro Libre				
Mercurio				
Caudal	m3/s			
Lectura de mira	m			
Aceites y grasas	mg/l			
DQO	mgO2/l	35	35	35
Saturación	%	95.001	95.001	95.001
Detergentes	m/l MABS			

ANEXO H. Dimensiones recomendadas para la construcción de Biodigestores en granjas Porcícolas

CAPACIDAD DEL BIODIGESTOR (m³)	ANCHO DE LA FOSA (m) *	PROFUNDIDAD DE LA FOSA (m)	LONGITUD DE LA FOSA (m)
3	1,2 / 1,0	1,0	3
11	1,2 / 1,0	1,0	10
15	1,2 / 1,0	1,0	14
40	2,5 / 2,0	1,5	12
50	2,5 / 2,0	1,5	15
67	2,5 / 2,0	1,5	20
84	2,5 / 2,0	1,5	25
100	2,5 / 2,0	1,5	30

* Dimensiones para el biodigestor, corresponden al ancho de la base superior e inferior de la fosa, respectivamente.

ANEXO I. Dimensiones recomendadas para Trampa de Grasas en el área de jurisdicción de la CDMB

NUMERO DE PERSONAS				CAPACIDAD EFECTIVA (litros)	DIMENSIONES RECOMENDADAS		
RESIDENCIAS	ESCUELAS	RESTAURANTES	HOLETES		A (cm)	D (cm)	H (cm)
Hasta 10	Hasta 30	Hasta 60	Hasta	112.5	50	45	75
15	45	90	15	120.0	50	48	78
20	60	120	24	125.0	50	50	80
25	75	150	32	148.0	53	53	83
30	90	180	40	166.0	55	55	85
40	240	240	47	184.0	60	51	81
50	375	300	63	220.0	60	60	90
60	510	360	79	274.0	65	65	95
80	780	480	95	343.0	70	70	100
100	1050	600	127	421.0	75	75	105
			143				

ANEXO J. Tanque Séptico en el área de jurisdicción de la CDMB.

ELEMENTO DE QUE SE GUARDARA UNA DISTANCIA MINIMA	DISTANCIA HORIZONTAL (m)
Nivel máximo de la superficie del agua de una represa o lago.	25.0
Corriente, río o quebrada.	25.0
Pozo de agua o su tubería de succión.	15.0
Tubería de abastecimiento de agua (a presión).	3.0
Una casa o sus dependencias.	3.5
Límites de propiedad.	3.0
Líneas divisorias de lotes.	1.5
Piscina o charco.	8.0
Cortes, terraplenes, escarpes o coronas de taludes o laderas.	15.0
Árboles grandes.	3.0
Caminos peatonales.	1.5

Espesor de la capa de lodo para la limpieza del tanque séptico

Capacidad del tanque (litros)	PROFUNDIDAD DEL LIQUIDO (cm.)						
	120	130	140	150	160	170	180
	ESPESOR DE LA CAPA DE LODO (cm.)						
1.500	41	48	54	61	67	74	80
2.250	46	52	59	65	71	77	83
3.000	55	63	70	78	86	93	101
3.750	64	73	81	90	98	106	114
4.500	66	75	85	94	103	111	120
5.250	67	76	86	95	104	113	122
6.000	67	76	86	95	104	113	122

Para un óptimo funcionamiento del tanque séptico se tendrá los siguientes cuidados:

Se usara únicamente papel higiénico, otro tipo de material dañara el sistema.

No permitir la entrada al sistema grasas.

Es recomendable no usar desinfectantes ni productos químicos, ya que estos inhibirán los procesos biológicos que ocurren en el tanque.

Cuando se abandone un tanque séptico se llenara de piedra o tierra.

Se impedirá la entrada de aguas superficiales al tanque.

Para evitar los malos olores que ocurren en el inicio de la operación de los tanques, se recomienda la introducción de 50 a 100 litros de lodo proveniente de tanques sépticos antiguos o en la ausencia de estos, la misma cantidad de suelo rico en humus o estiércol fresco, con el fin de

proporcionar las bacterias necesarias para la descomposición de la materia orgánica.

Si un tanque séptico en funcionamiento produce malos olores, es conveniente utilizar una sustancia alcalinizante, como por ejemplo cal.

La limpieza del tanque séptico se realizara en el momento en que su capacidad se reduzca debido a la acumulación de lodos y natas. La limpieza será necesaria cuando: el fondo de natas sea menor de 7.5 cms del borde inferior del tubo de conexión y cuando el espesor de la capa de lodo sea mayor que los valores indicados en la siguiente tabla:

Espesor de la capa de lodo para la limpieza del tanque séptico

Capacidad del tanque (litros)	PROFUNDIDAD DEL LIQUIDO (cm.)						
	120	130	140	150	160	170	180
	ESPESOR DE LA CAPA DE LODO (cm.)						
1.500	41	48	54	61	67	74	80
2.250	46	52	59	65	71	77	83
3.000	55	63	70	78	86	93	101
3.750	64	73	81	90	98	106	114
4.500	66	75	85	94	103	111	120
5.250	67	76	86	95	104	113	122
6.000	67	76	86	95	104	113	122

Fuente: CDMB. Normas Técnicas. Diseño, construcción e instalación de tanques sépticos y disposición de efluentes finales.

Cuando se realiza limpieza en los tanques sépticos se guardaran las siguientes precauciones:

No deberá lavarse ni desinfectarse el tanque después de la evacuación del lodo, ya que debe dejarse una cantidad de lodos para propósitos de inoculación y reactivación del proceso de digestión.

En el momento de la operación de limpieza se tendrá cuidado de no entrar en el tanque hasta que sea profundamente ventilado y los gases se hayan desalojado, para evitar riesgos de explosión o asfixia.

Es necesario tener cuidado en la manipulación de lodos y natas ya que presenta peligro para la salud.

Los lodos y natas extraídos serán dispuestos de acuerdo con las siguientes recomendaciones.

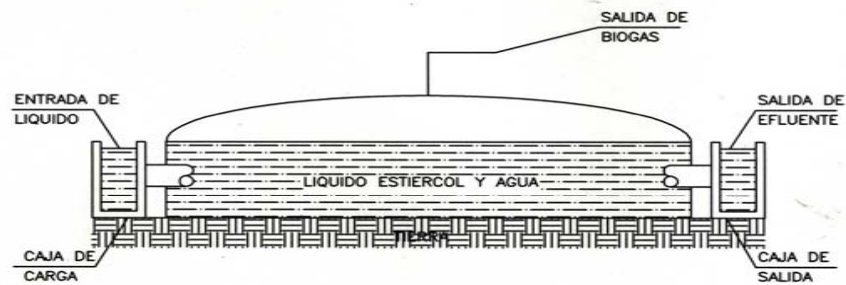
- No se utilizara inmediatamente como abonos. Cuando estén secos podrán ser utilizados como abono si se mezclan convenientemente con otros residuos orgánicos como hierba cortada, basura etc., y solamente se usaran en cultivos cuyos productos no se ingieran crudos.
- No se permitirá su descarga directa a corriente de agua, alcantarillados, al suelo, ni podrán ser depositados descuidadamente sobre el terreno.
- Si no se usan como abono, se enterraran en zanjas de 0.60 metros de profundidad en lugares no habitados y autoridad competente CDMB.

Considerando que el efluente de los tanques sépticos no posee las calidades fisicoquímicas, bacteriológicas y organolépticas adecuadas para ser descargado a un cuerpo de agua y pueden contribuir en un momento dado en un peligro para la salud de la comunidad, el sistema será complementado con un tratamiento del efluente en suelo a través de zanjas de infiltración o pozos de absorción.

ANEXO K. Distancias mínimas para la localización de un Pozo de Absorción

ENTRE POZO DE ABSORCIÓN	DISTANCIA HORIZONTAL (m)
Nivel máximo de la superficie del agua de una represa o lago.	30.0
Corriente de río o arroyo.	30.0
Pozo de agua o su tubería de succión.	30.0
Tubería de abastecimiento de agua a presión.	15.0
Una casa o sus dependencias	6.0
Limites de propiedad.	3.0
Líneas divisorias de lotes.	1.5
Piscina o charco.	15.0

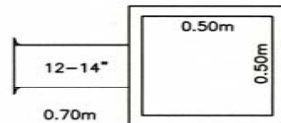
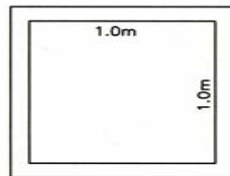
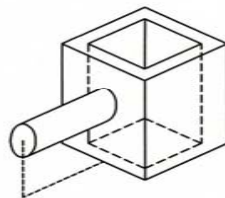
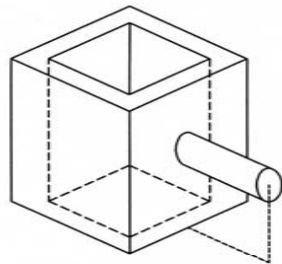
ANEXO L. Plano Biodigestor



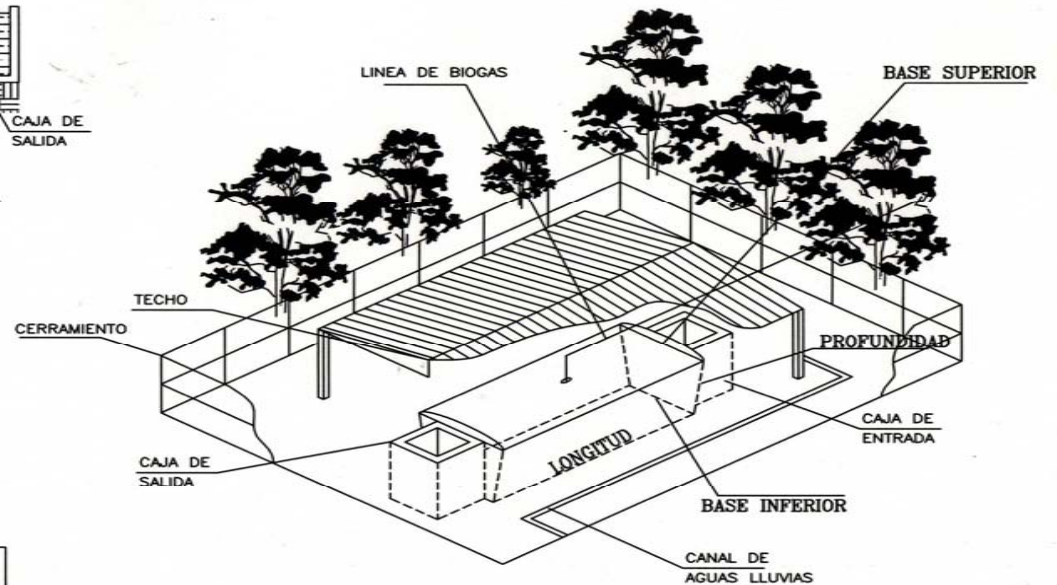
DETALLES DE LAS CAJAS

CAJA DE ENTRADA

CAJA DE SALIDA



SIN ESCALA



ESQUEMA DEL BIODIGESTOR

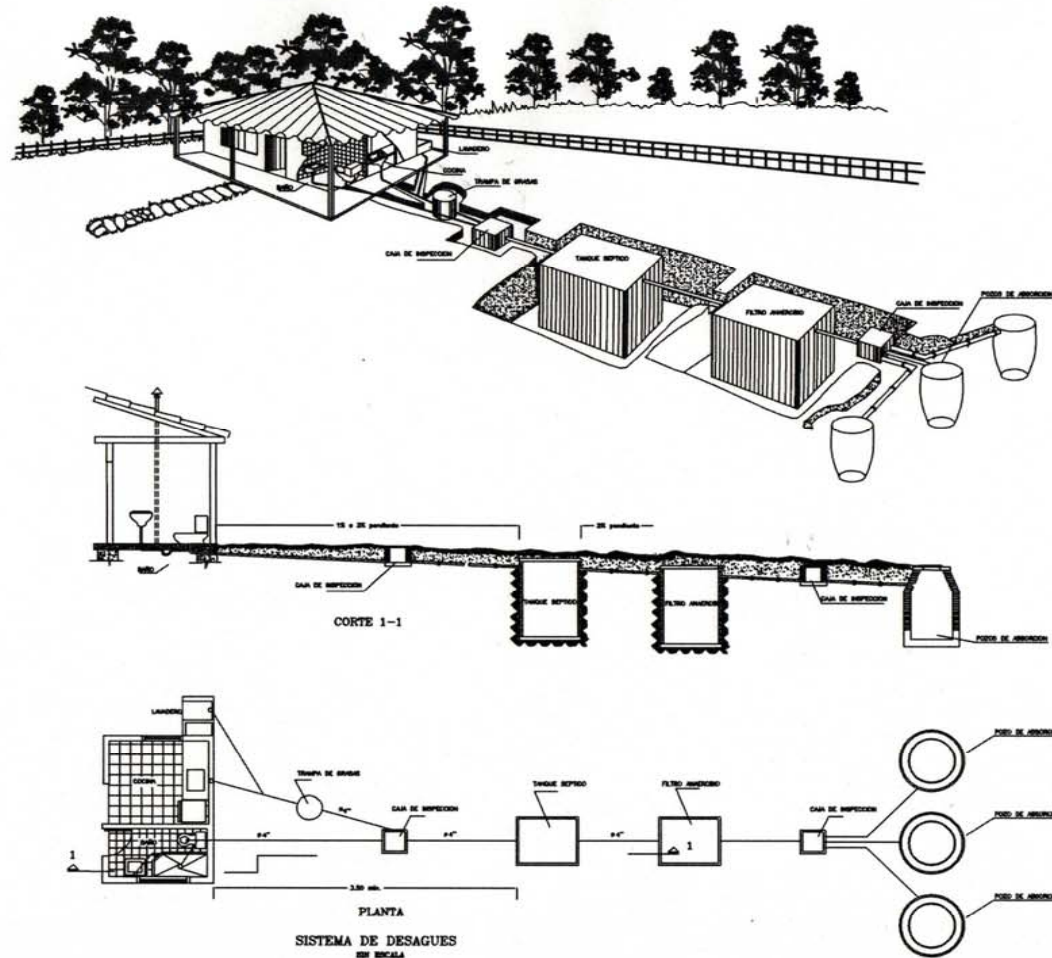


DIAGNOSTICO DE SANAMIENTO AMBIENTAL
 PARA LAS QUEBRADAS LAS NIEVES Y LA HONDA
 UBICADAS EN LAS VEREDAS ALTO DE LA ALDEA Y EL
 CARRIZAL RESPECTIVAMENTE DEL MUNICIPIO DE GIRON

BIODIGESTOR
 PLANTA - CORTES - DIMENSIONES

PLANO 1 DE 1

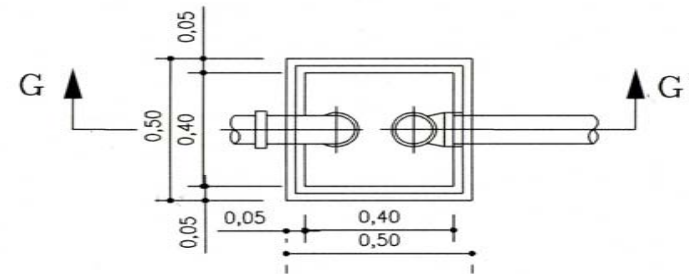
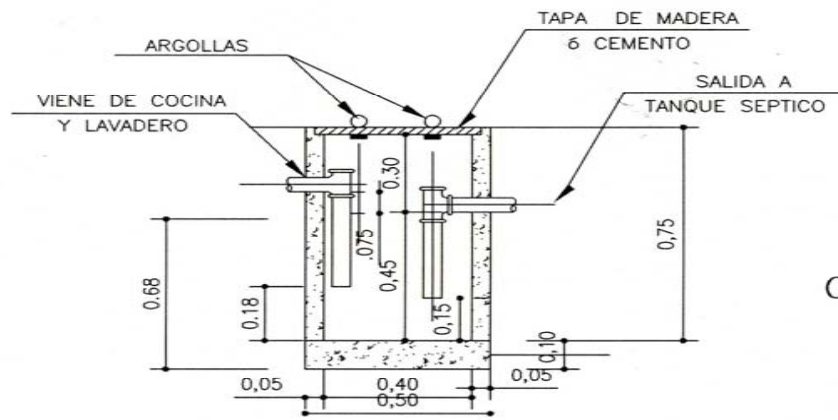
ANEXO M. Esquema general Sistema de tratamiento de aguas residuales.



SISTEMA DE DESAGUES
EN ESCALA

	UNIVERSIDAD PONTIFICIA BOLIVARIANA	DISEÑO Y CÁLCULO: _____ CONSULTA: _____	FECHA: _____	ESCALA: _____	REVISIONES <table border="1"> <tr> <th>FECHA</th> <th>FECHA</th> <th>FECHA</th> </tr> <tr> <td> </td> <td> </td> <td> </td> </tr> </table>	FECHA	FECHA	FECHA				DIAGNOSTICO DE SANEAMIENTO AMBIENTAL PARA LAS QUERRADAS LAS NUEVES Y LA HONDA UBICADAS EN LAS VEREDAS ALTO DE LA ALDEA Y EL CARRIZAL RESPECTIVAMENTE DEL MUNICIPIO DE GIRON	ESQUEMA GENERAL SISTEMA TRATAMIENTO DE AGUA RESIDUAL PLANTA - CORTES	HOJA : PLANO 1 PLANO No. _____ <small>© 2010. Pura ingeniería</small>
	FECHA	FECHA	FECHA											
UNIVERSIDAD PONTIFICIA BOLIVARIANA	DISEÑO Y CÁLCULO: _____ CONSULTA: _____	FECHA: _____	ESCALA: _____	REVISIONES <table border="1"> <tr> <th>FECHA</th> <th>FECHA</th> <th>FECHA</th> </tr> <tr> <td> </td> <td> </td> <td> </td> </tr> </table>	FECHA	FECHA	FECHA				DIAGNOSTICO DE SANEAMIENTO AMBIENTAL PARA LAS QUERRADAS LAS NUEVES Y LA HONDA UBICADAS EN LAS VEREDAS ALTO DE LA ALDEA Y EL CARRIZAL RESPECTIVAMENTE DEL MUNICIPIO DE GIRON	ESQUEMA GENERAL SISTEMA TRATAMIENTO DE AGUA RESIDUAL PLANTA - CORTES	HOJA : PLANO 1 PLANO No. _____ <small>© 2010. Pura ingeniería</small>	
FECHA	FECHA	FECHA												

ANEXO N. Planos del sistema de tratamiento de aguas residuales tipo vivienda.



CORTE G - G'
 TANQUE DE MATERIAL
 TRAMPA DE GRASAS
 VIVIENDA

PLANTA-TIPO A

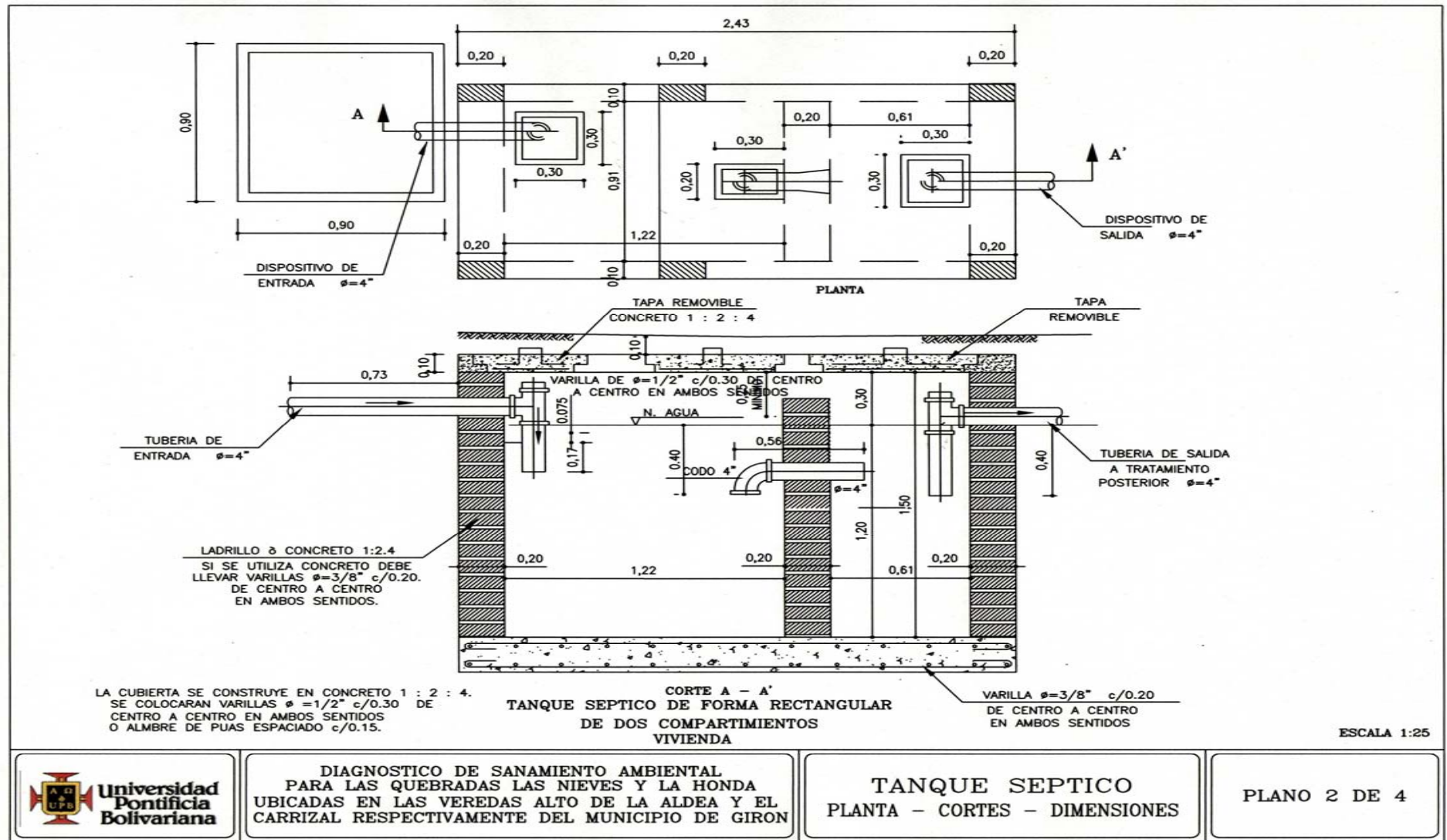
ESCALA 1:20

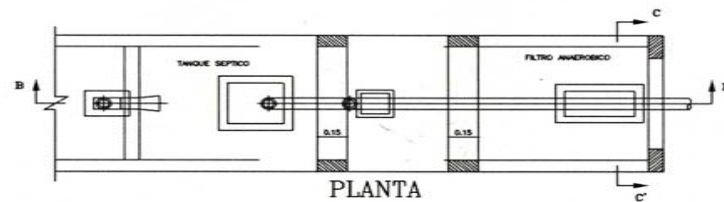


DIAGNOSTICO DE SANAMIENTO AMBIENTAL
 PARA LAS QUEBRADAS LAS NIEVES Y LA HONDA
 UBICADAS EN LAS VEREDAS ALTO DE LA ALDEA Y EL
 CARRIZAL RESPECTIVAMENTE DEL MUNICIPIO DE GIRON

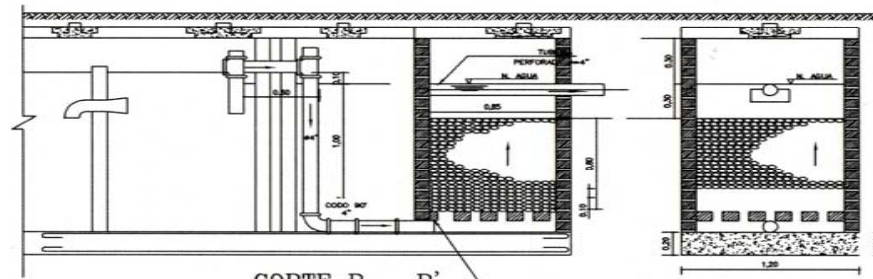
TRAMPA DE GRASAS
 PLANTA - CORTES - DIMENSIONES

PLANO 1 DE 4





PLANTA



CORTE B - B'
FILTRO ANAEROBIO
VIVIENDA

CORTE C - C'

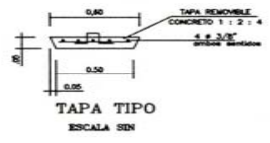
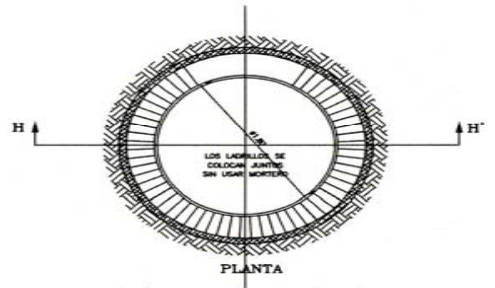
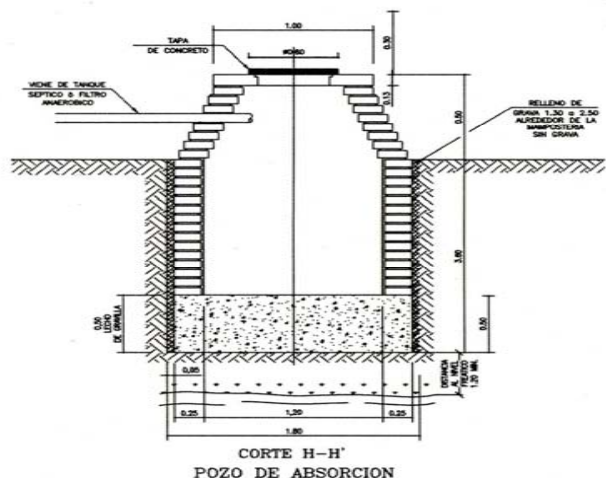
ESCALA 1:50



DIAGNOSTICO DE SANAMIENTO AMBIENTAL
PARA LAS QUEBRADAS LAS NIEVES Y LA HONDA
UBICADAS EN LAS VEREDAS ALTO DE LA ALDEA Y EL
CARRIZAL RESPECTIVAMENTE DEL MUNICIPIO DE GIRON

FILTRO ANAEROBIO
PLANTA - CORTES - DIMENSIONES

PLANO 3 DE 4



ESCALA 1:50

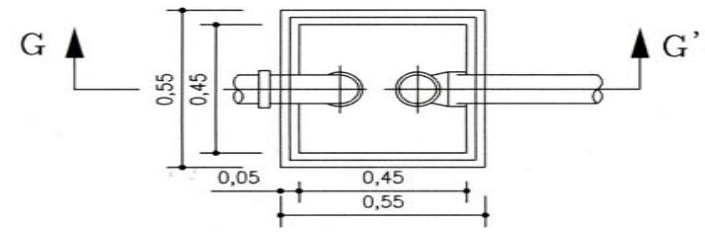
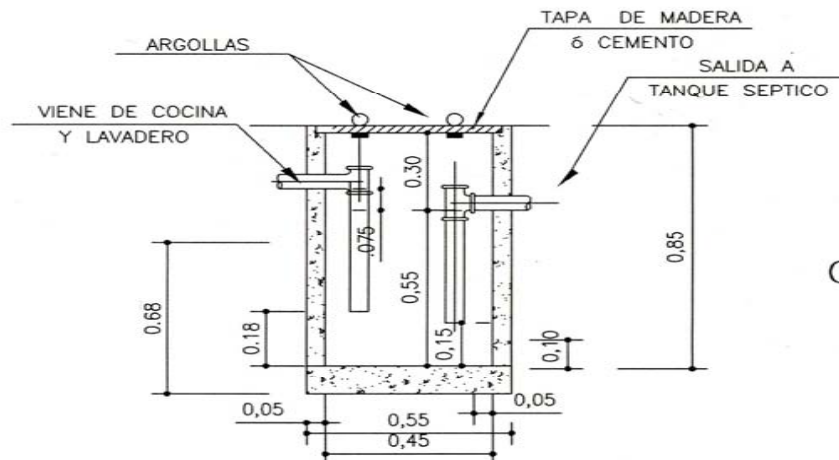


DIAGNOSTICO DE SANAMIENTO AMBIENTAL
 PARA LAS QUEBRADAS LAS NIEVES Y LA HONDA
 UBICADAS EN LAS VEREDAS ALTO DE LA ALDEA Y EL
 CARRIZAL RESPECTIVAMENTE DEL MUNICIPIO DE GIRON

POZO DE ABSORCION
 PLANTA - CORTES - DIMENSIONES

PLANO 4 DE 4

ANEXO O. Planos del sistema de tratamiento de aguas residuales tipo escuela.



CORTE G - G'
 TANQUE DE MATERIAL
 TRAMPA DE GRASAS
 ESCUELA

PLANTA-TIPO A

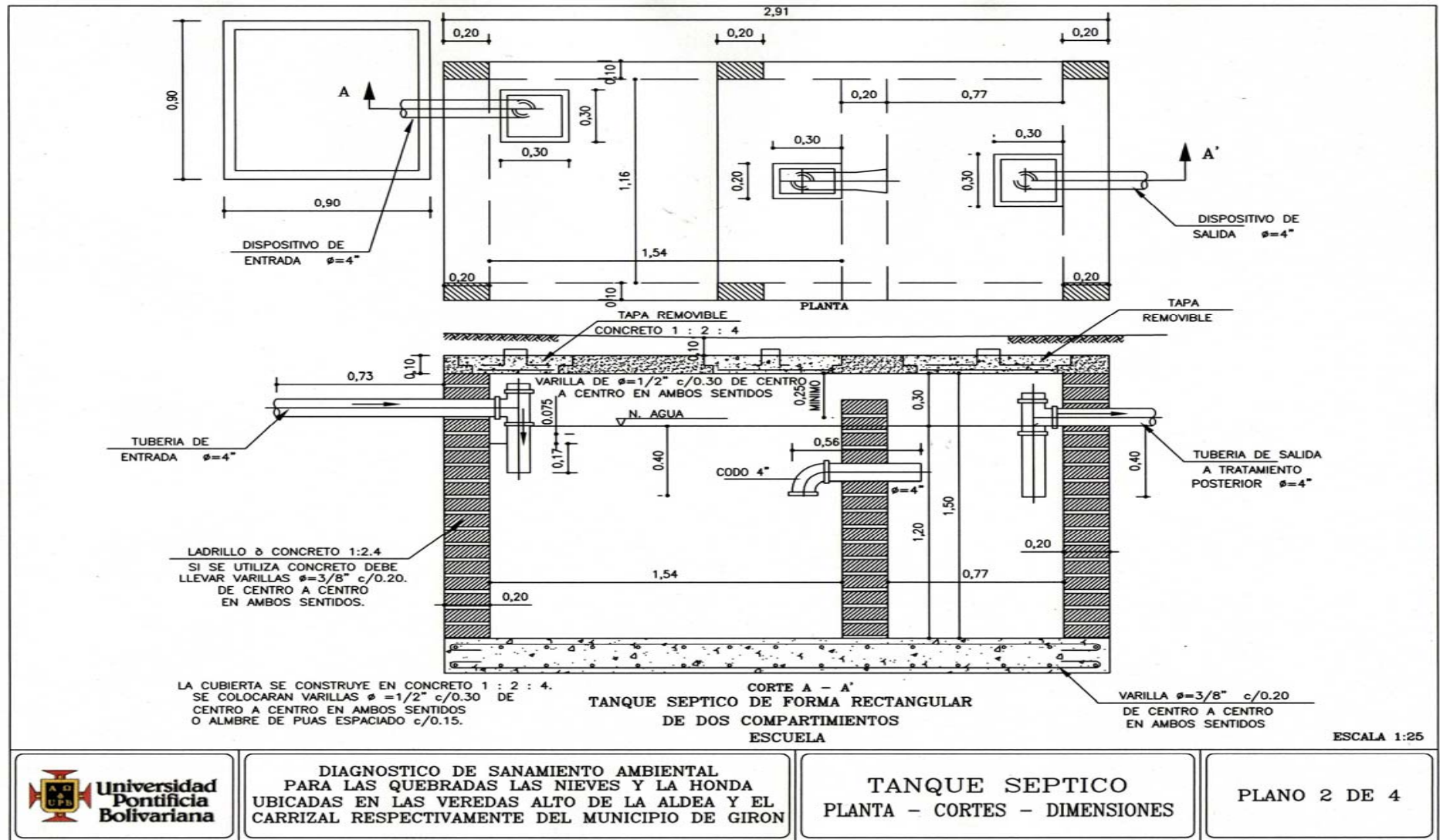
ESCALA 1:20



DIAGNOSTICO DE SANAMIENTO AMBIENTAL
 PARA LAS QUEBRADAS LAS NIEVES Y LA HONDA
 UBICADAS EN LAS VEREDAS ALTO DE LA ALDEA Y EL
 CARRIZAL RESPECTIVAMENTE DEL MUNICIPIO DE GIRON

TRAMPA DE GRASAS
 PLANTA - CORTES - DIMENSIONES

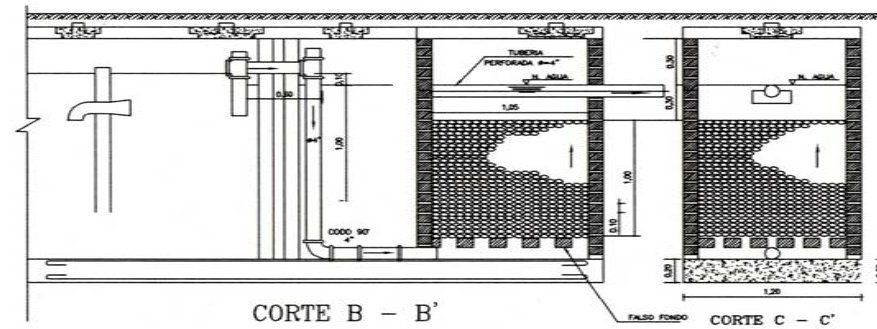
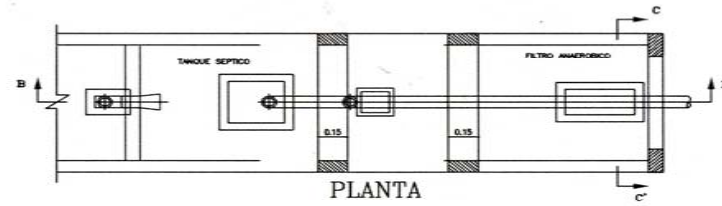
PLANO 1 DE 4



DIAGNOSTICO DE SANAMIENTO AMBIENTAL
 PARA LAS QUEBRADAS LAS NIEVES Y LA HONDA
 UBICADAS EN LAS VEREDAS ALTO DE LA ALDEA Y EL
 CARRIZAL RESPECTIVAMENTE DEL MUNICIPIO DE GIRON

TANQUE SEPTICO
 PLANTA - CORTES - DIMENSIONES

PLANO 2 DE 4



CORTE B - B'
FILTRO ANAEROBIO
ESCUELA

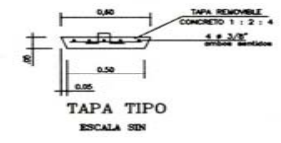
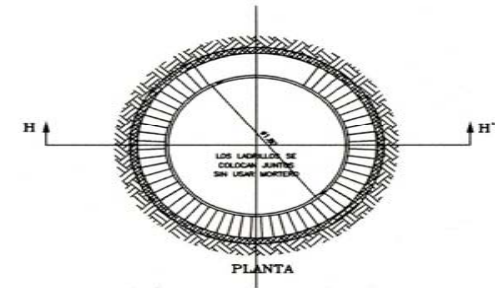
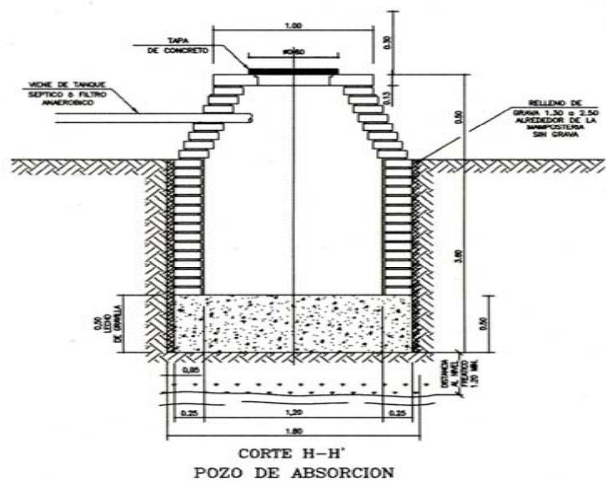
ESCALA 1:50



DIAGNOSTICO DE SANAMIENTO AMBIENTAL
PARA LAS QUEBRADAS LAS NIEVES Y LA HONDA
UBICADAS EN LAS VEREDAS ALTO DE LA ALDEA Y EL
CARRIZAL RESPECTIVAMENTE DEL MUNICIPIO DE GIRON

FILTRO ANAEROBIO
PLANTA - CORTES - DIMENSIONES

PLANO 3 DE 4



ESCALA 1:50



DIAGNOSTICO DE SANAMIENTO AMBIENTAL
 PARA LAS QUEBRADAS LAS NIEVES Y LA HONDA
 UBICADAS EN LAS VEREDAS ALTO DE LA ALDEA Y EL
 CARRIZAL RESPECTIVAMENTE DEL MUNICIPIO DE GIRON

POZO DE ABSORCION
 PLANTA - CORTES - DIMENSIONES

PLANO 4 DE 4