

**UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA
SEDE QUITO**

CARRERA: INGENIERÍA AMBIENTAL

**Trabajo de titulación previo a la obtención del título de:
INGENIERA E INGENIERO AMBIENTAL**

TEMA:

**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL Y PLAN DE MANEJO AMBIENTAL
DEL APROVECHAMIENTO DEL AGUA DE RIEGO PARA LA
COMUNIDAD DE PISAMBILLA PROVENIENTE DE LAS VERTIENTES
ALTAS DE CANGAHUA**

AUTORES:

**ANDREA NATALY FLORES PAREDES
CÉSAR ANDRÉS VEGA SANGUCHO**

DIRECTORA:

PAOLA JACQUELINE DUQUE SARANGO

Quito, mayo de 2015

**DECLARATORIA DE RESPONSABILIDAD Y AUTORIZACION DE USO
DEL TRABAJO DE TITULACIÓN**

Nosotros, autorizamos a la Universidad Politécnica Salesiana la publicación total o parcial de este trabajo de titulación y su reproducción sin fines de lucro.

Además, declaramos que los conceptos, análisis desarrollados y las conclusiones del presente trabajo son de exclusiva responsabilidad de los autores.

Quito, mayo de 2015

Andrea Nataly Flores Paredes
CI: 1722968060

César Andrés Vega Sangucho
CI: 1721932430

DEDICATORIA

El presente trabajo quiero dedicarlo a mi madre Hilda que con su incondicional cariño supo ayudarme y guiándome siempre por el buen camino, a pesar de todos sus sacrificios estuvo allí apoyándome, dándome toda su comprensión para seguir adelante y hasta ahora me muestra su respaldo que hoy, mañana y siempre me servirá como fuente para seguir adelante.

Así también, se lo dedico a mi padre Jorge que siempre me ayudo y me supo brindar sus todos conocimientos durante mi trayecto estudiantil sino también en la vida, él me enseña mejor que un profesor, dándome su tiempo, paciencia y cariño para que pueda superarme.

A mis hermanos Javier y Patricio, quienes día a día están pendientes de mí y estarán siempre dándome su cariño y apoyo.

A todos ellos no solamente les otorgo y dedico el presente trabajo, sino que se merecen todo mi eterno agradecimiento, cariño, tiempo, respeto y sabiduría.

Andrea Flores.

Quiero dedicar este trabajo al Creador del universo por darme todo lo que me ha puesto a mi alrededor, principalmente a mi familia la cual me ayudó, apoyó, sacrificó y estuvo siempre para darme lo mejor de cada uno y siempre lo hará en el transcurso de mi vida, cada uno es inigualable, mi Pa con su amor y apoyo incondicional para lo que sea, mi Ma la mujer más comprensiva y paciente del mundo y mi Hermano un joven loco del cual aprendo mucho, por último la Pelusa y Pocha que siempre me sacan sonrisas, a los grandes amig@s que han estado en mi camino, con los cuales la vida es más divertida. Esto es solo un pequeño recordatorio que les hago del gran amor que tengo a cada uno de ustedes.

César Vega.

AGRADECIMIENTO

Nuestro más sincero agradecimiento a la Universidad Politécnica Salesiana quien nos acogió en sus aulas durante todo este trayecto de formación educacional y en especial a la Carrera de Ingeniería Ambiental que por medio de todos sus docentes supieron brindarnos sus conocimientos para nuestra formación académica.

ÍNDICE

| | |
|--|----------|
| INTRODUCCIÓN | 1 |
| CAPÍTULO 1..... | 2 |
| 1.1. Problema..... | 2 |
| 1.2. Justificación..... | 3 |
| 1.3. Objetivos | 3 |
| 1.3.1. General | 3 |
| 1.3.2. Específicos | 3 |
| CAPÍTULO 2..... | 5 |
| CUENCA HIDROGRÁFICA | 5 |
| 2.1. Generalidades | 5 |
| 2.1.1. Definición de cuenca hidrográfica | 5 |
| 2.1.2. Morfología de la cuenca hidrográfica | 5 |
| 2.1.3. Clasificación de las cuencas nacionales según la metodología PFAFSTETTER | 5 |
| 2.1.3.1. Nivel 1 | 5 |
| 2.1.3.2. Nivel 2 | 6 |
| 2.1.3.3. Nivel 3 | 6 |
| 2.1.3.4. Nivel 4 | 6 |
| 2.1.3.5. Nivel 5 | 6 |
| 2.2. Cuenca del Rio Pisque..... | 7 |
| 2.2.1. Ubicación de la cuenca hidrográfica | 7 |
| 2.2.2. Clasificación según la metodología de Pfafstetter | 7 |
| 2.2.3.1. Superficie..... | 8 |
| 2.2.3.2. Perímetro | 8 |
| 2.2.3.3. Longitud de los cauces | 8 |
| 2.2.3.4. Pendiente media de los cauces | 8 |
| 2.2.3.5. Pendiente de la cuenca hidrográfica | 9 |
| 2.3. Subcuenca del Rio Rondococha | 9 |
| 2.3.1. Ubicación | 9 |
| 2.4. Riego en el Ecuador | 10 |
| 2.4.1. Estado de los recursos hídricos en el Ecuador | 10 |

| | |
|--|-----------|
| 2.4.2. Uso y manejo del agua de riego | 11 |
| 2.4.3. Importancia del riego | 12 |
| 2.5. Situación actual de riego en el sector de Cayambe | 13 |
| CAPÍTULO 3..... | 14 |
| MARCO LEGAL | 14 |
| 3.1.1. Antecedentes | 14 |
| 3.2.1.1. Constitución de la República del Ecuador. Publicada en el Registro Oficial N° 449 del lunes 20 de octubre del 2008..... | 16 |
| 3.2.1.2. Ley Orgánica de Recursos Hídricos, Usos y Aprovechamientos del Agua. Publicada en el Registro Oficial N° 449 del 20 de Octubre del 2008..... | 16 |
| 3.2.1.3. Ley de Gestión Ambiental; ley no. 37. Ro/ 245 de 30 de julio de 1999 | 17 |
| 3.2.1.4. Texto Unificado de Legislación Ambiental Secundaria del Ministerio del Ambiente del Ecuador (TULSMA). Emitido mediante Decreto Ejecutivo N° 3516, del Registro Oficial “Edición Especial N° 2” del 31 de marzo del 2003 | 17 |
| 3.2.1.5. Código Orgánico de Organización Territorial Autonomía y Descentralización (COOTAD)..... | 17 |
| 3.2.1.6. Ley de Aguas | 17 |
| 3.2.2. Leyes Provinciales | 18 |
| 3.2.2.1. Ordenanza Que Regula La Aplicación Del Subsistema De Evaluación De Impacto Ambiental En La Provincia De Pichincha | 18 |
| 3.3. Evaluación de impactos ambientales y planes de manejo en el Ecuador | 18 |
| 3.4. Acuerdo Ministerial 006..... | 19 |
| CAPÍTULO 4..... | 20 |
| DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO..... | 20 |
| 4.1. Antecedentes | 20 |
| 4.2. Ubicación..... | 20 |
| 4.3. Ciclo de vida..... | 20 |
| 4.4. Descripción del sistema de riego..... | 21 |
| <input type="checkbox"/> Captación | 21 |
| <input type="checkbox"/> Conducción | 21 |
| <input type="checkbox"/> Almacenamiento | 22 |
| <input type="checkbox"/> Distribución | 22 |

| | |
|---|-----------|
| 4.5. Descripción de la obras de riego a construir | 22 |
| 4.5.1. Captación..... | 22 |
| 4.5.2. Conducción | 22 |
| 4.5.3. Almacenamiento | 23 |
| 4.6. Determinación del área de influencia directa | 23 |
| 4.7. Determinación del área de influencia indirecta | 24 |
| 4.8. Uso potencial del suelo..... | 25 |
| 4.9. Conflictos de uso de la tierra | 25 |
| CAPÍTULO 5..... | 27 |
| LÍNEA BASE..... | 27 |
| 5.1. Medio físico..... | 27 |
| 5.1.1. Aspectos climáticos..... | 27 |
| 5.1.1.1. Pluviometría | 27 |
| <input type="checkbox"/> Precipitaciones medias mensuales multianual..... | 29 |
| 5.1.1.2. Temperatura..... | 31 |
| 5.1.1.3. Viento | 32 |
| 5.1.1.4. Nubosidad..... | 33 |
| 5.1.2. Aspectos geológicos y suelos..... | 33 |
| 5.1.2.1. Geografía | 33 |
| 5.1.2.2. Morfología y morfometría..... | 34 |
| 5.1.2.3. Edafología | 34 |
| 5.1.2.4. Geomorfología..... | 34 |
| 5.1.2.5. Uso actual y potencial del suelo | 35 |
| 5.1.2.5.1. Montano..... | 35 |
| 5.1.2.5.2. Montano alto..... | 35 |
| 5.1.2.5.3. Montano alto superior..... | 36 |
| 5.1.3. Recursos hídricos | 36 |
| 5.1.3.1. Delimitación de la cuenca del Rio Rondococha..... | 36 |
| 5.1.3.2. Hidrología..... | 36 |
| 5.1.3.2.1. Hidrología Cayambe | 36 |
| 5.1.3.2.2. Hidrología Pisambilla | 37 |
| 5.1.3.3. Calidad del agua | 37 |

| | |
|---|-----------|
| <input type="checkbox"/> pH | 37 |
| <input type="checkbox"/> Conductividad eléctrica | 37 |
| 5.1.4. Medio biótico | 38 |
| 5.1.4.1. Flora..... | 38 |
| 5.1.4.2. Descripción de la flora existente | 42 |
| <input type="checkbox"/> Hesperomelesobtusifolia o espino de paramo | 42 |
| <input type="checkbox"/> Espino de paramo..... | 42 |
| <input type="checkbox"/> Clinopodiumnubigenum Kuntze o Sunfo | 42 |
| <input type="checkbox"/> Cortaderianitida Pilg. o Sikse | 43 |
| <input type="checkbox"/> Gunneramagellanica Lam Conejo kiwa..... | 44 |
| <input type="checkbox"/> Sphagnum spp, musgo de paramo | 44 |
| <input type="checkbox"/> Hypericumlaricifolium “Romerillo” | 45 |
| <input type="checkbox"/> Chuquiragajussieui Chuquiragua..... | 45 |
| <input type="checkbox"/> Calamagrostisintermedia Paja | 46 |
| 5.1.5. Fauna..... | 46 |
| 5.2. Aspectos socioeconómicos..... | 47 |
| 5.2.1. Demografía..... | 48 |
| 5.2.2. Educación..... | 50 |
| <input type="checkbox"/> Instituciones educativas | 51 |
| 5.2.3. Salud..... | 53 |
| <input type="checkbox"/> Seguro social..... | 54 |
| 5.2.4. Vivienda | 54 |
| 5.2.5. Servicios básicos | 55 |
| 5.2.6. Actividades productivas | 56 |
| CAPÍTULO 6..... | 57 |
| EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES..... | 57 |
| 6.1. Matriz de impacto ambiental..... | 57 |
| 6.1.1. Criterios de evaluación de la matriz de impacto ambiental | 57 |
| 6.2. Identificación de impactos..... | 63 |
| 6.2.1. Etapa de construcción | 63 |
| 6.2.1.1. Factor ambiental agua | 63 |
| 6.2.1.2. Factor ambiental suelo..... | 64 |

| | |
|---|-----------|
| 6.2.1.3. Factor ambiental aire | 65 |
| 6.2.1.4. Factor ambiental paisaje | 65 |
| 6.2.1.5. Factor ambiental fauna | 66 |
| 6.2.1.6. Factor ambiental flora | 66 |
| 6.2.1.7. Factor ambiental social..... | 67 |
| 6.2.2. Etapa de operación | 67 |
| 6.2.2.1. Factor ambiental agua | 67 |
| 6.2.2.2. Factor ambiental suelo..... | 68 |
| 6.2.2.3. Factor ambiental aire | 68 |
| 6.2.2.4. Factor ambiental flora | 69 |
| 6.2.2.5. Factor ambiental fauna | 69 |
| 6.2.2.6. Factor ambiental social..... | 70 |
| 6.2.2.7. Factor ambiental económico..... | 70 |
| 6.2.3. Etapa de cierre..... | 71 |
| 6.2.3.1. Factor suelo | 71 |
| 6.2.3.2. Factor ambiental aire | 71 |
| 6.2.3.3. Factor ambiental paisaje | 71 |
| 6.2.3.4. Factor ambiental flora | 72 |
| 6.2.3.5. Factor ambiental fauna | 72 |
| 6.2.3.6. Factor ambiental social..... | 72 |
| 6.2.3.7. Factor ambiental económico..... | 73 |
| CAPÍTULO 7..... | 75 |
| PLAN DE MANEJO AMBIENTAL | 75 |
| 7.1. Plan de prevención y mitigación de impactos | 75 |
| 7.1.1. Programa de conservación de la cuenca..... | 75 |
| 7.1.2. Protección de fuentes de agua | 75 |
| 7.1.3. Objetivos | 76 |
| 7.1.4. Plan de actividades | 76 |
| 7.1.5. Antecedentes sobre las obras de protección..... | 77 |
| 7.1.6. Cálculo de la zona de protección intermedia | 78 |
| 7.1.7. Levantamiento de información para protección durante la construcción | 79 |
| 7.1.8. Mantenimiento de las obras de agua de riego | 79 |

| | |
|--|----|
| 7.1.9. Trabajos de campo | 80 |
| 7.1.10. Desarrollo | 81 |
| 7.1.11. Costos | 81 |
| 7.2. Plan de Manejo de Residuos | 82 |
| 7.2.1. Programa de manejo de residuos..... | 82 |
| 7.2.2. Objetivos | 82 |
| 7.2.3. Identificación de desechos sólidos | 82 |
| 7.2.4. Medidas planteadas | 83 |
| 7.2.5. Procesos de gestión de residuos | 83 |
| 7.2.5.1. Desechos peligrosos | 83 |
| 7.2.5.2. Desechos inorgánicos | 84 |
| 7.2.5.3. Desechos orgánicos | 84 |
| 7.2.6. Indicadores de cumplimiento | 84 |
| 7.2.7. Medios de verificación..... | 84 |
| 7.2.8. Desarrollo | 85 |
| 7.2.9. Costos..... | 85 |
| 7.3. Plan de comunicación, capacitación y educación ambiental..... | 85 |
| 7.3.1. Programa de educación | 85 |
| 7.3.1.1. Antecedentes | 85 |
| 7.3.1.2. Objetivos | 86 |
| 7.3.1.3. Metodología..... | 86 |
| 7.3.1.4. Diagnóstico..... | 86 |
| 7.3.1.5. Ejecución | 87 |
| 7.3.1.6. Planificación | 87 |
| 7.3.1.6.1. Ejecución | 87 |
| 7.3.1.6.2. Reflexión y sistematización..... | 88 |
| 7.3.1.7. Desarrollo | 88 |
| 7.3.1.8. Costos | 88 |
| 7.4. Plan de contingencia..... | 88 |
| 7.4.1. Programa para operación del canal de riego | 88 |
| 7.4.1.1. Objetivos | 88 |
| 7.4.1.2. Justificación..... | 89 |
| 7.4.1.3. Metodología específica..... | 89 |

| | |
|---|----|
| 7.4.1.4. Población beneficiada..... | 89 |
| 7.4.1.5. Responsable de Ejecución | 90 |
| 7.4.1.6. Recursos | 90 |
| 7.4.1.7. Cronograma | 90 |
| 7.4.1.8. Desarrollo | 90 |
| 7.4.1.9. Costos | 90 |
| 7.5. Programa de mantenimiento de la infraestructura de riego, drenaje y vías de acceso | 90 |
| 7.5.1. Objetivos y metas | 91 |
| 7.5.2. Mantenimiento de las obras | 91 |
| 7.5.3. Cronograma de actividades de mantenimiento de la infraestructura de riego | 93 |
| 7.5.4. Contenido | 94 |
| 7.5.5. Costos | 94 |
| 7.6. Plan de seguridad y salud ocupacional..... | 95 |
| 7.6.1. Objetivo..... | 95 |
| 7.6.2. Protección de la salud..... | 95 |
| 7.6.3. Botiquín de primeros auxilios | 95 |
| 7.6.4. Equipos contra incendios | 96 |
| 7.6.5. Fase de construcción | 96 |
| 7.6.5.1. Actividades | 96 |
| 7.6.6. Responsable..... | 97 |
| 7.6.7. Medios de verificación | 97 |
| 7.6.8. Indicadores | 97 |
| 7.6.9. Desarrollo | 97 |
| 7.6.10. Costos | 98 |
| 7.7. Plan de monitoreo y seguimiento | 98 |
| 7.7.1. Programa de monitoreo ambiental | 98 |
| 7.7.1.1. Objetivo | 98 |
| 7.7.1.2. Medidas planteadas | 98 |
| 7.7.1.2.1. Descargas líquidas | 98 |
| 7.7.1.2.2. Desechos sólidos..... | 99 |
| 7.7.1.2.3. Suelo | 99 |
| 7.7.1.3. Indicadores de cumplimiento | 99 |

| | |
|---|------------|
| 7.7.1.4. Medios de verificación | 99 |
| 7.7.1.5. Control y monitoreo | 100 |
| 7.7.1.6. Desarrollo | 100 |
| 7.7.1.7. Costos | 100 |
| 7.8. Plan de rehabilitación de áreas afectadas | 100 |
| 7.8.1. Programa para la alteración del paisaje..... | 100 |
| 7.8.1.1. Objetivos | 100 |
| 7.8.1.2. Justificación..... | 100 |
| 7.8.3.1. Metodología específica..... | 101 |
| 7.8.3.2. Población beneficiada..... | 101 |
| 7.8.3.3. Responsable de ejecución..... | 101 |
| 7.8.3.4. Recursos | 101 |
| 7.8.3.5. Cronograma | 101 |
| 7.8.3.6. Desarrollo | 101 |
| 7.8.3.7. Costos | 102 |
| 7.9. Plan de cierre abandono y entrega del área | 102 |
| 7.9.3. Objetivo..... | 102 |
| 7.9.4. Medidas planteadas | 102 |
| 7.9.5. Indicadores de cumplimiento | 103 |
| 7.9.6. Medios de verificación..... | 103 |
| 7.9.7. Control y monitoreo | 103 |
| 7.9.8. Desarrollo | 103 |
| 7.9.9. Costos..... | 103 |
| CONCLUSIONES..... | 104 |
| RECOMENDACIONES..... | 106 |
| LISTA DE REFERENCIAS | 107 |

ÍNDICE DE TABLAS

| | |
|--|----|
| Tabla 1. Longitud de los Cauces | 8 |
| Tabla 2. Pendiente Media de los Cauces..... | 9 |
| Tabla 3. Cuadro de pendientes..... | 9 |
| Tabla 4. Fuentes Hídricas en los Páramos Comunales de Pisambilla..... | 15 |
| Tabla 5. Fuentes Hídricas en el Sector de Gualimburo..... | 15 |
| Tabla 6. Uso potencial del suelo. | 25 |
| Tabla 7. Uso adecuado del suelo..... | 25 |
| Tabla 8. Conflicto de uso del suelo..... | 26 |
| Tabla 9. Estaciones Meteorológicas en el Estudio..... | 27 |
| Tabla 10. Precipitaciones Mensuales Multianuales..... | 29 |
| Tabla 11. Coordenadas Geográficas, de la ubicación del proyecto. | 34 |
| Tabla 12. Aportación Hídrica..... | 36 |
| Tabla 13. Taxonomía de la vegetación de Pisambilla..... | 40 |
| Tabla 14. Fauna característica de Pisambilla. | 47 |
| Tabla 15. Población Beneficiaria: Pisambilla 2010..... | 48 |
| Tabla 16. Etnias de la Población Demandante..... | 49 |
| Tabla 17. Edad de la Población Demandante..... | 49 |
| Tabla 18. Sexo de la Población Demandante..... | 50 |
| Tabla 19. Información de centros educativos en la parroquia de Cangahua..... | 52 |
| Tabla 20. Información de los subcentros de la Parroquia de Cangahua. | 53 |
| Tabla 21. Tipos de Viviendas Particulares por Tenencia..... | 55 |
| Tabla 22. Información de Servicios Básicos..... | 55 |
| Tabla 23. Criterios de Elaboración de la Matriz de Impacto Ambiental | 57 |
| Tabla 24. Valoración..... | 60 |
| Tabla 25. Factor Agua..... | 63 |
| Tabla 26. Factor Suelo. | 64 |
| Tabla 27. Factor Aire. | 65 |
| Tabla 28. Factor Paisaje. | 65 |
| Tabla 29. Factor Fauna..... | 66 |
| Tabla 30. Factor Flora. | 66 |
| Tabla 31. Factor Social | 67 |
| Tabla 32. Factor Agua..... | 67 |

| | |
|--------------------------------------|-----|
| Tabla 33. Factor Suelo. | 68 |
| Tabla 34. Factor Aire. | 68 |
| Tabla 35. Factor Flora. | 69 |
| Tabla 36. Factor Fauna. | 69 |
| Tabla 37. Factor Social. | 70 |
| Tabla 38. Factor Económico. | 70 |
| Tabla 39. Factor Suelo. | 71 |
| Tabla 40. Factor Aire. | 71 |
| Tabla 41. Factor Paisaje. | 71 |
| Tabla 42. Factor Flora. | 72 |
| Tabla 43. Factor Fauna. | 72 |
| Tabla 44. Factor Social. | 73 |
| Tabla 45. Factor Económico. | 73 |
| Tabla 46. Temas de Desarrollo. | 81 |
| Tabla 47. Costos. | 81 |
| Tabla 48. Valoración. | 82 |
| Tabla 49. Temas de Desarrollo. | 85 |
| Tabla 50. Costos. | 85 |
| Tabla 51. Temas de Desarrollo. | 88 |
| Tabla 52. Costos. | 88 |
| Tabla 53. Temas de Desarrollo. | 90 |
| Tabla 54. Costos. | 90 |
| Tabla 55. Temas de Desarrollo. | 94 |
| Tabla 56. Costos. | 94 |
| Tabla 57. Temas de Desarrollo. | 97 |
| Tabla 58. Costos. | 98 |
| Tabla 59. Temas de Desarrollo. | 100 |
| Tabla 60. Costos. | 100 |
| Tabla 61. Temas de Desarrollo. | 101 |
| Tabla 62. Costos. | 102 |
| Tabla 63 . Temas de Desarrollo. | 103 |
| Tabla 64. Costos. | 103 |

ÍNDICE DE FIGURAS

| | |
|--|----|
| Figura 1. Mapa de Área de Influencia Directa..... | 24 |
| Figura 2. Mapa de Área de Influencia Indirecta. | 24 |
| Figura 3. Mapa de Conflicto de Uso de Tierra..... | 26 |
| Figura 4. Estaciones Meteorológicas Identificadas para el Estudio..... | 28 |
| Figura 5. Histograma de Precipitación Media Mensual Multianual para las Estaciones M009; M344; M436..... | 29 |
| Figura 6. Histograma de Precipitación Media Mensual Multianual para las Estaciones M009; M344; M436..... | 30 |
| figura 7. Climograma de Pisambilla..... | 31 |
| Figura 8. Temperatura Media Mensual Multianual – Estación Victoria INHERI..... | 32 |
| Figura 9. Rosa de los Vientos de Área del Proyecto..... | 33 |
| Figura 10. <i>Clinopodiumnubigenum</i> Kuntze (Sunfo). | 38 |
| Figura 11. Arbustal Siempre verde Montano del Norte de los Andes. | 39 |
| Figura 12. Páramo Herbáceo y Almohadillas. | 39 |
| Figura 13. Páramo Herbáceo..... | 39 |
| Figura 14. Espino de paramo. | 42 |
| Figura 15. <i>Clinopodiumnubigenum</i> Kuntze o Sunfo..... | 43 |
| Figura 16. <i>Cortaderianitida</i> Pilg. o Sikse..... | 43 |
| Figura 17. <i>Gunneramagellanica</i> Lam Conejo kiwa..... | 44 |
| Figura 18. <i>Sphagnum</i> spp, Musgo de paramo..... | 44 |
| Figura 19. <i>Hypericum</i> laricifolium“Romerillo”..... | 45 |
| Figura 20. <i>Chuquiragajussieui</i> , Chuquiragua..... | 45 |
| Figura 21. <i>Calamagrostisintermedia</i> Paja. | 46 |
| Figura 22. Oso de anteojos (<i>Tremarctosornatus</i>). | 47 |
| Figura 23. Lobo o zorro de páramo..... | 47 |
| Figura 24. Conejo (<i>Sylvilagusbrasiliensis</i>). | 47 |
| Figura 25. Gato de páramo (<i>Felis colocolo</i>)..... | 47 |
| Figura 26. Cóndor (<i>Vulturgryphus</i>). | 47 |
| Figura 27. Población Beneficiada Pisambilla 2013. | 48 |
| Figura 28. Nivel de instrucción..... | 51 |
| Figura 29. Unidades Educativas en Parroquia Cangahua | 51 |
| Figura 30. Casa de Asistencia Cangahua..... | 53 |

| | |
|---|----|
| Figura 31. Seguro social en la Comunidad de Pisambilla..... | 54 |
| Figura 32. Cuenca intervenida. | 75 |
| Figura 33. Zona de aportación a las vertientes. Cuenca intervenida..... | 77 |
| Figura 34. Método suizo de delimitación de cuencas. | 78 |

ÍNDICE DE ANEXOS

| | |
|--|-----|
| Anexo 1. Mapa de Código Pfafstetter Nivel 1..... | 109 |
| Anexo 2. Mapa de Código Pfafstetter Nivel 2..... | 110 |
| Anexo 3. Mapa de Código Pfafstetter Nivel 3..... | 111 |
| Anexo 4. Mapa de Código Pfafstetter Nivel 4..... | 112 |
| Anexo 5. Mapa de Código Pfafstetter Nivel 5..... | 113 |
| Anexo 6. Mapa de Pendiente Cuenca del Río Rondococha | 114 |
| Anexo 7. Plano de Captación | 115 |
| Anexo 8. Plano de Conducción 1..... | 116 |
| Anexo 8. Plano de Conducción 2..... | 117 |
| Anexo 8. Plano de Conducción 3..... | 118 |
| Anexo 8. Plano de Conducción 4..... | 119 |
| Anexo 8. Plano de Conducción 5..... | 120 |
| Anexo 9. Plano de Almacenamiento..... | 121 |
| Anexo 10. Temperatura Media Mensual “Estación Victoria”..... | 122 |
| Anexo 11. Velocidad del Viento “Estación Victoria”..... | 123 |
| Anexo 12. Nubosidad “Estación Victoria”..... | 124 |
| Anexo 13. Informe de Resultados de Calidad de Agua..... | 125 |

RESUMEN

El presente trabajo describe el Estudio de Impacto Ambiental y Plan de Manejo Ambiental del aprovechamiento del agua de riego para la comunidad de Pisambilla proveniente de las vertientes altas de Cangahua que se encuentra ubicada en la Provincia de Pichincha, Cantón Cayambe, Parroquia de Cangahua.

La Cuenca del Río Pisque se encuentra a ubicada en el cantón Cayambe a 3560 m.s.n.m. y con una superficie de 2318,45 ha, en ésta se encuentra la Sub-cuenca del Río Rondococha, la cual, es puesta en estudio para el presente trabajo. La Secretaría del Agua (SENAGUA) por medio de la Demarcación Hidrográfica de Esmeraldas ha otorgado una concesión de aprovechamiento del recurso hídrico para su aplicación en agricultura de 86,82 lts./seg para Pisambilla.

Pisambilla, por encontrarse cercana a los páramos andinos de Cayambe es poseedora de una extensa flora y fauna como: bosques naturales, pastos, extensas áreas de páramo y cultivos de ciclo corto, alberga en ellos animales como: el cóndor, oso de anteojos, zorro de páramo, conejos, ardillas, etc. y, por tratarse de un proyecto que demanda de etapas de desbroce, construcción, operación, mantenimiento y cierre del proyecto, también se verán intervenidos y afectados factores abióticos como suelo, agua y aire.

Luego de proceder a evaluar cada uno de estos diferentes factores ambientales con un criterio de técnico, referente a la magnitud, influencia, tiempo de duración, mitigabilidad y a cuantificar los impactos que se causará al medio ambiente empezamos a desarrollar un plan de manejo ambiental.

El plan de manejo ambiental se elaboró con el objeto de reducir y contrarrestar impactos ambientales que genere cada una de las actividades puestas en cuestión, y de igual forma existirán indicadores y medios de verificación que por medio de reportes emitidos por la institución encargada de esta labor ayudará a medir el progreso, efectividad, control, monitoreo y el cumplimiento del plan de manejo y a su vez, del proyecto.

ABSTRACT

This paper explains the Environmental Impact Study and Environmental Management Plan of the irrigation water use for the community of Pisambilla, it comes from the high slopes of Cangahua which is located in the province of Pichincha, Cayambe's Canton Cangahua's Parish.

Pisque River Watershed is located in the Cayambe's canton to 3560 above sea level and its area is 2318.45 ha, in this Sub-watershed is located Rondococha River, which is the object of this study. The Water Secretariat (SENAGUA) through the Esmeraldas Hydrographic Demarcation has granted the concession of water resources uses for application in agriculture 86.82 ltr. / Sec. for Pisambilla.

Pisambilla, for being close to the Andean highlands of Cayambe have an extensive flora and wildlife: natural forests, artificial grass and large areas of short-term crops, this is home of animals such as: condors, spectacled bear, fox wasteland, rabbits, squirrels, etc. and, because it is a project that demands stripping vegetation, construction, operation, maintenance and closure of the project, they will also be affected or intervened abiotic factors such as soil, water and air.

Then proceed to evaluate each of these different environmental factors with technical criteria, both positive and negative regarding the magnitude, impact, duration, mitigability and quantify the impacts that will be caused to the environment began to develop a environmental management plan to minimize them, and thus, achieve sustainability of the project.

The environmental management plan was developed to meet targets to help reduce and environmental impacts generated by each one of the activities called into question, and likewise exist indicators and means of verification reports issued by the institution responsible for this work will help to measure progress, effectiveness, control, monitoring and compliance with the management plan and in turn the project.

INTRODUCCIÓN

Todas las actividades, obras o proyectos desarrollados por el ser humano producen en el entorno natural o humano una alteración, la cual debe ser preliminarmente evaluada, para proceder a la implementación de acciones y medidas de gestión ambiental, direccionadas a prevenir, minimizar, controlar o mitigar dichas alteraciones.

Un impacto ambiental altera y deteriora en diferente forma e intensidad los recursos que conforman el medio ambiente, causando impactos ambientales en el: aire, agua, suelo, flora, fauna, factores socioeconómicos, en una determinada área, que puede ser atribuible a las acciones humanas relativas con el fin de satisfacer las necesidades de un proyecto.

La Evaluación del Impacto Ambiental y la implementación de un Plan de Manejo Ambiental son instrumentos de gestión que establecen un equilibrio entre: el desarrollo de las obras relacionadas (captación, conducción, almacenamiento y distribución del recurso hídrico), al entorno natural y humano, que ayudan al mejoramiento del proyecto al incrementar significativamente los beneficios operativos y socio-ambientales.

Es importante en el desarrollo del proyecto la participación comunitaria, que en el presente caso, es muy activa debido a que los ciudadanos de la población son organizados y presentan una buena predisposición a nivel de autogestión, demostrando su apoyo a la conservación de los recursos naturales de su entorno, y la adecuada operación y mantenimiento para el sistema de riego”.

CAPÍTULO 1

1.1. Problema

Desde épocas coloniales en el Ecuador han existido comunidades que se caracterizan por su ubicación geográfica cercana a páramos, dichas comunidades no cuentan con los suficientes recursos para tener un adecuado desarrollo económico.

Para estas comunidades resulta muy difícil poseer una fuente de ingreso económico continuo, por esta razón se dedican a la agricultura, siendo sus tierras la única fuente para satisfacer sus necesidades.

Para que las tierras sean productivas deben poseer una demanda hídrica adecuada para sus cultivos. Siendo el recurso hídrico uno de los más importantes para la producción, se ha optado por la construcción de obras de ingeniería, cuya función es la de transportar, almacenar y distribuir caudales necesarios de agua para los usuarios de las comunidades.

La comunidad de Pisambilla, en busca de su desarrollo económico mediante la agricultura tradicional de cultivos como: cebada, trigo, habas, papas, maíz y pastizales para la crianza de ganado (ovino, equino y vacuno), está conformada por 1500 habitantes y con una superficie de 7000 ha, de las cuales se ha considerado un área a regar de 170 has. El problema para esta comunidad es la falta de agua para irrigar terrenos que actualmente no se encuentran productivos, por ello la construcción de un sistema de riego no solamente ayudará a abastecer de agua a la Comunidad, sino también así desarrollo económico y social.

El presente trabajo desarrolla el Estudio de Impacto Ambiental y el Plan de Manejo Ambiental para reducir el riesgo de afectación ambiental y al acervo natural del recurso hídrico en este ecosistema.

Por tanto se procederá a evaluar todos los parámetros necesarios para determinar los impactos que puedan suscitarse durante las etapas del proyecto. Además, el Plan de Manejo Ambiental procura salvaguardar al máximo el medio ambiente, de tal forma que cumpla requerimientos y disposiciones del Estado Ecuatoriano, es decir se aplicará la legislación Nacional actual para su elaboración.

1.2. Justificación

El presente estudio tiene como objetivo central determinar los impactos ambientales del Proyecto de riego en Pisambilla y crear las soluciones en un Plan de Manejo Ambiental.

Los sistemas de riego se caracterizan por la optimización del recurso agua, el incremento de la producción agropecuaria y la mejora del nivel de ingresos de los beneficiarios. Sin embargo la construcción de un sistema de riego trae consigo efectos al entorno, provocando alteraciones en los factores abióticos, bióticos y socioeconómicos.

Los efectos positivos que se obtendrá del presente estudio es identificar y analizar los Impactos ambientales más significativos que se presentarán en el proceso de construcción del proyecto en sus diferentes etapas que son: captación, conducción, almacenamiento y distribución del recurso hídrico, el mismo servirá para formular y evaluar propuestas para la remediación, mitigación o reparación de los efectos que producirían en el proceso.

Para la comunidad es muy importante el desarrollo de este estudio, ya que el Gobierno Autónomo Descentralizado, establece dentro de sus competencias la necesidad de que cualquier Estudio y diseño de Proyectos de Riego debe poseer un Estudio de Impacto Ambiental.

Por tal motivo es fundamental realizar un Estudio de Impacto Ambiental y un Plan de Manejo Ambiental.

1.3. Objetivos

1.3.1. General

Determinar los impactos ambientales del Proyecto de riego en Pisambilla y crear las soluciones en un Plan de Manejo Ambiental.

1.3.2. Específicos

- Recopilar la información bibliográfica e in situ, necesarios para realizar y evaluar el Estudio de Impacto Ambiental.
- Identificar y valorar los impactos que lleguen a suscitarse durante las diferentes etapas del proyecto del sistema de riego para la comunidad de Pisambilla.

- Desarrollar un Plan de Manejo Ambiental para prevenir, minimizar, controlar y mitigar los impactos del proyecto de riego, en base a los resultados obtenidos del Estudio de Impacto Ambiental.

CAPÍTULO 2

CUENCA HIDROGRÁFICA

2.1. Generalidades

2.1.1. Definición de cuenca hidrográfica

Se define como cuenca hidrográfica como una unidad territorial y ambiental que en su interior tiene un sistema de cauces naturales que drenan el agua lluvia y las aguas subterráneas hasta un único punto de salida.

2.1.2. Morfología de la cuenca hidrográfica

La morfología de las cuencas hidrográficas nos permite establecer la tendencia en función de ciertos parámetros como son: superficie, perímetro, longitud de los cauces, pendiente media de cauces y pendiente. Los parámetros mencionados anteriormente nos ayudan a tener un referente para conocer cómo se comporta la cuenca y de esta manera estudiarla.

2.1.3. Clasificación de las cuencas nacionales según la metodología PFAFSTETTER

La metodología de Pfafstetter consiste en asignar Identificadores (Ids) a unidades de drenaje basado en la topología de la superficie o área del terreno; dicho de otro modo asigna identificadores a una unidad hidrográfica para relacionarla con sus unidades internas locales y con las unidades colindantes. (Jorge Jurado, 2009, p. 9)

A continuación describimos como se encuentra distribuido las unidades hidrográficas en los diferentes niveles:

2.1.3.1. Nivel 1

Las unidades hidrográficas del Ecuador, están comprendidas en dos regiones hidrográficas o vertientes:

1. Pacífico (Región Hidrográfica 1)
2. Amazonas (Región Hidrográfica 4 – Cuenca del Río Amazonas). (Jorge Jurado, 2009, p. 14). (Ver Anexo 1).

2.1.3.2. Nivel 2

En el nivel 2 existen cuatro unidades hidrográficas, tres forman parte de la Región Hidrográfica 1 y una es parte de la Región Hidrográfica 4 o Cuenca Amazónica.

La unidad hidrográfica 49 es la de mayor extensión superficial en el nivel 2 y pertenece a la Región Hidrográfica Amazónica, representado el 51,41 % del territorio ecuatoriano, mientras que la unidad hidrográfica de menor extensión es la Unidad Hidrográfica 13 perteneciente a la Región hidrográfica 1 que representa el 10,58 % del territorio. (Jorge Jurado, 2009, p. 15, 16). (Ver Anexo 2).

2.1.3.3. Nivel 3

En el nivel 3, existen 18 unidades hidrográficas dentro del Ecuador, de las cuales dieciséis pertenecen a la Región Hidrográfica 1, y dos a la Región Hidrográfica 4 (Amazónica).

La unidad hidrográfica de mayor área es la unidad hidrográfica 499, que es una unidad hidrográfica de cabecera y pertenece a la Región hidrográfica Amazónica.

La unidad hidrográfica de menor área es la unidad hidrográfica 147, con un área de 2,32 km². (Jorge Jurado, 2009, p. 17). (Ver Anexo 3).

2.1.3.4. Nivel 4

En el nivel 4, existen 123 unidades hidrográficas de las cuales, ciento dieciséis son parte de la Región Hidrográfica 1 y 6 forman parte de la Región Hidrográfica 4, pero, las unidades de mayor extensión son las que forman parte de la Región Hidrográfica Amazónica, debido a la gran extensión de la cuenca Amazónica.

La unidad hidrográfica que posee mayor superficie en el nivel 4 es la unidad hidrográfica 4978, la misma que tiene una extensión de 59675,69 km² y representa el 23,28% del territorio ecuatoriano.

La unidad hidrográfica de menor extensión en el nivel 4, es la 1451, con una superficie de 1,48 km² y está ubicada dentro de la Cuenca del Río Guayas. (Jorge Jurado, 2009, p. 19). (Ver Anexo 4).

2.1.3.5. Nivel 5

En el nivel 5, se obtuvieron 734 unidades hidrográficas, de las cuales 711 pertenecen a la Región Hidrográfica 1 y 23 son parte de la Región Hidrográfica 4.

En el nivel 5 dentro de la Región Hidrográfica 1, existen 711 unidades hidrográficas, de las cuales la de menor extensión es la Unidad hidrográfica 13876 con una superficie de 0,02 km² y la de mayor extensión es la unidad hidrográfica Islas Galápagos (15157) de tipo insular con un área de 8225,71 km², y en la parte continental la unidad hidrográfica de mayor extensión es la 15362 con una superficie de 2991,94 km².

En el nivel 5 dentro de la Región Hidrográfica 4, existen 23 unidades hidrográficas, de las cuales la de menor extensión es la Unidad hidrográfica 49927 con una superficie de 14,26 km² mientras que la unidad hidrográfica de mayor extensión es la unidad hidrográfica 49784 con una superficie de 16603,75 km². (Jorge Jurado, 2009, p. 24, 25). (Ver Anexo 5).

2.2. Cuenca del Río Pisque

2.2.1. Ubicación de la cuenca hidrográfica

La Cuenca del Río Pisque se encuentra limitada al norte con la Cuenca del Río Mataqui, Cuenca del Río Tahuando y la Unidad Hidrográfica 15489, al sur la Unidad Hidrográfica 15247, al este con la Cuenca del Río Coca y al oeste con la Unidad Hidrográfica 15245.

La cuenca de estudio se encuentra entre las parroquias de Cayambe, Cangahua y Oyacachi.

2.2.2. Clasificación según la metodología de Pfafstetter

La clasificación según la metodología del código Pfafstetter en sus diferentes niveles para la Cuenca Hidrográfica en estudio se encuentra de la siguiente manera:

- **Nivel 1:** Región Hidrográfica 1.
- **Nivel 2:** Unidad Hidrográfica 15.
- **Nivel 3:** Cuenca del Río Esmeraldas.
- **Nivel 4:** Cuenca del Río Guayllabamba.
- **Nivel 5:** Cuenca del Río Pisque.

2.2.3. Morfología de la cuenca

La morfología de la Cuenca a intervenir posee las siguientes características:

2.2.3.1. Superficie

La superficie de la Cuenca es importante, ya que dentro de ella se encuentra la magnitud del caudal total. Dicha superficie se encuentra entre la cota máxima 4160 m.s.n.m. y una cota mínima de 3560 m.s.n.m., con un área de 2318,45 ha.

2.2.3.2. Perímetro

El perímetro de la Cuenca en estudio es de 28 Km.

2.2.3.3. Longitud de los cauces

Generalmente existen caudales mínimos, máximos y medios, los cuales crecen con la distancia de los cauces. La longitud de los cauces que han sido intervenidos se describe a continuación.

Tabla 1.
Longitud de los Cauces.

| Nombre fuente hídrica | Longitud (km) |
|------------------------------|----------------------|
| Río Rondococha | 5,012 |
| Río Natagacho | 3,45 |
| Aporte 1 | 1,48 |
| Aporte 2 | 1,96 |
| Aporte 3 | 1,099 |
| Aporte 4 | 0,648 |
| Aporte 5 | 1,055 |
| Aporte 6 | 1,26 |
| Aporte 7 | 1,47 |
| Aporte 8 | 0,75 |

Nota: La longitud de las fuentes hídricas son medidas en kilómetros.

Fuente: SENAGUA, 2006. Elaborado por: César Vega. 2013

2.2.3.4. Pendiente media de los cauces

La pendiente de los cauces se la obtiene de la siguiente manera:

$$P_m = \frac{H_{max} - H_{min}}{L} \times 100$$

Donde:

Pm = Pendiente media

H máx. = Cota máxima

H mín. = Cota mínima

L = Longitud del Cauce

Tabla 2.
Pendiente Media de los Cauces.

| Nombre fuente hídrica | Pendiente (%) |
|----------------------------------|--------------------------|
| Río Rondococha | 2,19 |
| Río Natagacho | 1,73 |
| Aporte 1 | 21,67 |
| Aporte 2 | 33,08 |
| Aporte 3 | 8,18 |
| Aporte 4 | 18,51 |
| Aporte 5 | 8,53 |
| Aporte 6 | 4,77 |
| Aporte 7 | 14,29 |
| Aporte 8 | 16,03 |

Nota: La pendiente de las fuentes hídricas es medida en porcentajes.

Elaborado por: César Vega. 2013

2.2.3.5. Pendiente de la cuenca hidrográfica

Como resultado de los Sistemas de Información Geográficos obtenidos del Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca, y al realizar el respectivo mapa (Ver Anexo 6) obtuvimos los siguientes resultados:

Tabla 3.
Cuadro de pendientes.

| Porcentaje de Pendiente (%) | Descripción | Área (Ha) |
|--|--------------------|------------------|
| 0 - 4,0 | Baja | 15,228 |
| 4,1 - 8,0 | Levemente Baja | 12,710 |
| 8,1 -16,0 | Media | 30,263 |
| 16,1 - 30,0 | Levemente Alta | 37,096 |
| > 30,1 | Alta | 4,701 |

Nota: El porcentaje de pendiente se ha dividido en hectáreas. Elaborado por: César Vega. 2013

2.3. Subcuenca del Río Rondococha

2.3.1. Ubicación

La subcuenca del Río Rondococha forma parte de la cuenca del Río Pisque, posee los siguientes límites:

- Norte: Loma Murochupa y Loma Muro Filo
- Sur: Loma Tane
- Este: Río Sarayacu
- Oeste: Loma Llante Sacha y Loma Contrayerba

2.4. Riego en el Ecuador

2.4.1. Estado de los recursos hídricos en el Ecuador

En Ecuador existen dos grandes cuencas, la del Pacífico y la del Amazonas. En total son 31 sistemas hidrográficos que comprenden 79 cuencas, las cuales a su vez se subdividen en 153 sub-cuencas y 871 micro cuencas (Galárraga R. , 2006).

La vertiente del Pacífico, que nace en los Andes y drena hacia el Océano Pacífico, consta de 24 cuencas (incluida la cuenca insular de las Islas Galápagos) y siete cuencas escurren hacia la región oriental o Amazónica del territorio nacional (Galárraga, 2008). La cantidad de agua disponible en todos los sistemas hidrográficos del país es de $4,32 \times 10^{11}$ m³/ año, de los cuales, 115000 corresponden a la vertiente del Pacífico y 317000 a la Amazónica; pero la disponibilidad general para el país es de solo el 34% o sea $1,47 \times 10^{11}$ m³. Los sistemas hidrográficos que cursan por la Amazonía y desembocan en el Atlántico constituyen el 86% de los recursos hídricos del país, mientras que aquellos que desembocan en el Pacífico constituyen el 14% (AQUASTAT, 2005).

Sin embargo, la demanda para los distintos usos es inversamente proporcional a esta disponibilidad; es decir, desde la vertiente del Pacífico se atiende la demanda para una población mucho mayor y para usos como: consumo humano, riego, industria, minería, entre otros; mientras que desde la vertiente del Atlántico, la demanda es mucho menor y está concentrada en actividades hidrocarburíferas, mineras y recreativas (Green Facts, 2005).

La Secretaría Nacional del Agua (SENAGUA), a través de un estudio sobre el balance del agua, ha determinado que aproximadamente el 55% del país presenta exceso hídrico en la Región Amazónica, mientras que el 44%, presenta un déficit hídrico, que corresponde principalmente a la región Costa (Guayas, Manabí, Santa Elena, El Oro, Puná) y en la Sierra sobre todo a la zona de Loja.

La disponibilidad de agua en el Ecuador puede variar de $4,32 \times 10^{12}$ m³ en la estación lluviosa hasta solo $1,46 \times 10^{11}$ m³ en la estación seca. La precipitación media anual asciende a 2274 mm, pero la distribución espacial y temporal es muy diversa, y más ahora, que hay evidencia de los efectos del cambio climático. La mayor parte del agua utilizada proviene de los recursos superficiales. Sus principales usos son: riego (82%), uso doméstico (12%) y uso industrial (6%). (Consejo Nacional de Recurso Hídricos, 2006).

En la Sierra la superficie bajo UPA, según el III Censo Nacional Agrícola (2000), asciende a 4762331 ha, de las cuales 1962228 ha (31%) tienen vocación agropecuaria y 2800113 ha (69%) corresponden a zonas de pastos naturales, montes y bosques, páramos y otros usos. De la superficie agrícola solo se riegan 362255ha, es decir, el 42% del total de la superficie con riego del país. En las estribaciones de la Cordillera de los Andes se originan varios ríos que alimentan tanto los sistemas hidrográficos de la Costa, que drenan en el Pacífico, como de la Amazonía que desembocan en el Atlántico.

La Sierra se extiende entre las cotas que van de los 1200 a los 6000 m.s.n.m. y, por la presencia de la cordillera de los Andes, presenta una topografía muy accidentada, lo que dificulta la producción agropecuaria, con o sin riego. A esta dificultad se suma la estructura de tenencia de la tierra, con una presencia muy importante del minifundio.

2.4.2. Uso y manejo del agua de riego

En el Ecuador uno de los usos del agua declarado como prioridad nacional es el de consumo humano, y si bien es un tema de demanda, los usos de agua se ven ligados con: el 10% del total es para consumo, mientras que el 80% del agua es usada para riego de cultivos, con una baja eficiencia del sistema, que varía entre el 15% y el 25% debido a la precariedad de los sistemas de captación, conducción primarias, secundarias y terciarias.

De los 283560 km² que tiene la superficie del Ecuador cerca de 3 136000 Has son áreas regables, de las cuales 93,3% de estas se encuentran regadas por ríos y vertientes que desembocan al Océano Pacífico mientras que el restante, desembocan al Amazonas. Siendo de esta manera la cuenca del Rio Guayas la más grande, abarcando alrededor del 40,4% de superficies regables en la parte sur del país, y la cuenca del Rio Esmeraldas con tan solo 12,6% de superficies en la parte norte del Ecuador. De las 3 136 000 Has regables, tan solo 560 000 Has se encuentran bajo

sistemas de riego, lo que representa el 30% del total de áreas cultivadas, siendo éstas las más importantes en cuestión de productividad ya que aportan con aproximadamente el 75% del valor de la producción agrícola nacional.

No se tiene mucha información acerca del riego privado, pero se estima que cubren un aproximado del 460000 Has correspondiente al 83%, entregando una diferencia de 108000 Has a cultivos regados con sistemas públicos, esto también se lo debe a la desigualdad de la tenencia de tierras ya que el 88% de los beneficiarios del riego que son minifundistas disponen de entre el 6 y el 20% de los caudales totales, a comparación del 1 y 4% de beneficiarios hacendados, los cuales son poseedores del 50 al 60% de los caudales disponibles (Ramírez, 2010).

2.4.3. Importancia del riego

El Ecuador es un país que posee un sistema hídrico favorable a diferencia de otros países del mundo, ya que se encuentra rodeado de gran cantidad de ríos, cascadas, vertientes, lagos, lagunas y nevados que no solo nos proporcionan hermosos paisajes y gran cantidad de centros turísticos sino que también proveen agua a una gran parte del territorio. Debido a la topografía complicada que tiene el país, es difícil que muchos de estos cuerpos hídricos lleguen a todos los terrenos cultivables como es el caso de la Comunidad de Pisambilla.

Por ello los sistemas de riego están enfocados en optimización y uso adecuado del recurso agua, pues:

- Mejoran la productividad de la agricultura
- Contribuyen a reducir la deficiencia de agua.
- Ayuda a mantener hidratados a los campos de cultivo.
- Los sistemas de riego son diseñados para que el agricultor no tenga que regar planta por planta ya que estos logran regar grandes extensiones de terreno.
- Pueden ser aplicados en terrenos con pendientes muy pronunciadas.
- Incrementan notablemente la calidad y cantidad de los productos.
- Permiten un uso adecuado y sostenible de los recursos.
- Mejoran los niveles de ingresos en las comunidades.
- Protegen los cultivos contra las heladas.

Almacenan gran cantidad de agua con el fin de ser utilizada en épocas de sequía.

Así, un sistema de riego construido con las adecuadas normas de ingeniería y siguiendo reglamentos que ayuden a proteger al medio ambiente, no solo beneficia a los usuarios y a su entorno, sino que también aporta con un desarrollo sustentable, ya que si este posee un mantenimiento continuo puede durar años brindando apoyo a quienes se favorezcan de él.

2.5. Situación actual de riego en el sector de Cayambe

Los principales problemas de desarrollo del Cantón Cayambe se ven vinculados a la escases de agua debido a la topografía del sector, por ello existen grandes conflictos entre productores que, para procurar mantener su derecho a la obtención del recurso hídrico, se han visto en la obligación de vincularse en organizaciones que colaboren con la construcción de sistemas de riego y a luchar con grandes empresas que los rodean, tales como son las grandes florícolas que por ser empresas privadas y por poseer una situación económica favorable tienen a su favor el mayor porcentaje de caudales utilizables del sector.

Instituciones tales como “Instituto de Ecología y Desarrollo de las Comunidades Andinas”. (IEDECA) trabajan en la parte norte y centro de la sierra Ecuatoriana, aportando al desarrollo socioeconómico de las comunidades campesinas, optimizando y vigorizando la producción agropecuaria por medio de la entrega de sistemas de riego al mayor porcentaje de individuos por medio de la construcción y rehabilitación de infraestructuras de almacenamiento, captación, operación, mantenimiento y distribución de agua, y contribuye a mantener los recursos naturales de páramos para garantizar el uso económico y sostenible del agua.

Además los habitantes del Cantón Cayambe se han organizado para realizar actividades de Riego Comunitario, que tiene como principal objetivo la gestión, organización y aprendizaje de técnicas que sirvan para satisfacer necesidades alimenticias de las comunidades.

Hoy en día, Cayambe se encuentra envuelto en varios proyectos de construcción de sistemas de riego que tienen como único fin el mejoramiento de las condiciones de vida de la población y el incremento progresivo de la productividad agropecuaria, optimizando la utilización de los recursos naturales e inversiones, para alcanzar niveles competitivos en los mercados locales, nacionales e internacionales.(Pichincha, 2012).

CAPÍTULO 3

MARCO LEGAL

3.1. Concesión de agua para riego en la comunidad de Pisambilla

La última renovación de la concesión a favor de la comunidad de Pisambilla, fue realizada el 07 de agosto del 2006 por parte del Jefe de la Agencia de Quito del Consejo Nacional de recursos Hídricos en la Agencia de Aguas Quito del EX Consejo Nacional de Recursos Hídricos (CNRH), Ing. Juan Moscoso Peñaherrera.

3.1.1. Antecedentes

Con fecha de 29 de Abril de 1986, la Agencia de Quito del CONSEJO NACIONAL DE RECURSO HIDRICOS concede el derecho de aprovechamiento de las aguas a favor de la Comuna Pisambilla, provenientes de la vertiente Tumauco o Moyurco en 26 l/s Vertiente Yuracpaccha en 21,01 l/s, y vertiente Turugasauna en 15,6 l/s, para uso doméstico, abrevadero y riego de los terrenos de propiedad de los integrantes de la mencionada Comuna situados en la Parroquia Cangahua, Cantón Cayambe, Provincia de Pichincha.

Con fecha 25 de mayo de 2006, con una solicitud de Concesión del Derecho de Aprovechamiento de Aguas, sirva conceder a la Comunidad de Pisambilla, el aprovechamiento de las aguas provenientes de las siguientes fuentes de agua: a) Piedra Pintada, Garrapatas, Martina Tambo, YanaJaka, Turubamba, Tane Pamba, Tane Filo. El caudal de estas fuentes es el de 180 Lt/seg., aproximadamente; b) Fuentes conocidas como: Sucuscunga, Machai Loma, Chumta Kingray, Punka Cocha Dormida, Muyu Urku, Cuchni Chaklla, Yuragalpajundo, Echol Grande, Echol Chiquito, Mandana y Guagra Ufiana; El caudal estimado de estas vertientes es el de 70 l/s.

3.1.2. Situación actual

La Comuna Pisambilla, pertenece a la jurisdicción parroquial de Cangahua, Cantón Cayambe, Provincia de Pichincha. La Comuna Pisambilla es propietaria de 7000 has, de las cuales 3200 has son páramos protegidos y 2850 has aproximadamente, son aptas para la agricultura, resumiéndose al área regable a 1140 has, estos datos proceden de versión de los peticionarios.

3.1.3. Aspectos agropecuarios

Los terrenos de la Comuna Pisambilla, son destinados a cultivos tradicionales de la zona: Cebada, trigo, habas, papas, maíz, pastizales naturales y artificiales, para la crianza y mantenimiento de aproximadamente 2000 unidades bovinas.

3.1.4. Requerimiento hídrico

Para satisfacer a plenitud el requerimiento de agua, la Comuna Pisambilla, necesita para riego de 1140 has. (Datos proporcionados por los peticionarios) un caudal de 456 l/s, aplicando una dosis de 0,4 l/s/has. Para abrevadero de 2000 unidades bovinas, se necesita un caudal de 1,62 l/s, aplicando una dotación diaria de 0,4 l/ha. Para uso doméstico de 1500 personas, se requiere un caudal de 2,60 l/s, aplicando una dotación diaria de 150 l/personas total del requerimiento hídrico: 460,22 l/s.

3.1.5. Recurso hídrico

Los integrantes de la Comuna Pisambilla, han encontrado fuentes hídricas, en la parte alta de los páramos comunales, agua que drenan hacia el oriente son:

Tabla 4.

Fuentes Hídricas en los Páramos Comunales de Pisambilla.

| Nombre de la Vertiente | Cota (msnm) | Latitud N | Longitud E | Caudal de Estiaje (l/s) |
|------------------------|-------------|-----------|------------|-------------------------|
| Piedra Pintada -1 | 3 840 | 9 986 412 | 831 841 | 5,6 |
| Piedra Pintada -2 | 3 835 | 9 986 479 | 831 739 | 5,38 |
| Piedra Pintada -3 | 3 831 | 9 986 583 | 831 522 | 7,7 |
| Garrapatas | 3 882 | | | 10,5 |
| Martina Tambo | 3 800 | 9 990 518 | 824 936 | 14,7 |
| YanaJaka Turubamba | 3 811 | 9 986 659 | 830 019 | 9,46 |
| Tane Filo | 3 801 | 9 987 173 | 829 223 | 2,48 |
| Total | | | | 55,82 |

Nota: msnms = metros sobre el nivel del mar; l/s= litros sobre segundos

Fuente: SENAGUA. 2006 Elaborado por: César Vega. 2013

El segundo grupo de fuentes hídricas, se emplazan en el sector denominado Gualimbuero y son las siguientes:

Tabla 5.

Fuentes Hídricas en el Sector de Gualimbuero.

| Nombre de la Vertiente | Cota (msnm) | Latitud N | Longitud E | Caudal de Estiaje (l/s) |
|------------------------|-------------|-----------|------------|-------------------------|
| Sucuscunga | 3 752 | 9 982 635 | 827 657 | 6,3 |

| | | | | |
|-------------------|-------|-----------|---------|------|
| Chonta Quingray | 3 748 | 9 984 110 | 826 625 | 7 |
| Yanacocha | 3 748 | 9 984 891 | 826 183 | 1,45 |
| Moyurco | 3 745 | 9 985 301 | 826 367 | 1,75 |
| CushniChaclla | 3 756 | 9 986 364 | 825 156 | 2,8 |
| YuracAlpayunda | 3 756 | 9 986 574 | 825 429 | 2 |
| Hichol Grande -1 | 3 746 | 9 987 214 | 825 046 | 1,5 |
| Hichol Grande -2 | 3 737 | 9 987 561 | 824 993 | 1 |
| Hichol Chico | 3 737 | 9 988 069 | 824 830 | 1,2 |
| Martina Turupamba | 3 704 | 9 988 331 | 824 294 | 1,5 |
| Pucacocha | 3 745 | 9 985 298 | 826 372 | 4,2 |
| TOTAL | | | | 31 |

Nota: msnms = metros sobre el nivel del mar; l/s= litros sobre segundos
Fuente: SENAGUA, 2006 Elaborado por: César Vega, 2013.

3.2. Marco Legal

3.2.1. Leyes nacionales

Dentro del Marco Legal para el estudio del sistema de riego de la comunidad de Pisambilla, se ha tomado en cuenta las siguientes bases legales:

3.2.1.1. Constitución de la República del Ecuador. Publicada en el Registro Oficial N° 449 del lunes 20 de octubre del 2008

En la Constitución del Ecuador, muchos de sus artículos describen derechos tales como que el agua es fundamental e irrenunciable, además de designar los responsables de la protección del medio ambiente, la biodiversidad y recursos naturales garantizando a su vez la conservación cuencas hidrográficas y caudales ecológicos asociados al ciclo hidrológico.

También delega competencias donde explica que los gobiernos provinciales tienen la obligación de planificar, construir, operar y mantener sistemas de riego.

3.2.1.2. Ley Orgánica de Recursos Hídricos, Usos y Aprovechamientos del Agua. Publicada en el Registro Oficial N° 449 del 20 de Octubre del 2008

Esta ley expresa en cada uno de sus artículos actividades para mantener y prevenir el deterioro del medio ambiente tales como son:

- Mantener un caudal ecológico que garantice la diversidad acuática y los ecosistemas.

- Un sistema de riego impulsa el Buen Vivir o Sumak kawsay.
- La gestión administrativa de recursos hídricos comprende la formulación de políticas nacionales y la determinación de caudales ecológicos.

3.2.1.3. Ley de Gestión Ambiental; ley no. 37. Ro/ 245 de 30 de julio de 1999

Para la construcción de un sistema de riego es necesario realizar análisis y estudios que garanticen no solamente la sostenibilidad del proyecto sino que también contribuya a la protección del medio ambiente. Por ello la Ley de Gestión Ambiental especifica artículos donde de manera obligatoria se deben realizar estudios de línea base que evalúen el impacto ambiental y riesgos, y en el caso de encontrar impactos y riesgos altos realizar planes de manejo de riesgos, sistemas de monitoreo, planes de contingencia y mitigación, auditorías ambientales y planes de abandono y cierre que eliminen dichos factores.

3.2.1.4. Texto Unificado de Legislación Ambiental Secundaria del Ministerio del Ambiente del Ecuador (TULSMA). Emitido mediante Decreto Ejecutivo N° 3516, del Registro Oficial “Edición Especial N° 2” del 31 de marzo del 2003

El TULSMA presenta criterios de calidad de agua de uso agrícola o de riego, donde se prohíbe el uso de aguas contaminadas o servidas para riego, excepto aquellas que han tenido un tratamiento previo a su uso y cumpla con condiciones de calidad establecido.

3.2.1.5. Código Orgánico de Organización Territorial Autonomía y Descentralización (COOTAD)

El COOTAD entrega las competencias a los gobierno autónomo descentralizado provincial, como son: el fomentar las actividades provinciales productivas, así como las de vialidad, gestión ambiental, riego, desarrollo agropecuario y otras que le sean expresamente delegadas o descentralizadas, y en nuestro caso el GADP tiene las obligación de planificar, construir, operar y mantener sistemas de riego de acuerdo con la Constitución y la ley.

3.2.1.6. Ley de Aguas

La Ley de Aguas adjudica concesiones de derecho de aprovechamiento de agua para riego, se otorgarán a quienes prueben necesitarlas, en los términos y condiciones de la Ley. Las aguas destinadas al riego podrán extraerse del subsuelo, glaciares y manantiales, que serán determinados técnicamente por la institución encargada.

La ley de aguas también contiene otras disposiciones importantes entre las que se puede mencionar, el dominio público del agua y la priorización de algunos usos del agua según la importancia social; agua para consumo humano agricultura, industria, etc.

3.2.2. Leyes Provinciales

3.2.2.1. Ordenanza Que Regula La Aplicación Del Subsistema De Evaluación De Impacto Ambiental En La Provincia De Pichincha

En varios artículos las actividades tienen que estar sujetas al cumplimiento de evaluación de impactos ambientales, proyectos de riego, drenaje o conducción de aguas, en superficie de 50 has hay la construcción de canales de riego.

3.3. Evaluación de impactos ambientales y planes de manejo en el Ecuador

La aplicación o realización de estudios de impacto ambiental para las obras que se lleven a cabo en el Ecuador, aparecieron en los 80s, debido a presiones por parte de personas preocupadas por el futuro de los recursos naturales frente a daños que en el presente resultan tan difíciles de mitigar, eliminar o reducir, problemas tales como son:

- Contaminación del Agua, Aire y Suelo.
- Disminución de las fuentes de agua dulce.
- Disminución de la vida útil de botaderos de basura.
- Alteración y reducción de ambientes naturales.
- Extinción de organismos autóctonos de las regiones del Ecuador, y entre otros.

Por estas y varias razones el Ecuador se vio obligado a la realización de leyes y normativas que colaboren con la protección de estas zonas y se preocupe en reducir o

corregir daños, con el único fin de proteger y velar los recursos naturales que posee el país.

Estas normativas y leyes se ven ligadas no solamente a las que fueran creadas en el Ecuador en 1998, como se explica en la Constitución de Ecuador, Ley de Aguas, TULSA, ordenanzas reguladoras de Estudios de Impacto Ambiental, etc., sino también a leyes extranjeras provenientes de Estados Unidos quienes fueron los pioneros en protección del medio ambiente, y en convenios que se fueron realizando en conjunto con otros países Latinos con el objetivo absoluto de velar por protección y buen uso de los recursos naturales.

Por ello, para la prevención, mitigación y control de todos los impactos que se llegan a suscitar durante la realización de cualquier proyecto, de la mano de un Estudio de Impacto Ambiental esta la elaboración y ejecución de un Plan de Manejo Ambiental, donde se establecen todas las acciones para corregir los impactos negativos, además de que se los realiza en base a los Términos de Referencia específicos de cada proyecto. En cada Plan de Manejo Ambiental se incluyen planes de seguimiento, evaluación, monitoreo y contingencia, planes que a su vez se basan en el análisis de posibles riesgos y amenazas naturales, tecnológicas y antrópicas que puedan llegarse a desarrollarse en cualquier momento (ambiental, 2008).

3.4. Acuerdo Ministerial 006

En el acuerdo Ministerial 006, en el Anexo 1 Catalogo de categorización ambiental nacional (CCAN) existe un listado de los diferentes proyectos, obras o actividades mediante el cual se unifica el proceso de regulación ambiental, en función de las características particulares de estos y de los impactos y riesgos ambientales que generan al ambiente. (Acuerdo Ministerial, 2013).

CAPÍTULO 4

DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

4.1. Antecedentes

Actualmente, el Gobierno Autónomo Descentralizado de Pichincha establece dentro de sus competencias la necesidad de que cualquier estudio y diseño de Proyectos de Riego debe contar con un Estudio de Impacto Ambiental aprobado. El objetivo es integrar acciones de prevención de impactos negativos en las etapas del proyecto.

La descripción del proyecto se localiza objetivamente y se analiza el área crítica de influencia, para la aplicación de los procedimientos de evaluación de los Impactos Ambientales.

La metodología establece los procedimientos de evaluación que se han seguido para determinar la Línea Base, entre ellos: muestras de campo, planos, análisis y fotografías.

Para la evaluación de los impactos ambientales se establece una matriz de relación causa efecto, en la que se identifica las acciones generadas. Y se relaciona los efectos de los impactos potenciales ya sean negativos o positivos en el Medio Ambiente Natural del área de proyecto, posteriormente se realiza una evaluación de los mismos de acuerdo a la intensidad de su efecto, importancia y magnitud en el componente ambiental.

Dentro de las etapas de construcción, operación y mantenimiento son considerados en el Plan de Manejo Ambiental, en el mismo se proponen acciones para realizar un adecuado seguimiento y monitoreo ambiental.

4.2. Ubicación

El presente trabajo describe el aprovechamiento del agua de riego para la comunidad de Pisambilla proveniente de las vertientes altas de Cangahua que se encuentra ubicada en la Provincia de Pichincha, Cantón Cayambe, Parroquia Cangahua.

4.3. Ciclo de vida

El proyecto a implementarse cuenta con materiales y accesorios de PVC, válvulas de control del tipo plásticas o metálicas, por tal motivo si se opera y se realiza un mantenimiento adecuado los equipos tendrán una vida útil no menos de 30 años, posterior a esto se buscara la disposición final de todos los equipos que necesiten ser reemplazados o retirados.

4.4. Descripción del sistema de riego

La implantación de un sistema de riego implica una serie de modificaciones a la cuenca a intervenir, por ejemplo los canales de riego tienen la función de conducir el agua desde la captación hasta las tierras que van a ser productivas.

Los sistemas de riego son obras de ingeniería que deben ser cuidadosamente pensadas debido a que están estrechamente vinculados a las características del terreno, siguiendo las curvas de nivel desde la más alta hasta descender suavemente hacia cotas más bajas.

En este sentido es importantes resaltar los siguientes componentes que posee un sistema de riego:

- **Captación**

Es un conjunto de estructuras hidráulicas ubicadas en sitios estratégicos según la topografía y el tipo de emanación del agua, ya sea esta superficial o subterránea con el fin de recolectarla.

La obra de captación debe poseer un diseño que permita recolectar la escorrentía y el agua de vertientes, además esta debe contar con un desfogue para el exceso de agua que se presenta en la época de invierno, logrando de esta manera que se mantenga la infraestructura en buenas condiciones y no sufra daños por el aumento del caudal.

- **Conducción**

Para trasladar el recurso hídrico de un lugar a otro existen varias maneras ya sea en tuberías o a canal abierto.

Las conducciones a canal abierto por lo general tienen un recorrido largo con pendiente suave construido sobre el suelo, que puede ser solo de tierra o ser revestido por: piedras, concreto, cemento, madera, etc. La sección transversal de una conducción es generalmente de forma muy irregular y varía de un lugar a otro. Las

conducciones, usualmente se diseñan con formas geométricas regulares, las más comunes son: sección trapezoidal, rectangular, triangular y parabólica.

El canal de riego tiende a introducir elementos lineales que recorren en nuestro caso desde la cota 3835 m.s.n.m. donde se encuentra la obra de captación hasta llegar al tanque de almacenamiento ubicado en la cota 3768 m.s.n.m., el recorrido que se realiza entre los dos puntos es de alrededor de 10,96 Km.

- **Almacenamiento**

Existen estructuras destinadas al almacenamiento de agua con el fin de abastecer de este recurso a las comunidades agrícolas para sus cultivos, especialmente en épocas en la que existe un déficit de agua para el riego y en caso de lluvias excesivas, permitir dar un servicio continuo a los diferentes módulos de riego. El almacenamiento de agua para riego se ha traducido hoy en día como un factor determinante para incrementar el ahorro y mejorar la eficiencia del riego, tanto por su impredecible disponibilidad como por su calidad misma. La ubicación del almacenamiento en el proyecto de Pisambilla está en la cota 3768 m.s.n.m.

- **Distribución**

La distribución dentro del sistema de riego se presenta desde la salida del tanque de almacenamiento hacia los 143 usuarios de la comunidad de Pisambilla, esto depende de la planificación, el presupuesto de cada usuario y el área de riego de cada uno de ellos.

4.5. Descripción de la obras de riego a construir

4.5.1. Captación

Se captan las aguas del río Rondococha en la cota 3835 m.s.n.m. un caudal de 55,82 lts/seg según lo establece la concesión emitida por SENAGUA, esto se lo realiza mediante una captación lateral con gaviones considerando las ventajas de la topografía. (Ver anexo 7).

4.5.2. Conducción

La conducción se realizará mediante tubería PVC de 250 mm de diámetro, esto irá desde el punto de captación hasta el lugar de almacenamiento. La Tubería irá enterrada en una zanja de 1,00 m de ancho por 1,50 m de profundidad, pero por las malas condiciones del suelo hay que realizar un mejoramiento, colocando a lo largo de la zanja arena y grava que permitirá que la tubería no sufra rotura o deslizamiento dentro de la zanja.

Al final de cada tramo en la conducción se colocará un tanque rompe presiones para evitar que la tubería sufra rupturas. (Ver Anexo 7).

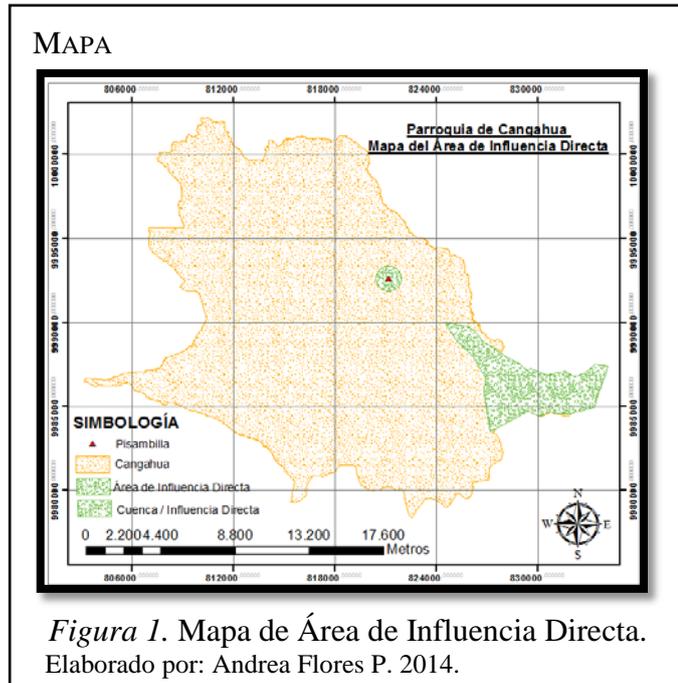
4.5.3. Almacenamiento

El lugar de almacenamiento será construido en suelo natural recubierto de geomembrana para evitar filtraciones, evitando adicionalmente que por sobresaturación del suelo se produzcan deslizamientos afectando a la obra. (Ver Anexo 8).

4.6. Determinación del área de influencia directa

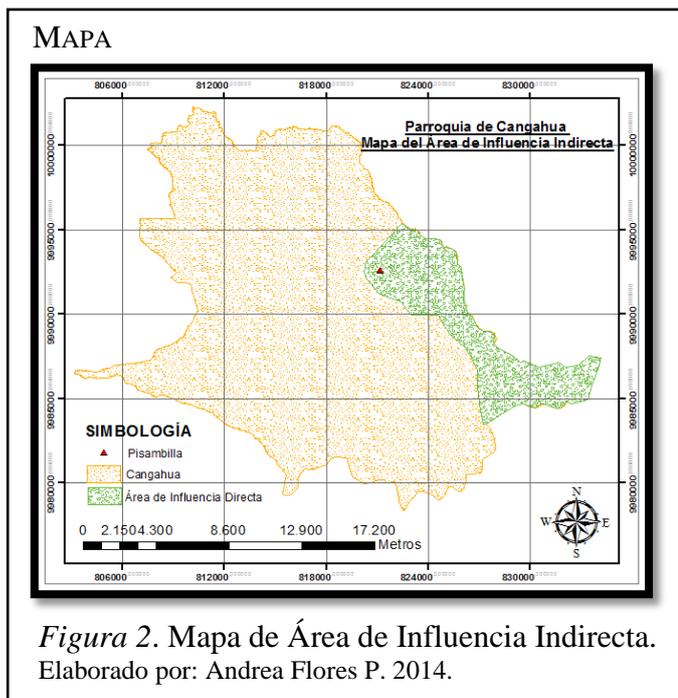
Como área de influencia directa se ha tomado en cuenta toda la zona de la micro cuenca del Rio Rodococha un área de 2318,45 has donde se llevará a cabo la construcción de la captación del sistema de riego y la Comunidad de Pisambilla con un área de 170 has, dando como resultado un área de influencia directa total de 2488,45 has.

La metodología usada para detectar el área de influencia directa fue mediante la utilización del software ArcGIS 10, el cual facilito con la determinación del área de influencia.



4.7. Determinación del área de influencia indirecta

El área de influencia indirecta, es toda la zona que se verá afectada por la construcción de dicho sistema de riego, ya sean cultivos, animales o personas, por ello se ha tomado en cuenta a toda la parroquia de Cangahua dando como resultado una superficie total de 4642,27 has. De igual manera, la metodología que se utilizó para la obtención del área de influencia indirecta, fue el software ArcGIS 10.



4.8. Uso potencial del suelo

Para conocer la información de la producción de la comunidad de Pisambilla se utilizó el censo realizado por el MAGAP en el año 2000 del Cantón de Cayambe, en los cuales se especifica la cantidad y el porcentaje de productos que abastece el sector.

Tabla 6.
Uso potencial del suelo.

| Cultivos Principales | Superficie por hectárea | Porcentaje |
|-----------------------------|--------------------------------|-------------------|
| Cebada | 2600 | 33% |
| Trigo | 2600 | 33% |
| Maíz suave | 700 | 9% |
| Papas | 800 | 10% |
| Arveja | 230 | 3% |
| Lenteja | 50 | 1% |
| Haba | 200 | 2% |
| Chochos | 120 | 1% |
| Cebolla blanca | 400 | 5% |
| Flores de exportación | 200 | 3% |
| TOTAL | 7900 | 100% |

Nota: la superficie ha sido identificada en hectáreas Fuente: MAGAP, Censo agropecuario año 2000 Elaborado por: César Vega. 2013.

4.9. Conflictos de uso de la tierra

Para la identificación de conflictos de uso de tierra se utilizó el Software ArcGIS 10 en cual se colocó la capa de “Vegetación” sobre la capa de “Uso y Cobertura del suelo”, donde se llegó a comprobar que gran la mayoría del territorio de Pisambilla se encuentra en Sub-uso de suelo.

Como criterios se tomó en cuenta lo siguiente:

Tabla 7.
Uso adecuado del suelo.

| Vegetación | Uso y Cobertura |
|-------------------------|---------------------------|
| Áreas erosionadas | Tierras improductivas |
| Áreas erosionadas | Conservación y protección |
| Bosque natural | Conservación y protección |
| Cultivos de ciclo corto | Agrícola |
| Cultivos de ciclo corto | Pecuario |
| Páramo | Conservación y protección |
| Pastos plantados | Agrícola |

| | |
|------------------|----------|
| Pastos plantados | Pecuario |
|------------------|----------|

Nota: Para su identificación depende del tipo de vegetación presente en el área de estudio. Fuente: ArcGIS. 2010 Elaborado por: Andrea Flores P. 2014

Mientras que, para la identificación del Sub-uso de suelos se usó los siguientes criterios:

Tabla 8.
Conflicto de uso del suelo.

| Vegetación | Uso y Cobertura |
|-------------------------|---------------------------|
| Áreas erosionadas | Agrícola |
| Áreas erosionadas | Pecuario |
| Bosque natural | Agrícola |
| Bosque natural | Pecuario |
| Cultivos de ciclo corto | Conservación y protección |
| Páramo | Agrícola |
| Páramo | Pecuario |
| Pastos naturales | Agrícola |
| Pastos naturales | Pecuario |
| Pastos plantados | Conservación y protección |

Nota: Para su identificación depende del tipo de vegetación presente en el área de estudio. Fuente: ArcGIS 2010 Elaborado por: Andrea Flores P. 2014

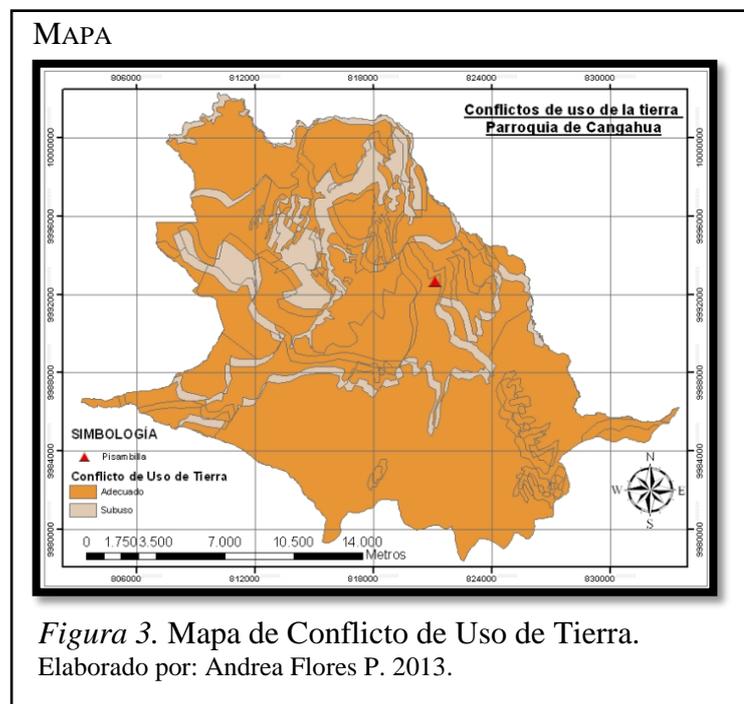


Figura 3. Mapa de Conflicto de Uso de Tierra.
Elaborado por: Andrea Flores P. 2013.

CAPÍTULO 5

LÍNEA BASE

5.1. Medio físico

5.1.1. Aspectos climáticos

5.1.1.1. Pluviometría

Los datos pluviométricos han sido tomados en consideración en esta parte del estudio de impacto ambiental debido a que con ellos podemos determinar las precipitaciones medias mensuales y anuales, que nos dará paso al conocimiento de la cantidad de agua que es aportada a la cuenca en estudio.

Estos datos han sido proporcionados por el Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología (INAMHI). Las estaciones Meteorológicas están ubicadas en la cuenca del Rio Esmeraldas (M009; M344), y en la cuenca del Rio Napo (M436); estas han sido escogidas por la cercanía al cantón Cayambe y por ende al área de estudio, debido a que en la zona no se cuenta con estaciones meteorológicas específicas para el estudio; los datos proporcionados por el INAMHI corresponden a 10 años, estas estaciones son:

Tabla 9.
Estaciones Meteorológicas en el Estudio.

| Nombre de la estación Meteorológica | Código | Descripción |
|--|---------------|--------------------|
| Victoria INHERI | M009 | Precipitación |
| Cangahua | M0344 | Precipitación |
| Cuyuja | M436 | Precipitación |

Nota: Estaciones meteorológicas ubicadas en las provincias de Pichincha y Napo Fuente: INAMHI. 2012 Elaborado por: Andrea Flores P. 2014

UBICACIÓN DE ESTACIONES METEREOLÓGICAS.

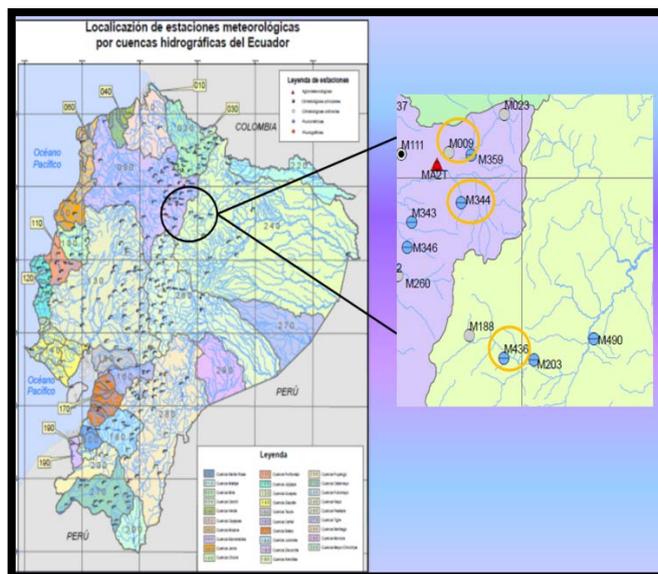


FIGURA 4. ESTACIONES METEOROLÓGICAS IDENTIFICADAS PARA EL ESTUDIO.

Elaborado por: Instituto Nacional De Meteorología E Hidrología, Esc: S/N.

Modificado por: Andrea Flores. 2013

A continuación se presentan los datos estadísticos proporcionados por el INAMHI, cabe mencionar que no se contaba con toda la información necesaria para realizar los cálculos. Es por ello, con la finalidad de validar y obtener los promedios de las medias mensuales y anuales se realizó el relleno de datos en las tablas meteorológicas, mediante el Método de la Media Aritmética.

Este método consiste sumar los datos de un mismo mes o de los meses de los datos faltantes y se los divide para el número total existentes de datos en ese momento. En este caso se tomara como ejemplo la Estación: VICTORIA INHERI para el mes de octubre.

Octubre:

$$X = \frac{69,8 + 54,1 + 27,4 + 50,3 + 105,4 + 104,4 + 26 + 21,1 + 45,7}{9} = 56.022$$

Una vez que se obtiene el promedio de los datos, se lo ubica en los casilleros donde no están faltantes y se procede a realizar los mismos pasos pero con los datos ya incluidos.

Las precipitaciones medias mensuales para las tres estaciones meteorológicas seleccionadas que son: Estación la Victoria, Estación de Cangahua y la Estación de Cuyuja en los periodos 2003 al 2012.

- **Precipitaciones medias mensuales multianual**

Precipitaciones medias mensuales multianuales obtenidas para cada una de las estaciones meteorológicas seleccionadas.

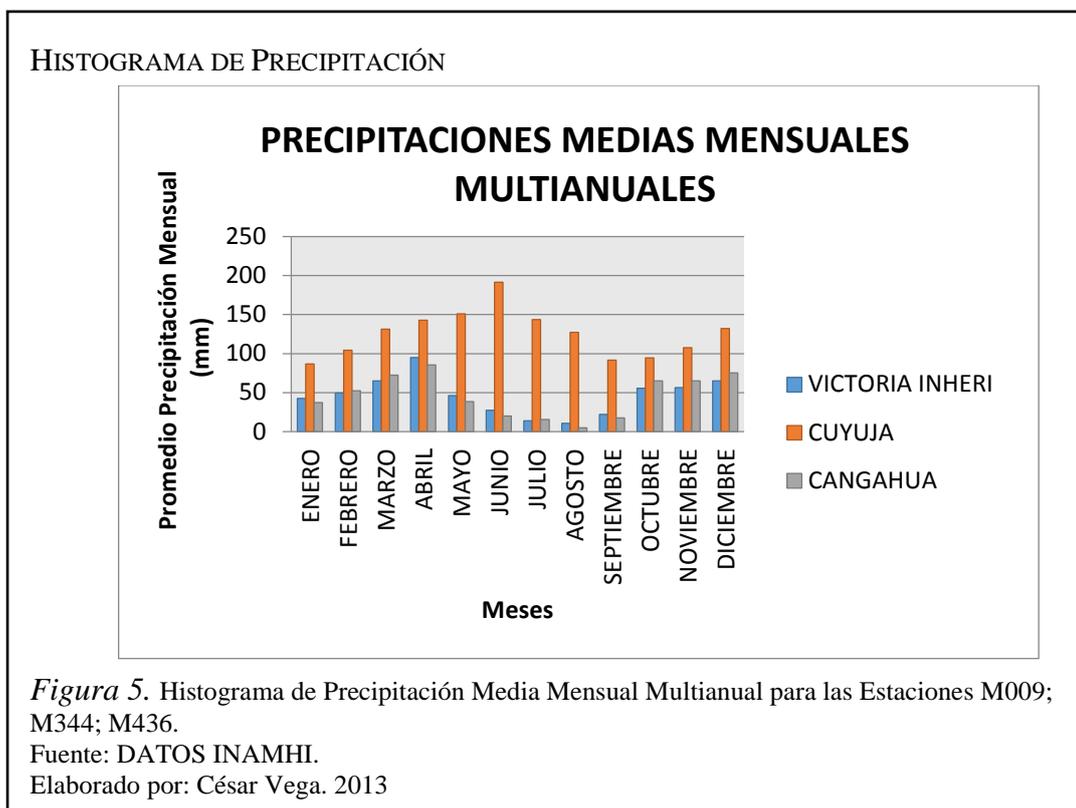
Tabla 10.

Precipitaciones Mensuales Multianuales.

| Estación | Ene | Feb | Mar | Abr | May | Jun | Jul | Ago | Sep | Oct | Nov | Dic |
|------------------------|-------|--------|--------|-------|--------|--------|--------|--------|-------|-------|--------|--------|
| Victoria INHERI | 40,37 | 45,26 | 61,46 | 83,79 | 45,4 | 24,33 | 13,04 | 10,8 | 20,4 | 47,83 | 50,51 | 61,28 |
| Cuyuja | 86,7 | 104,53 | 131,16 | 142,8 | 150,78 | 191,37 | 143,39 | 127,44 | 91,77 | 94,65 | 107,45 | 132,31 |
| Cangahua | 37,35 | 52,52 | 72,64 | 85,43 | 38,43 | 20 | 15,66 | 5,08 | 17,9 | 64,99 | 65,3 | 75,16 |

Nota: Los valores de presipitacion media mensual son medidos en milímetros Fuente: INAMHI. 2013

Elaborado por: Andrea Flores P. 2014



HISTOGRAMA DE PRECIPITACIÓN

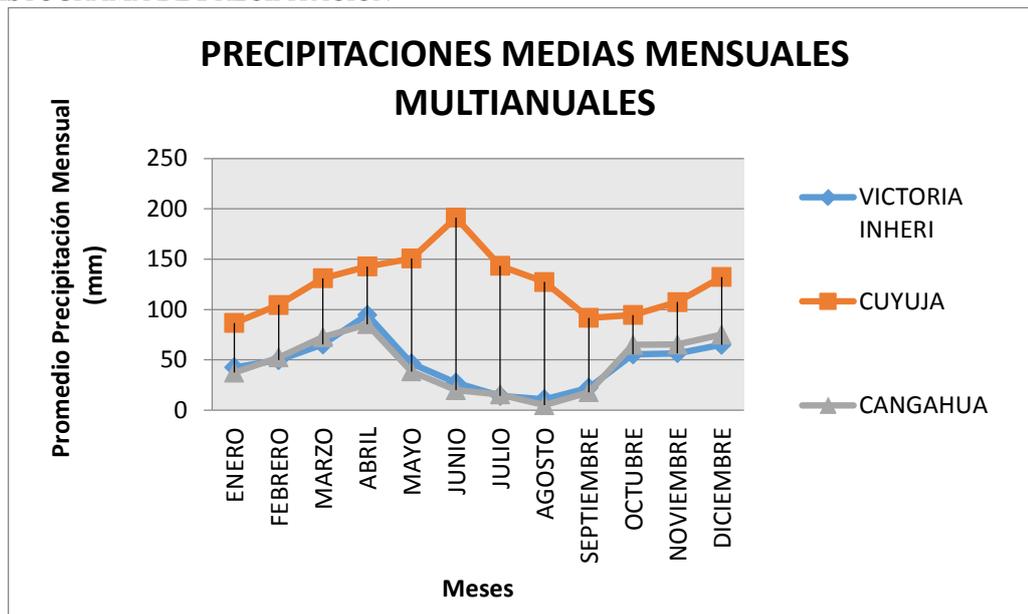


Figura 6. Histograma de Precipitación Media Mensual Multianual para las Estaciones M009; M344; M436.

FUENTE: INAMHI.

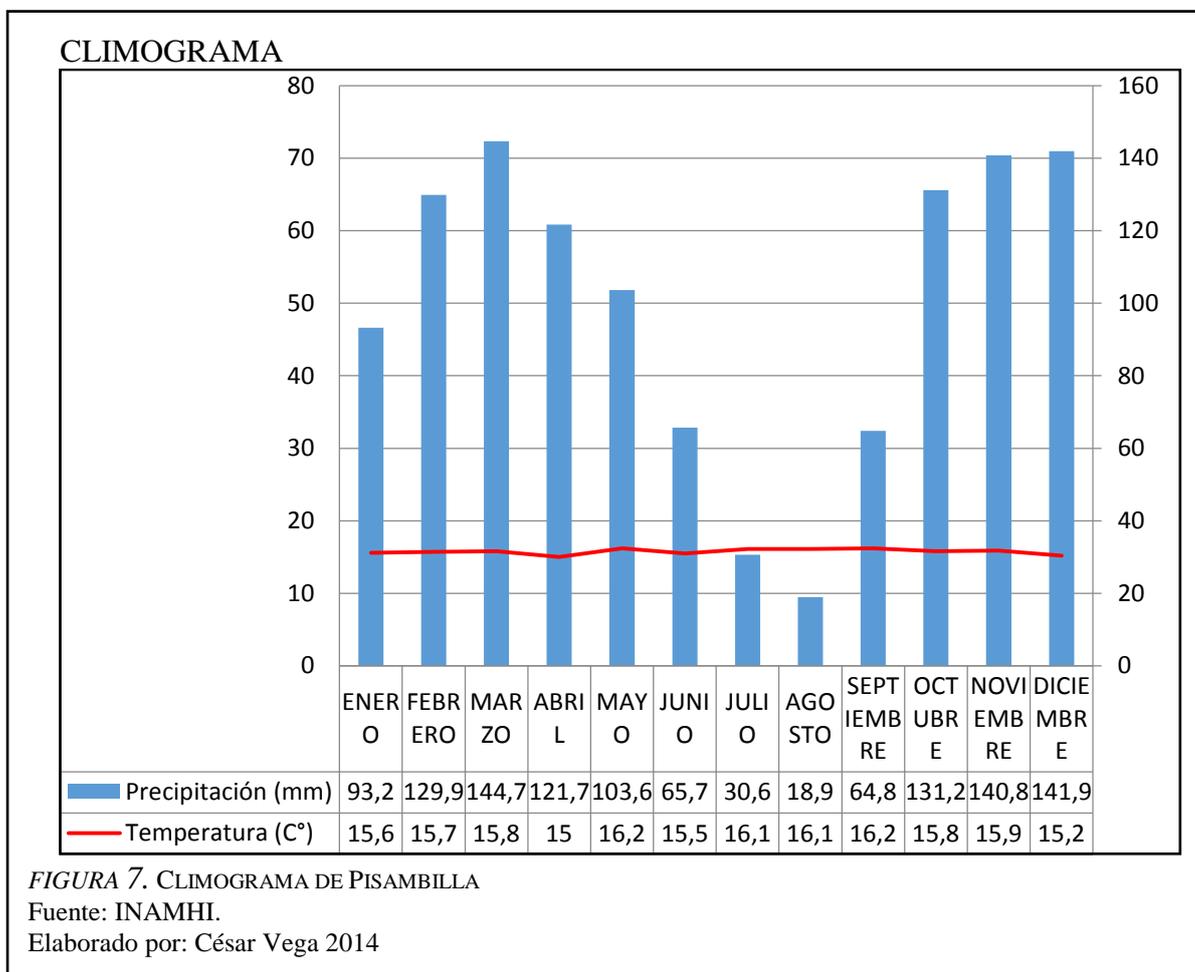
Elaborado por: César Vegas. 2013

Los datos observados en el gráfico corresponden a las precipitaciones medias mensuales multianuales de las estaciones M009: Victoria INHERI; M344: Cangahua; M436: Cuyuja, en donde se puede comparar las precipitaciones presentadas en los 12 meses del año en un periodo desde el año 2003 al 2012.

Es así, que para las estaciones presentes en la cuenca del Rio Esmeraldas, en el Sector de Cayambe (M009, M344), podemos notar que las precipitaciones son similares, y no difieren, mientras la estación presente en la cuenca del rio Napo (M436) tiene precipitaciones que en su mayoría son de 100 mm/ mes. Esto se debe a la ubicación de cada uno de los las estaciones meteorológicas en los diferentes sectores.

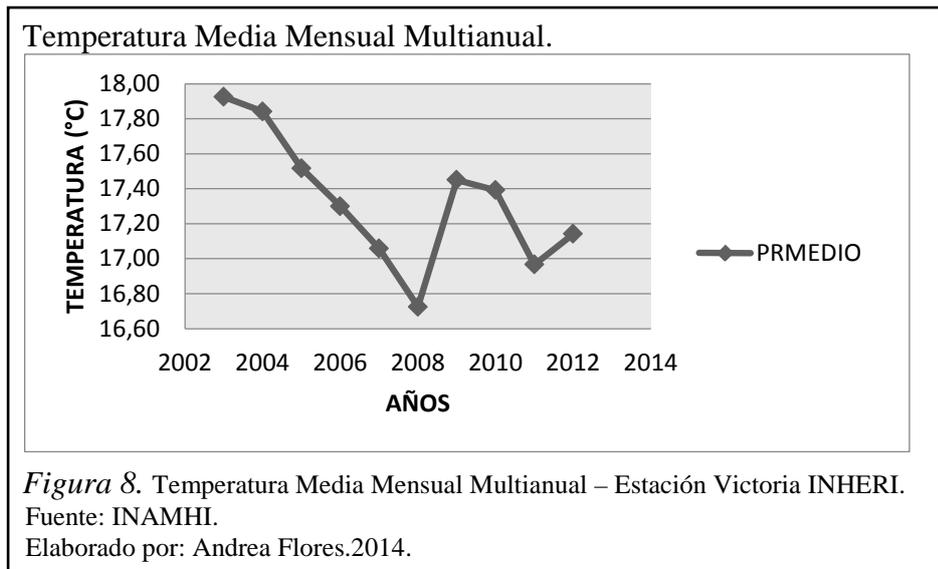
En los histogramas se presentan dos tiempos, el primero la temporada con mayor precipitación que vendría a ser la época lluviosa, y la segunda época de estiaje. Los tiempos diferenciados en precipitaciones fuertes se presentan en los meses de marzo, abril, octubre, noviembre y diciembre para las estaciones del sector de Cayambe con una precipitación máxima en el mes de abril de 85,437mm. Mientras que en el sector de la cuenca del Rio Napo la máxima precipitación se presenta en el mes de junio.

El periodo de Estiaje se observa en los meses de junio, julio y agosto, en el mes de septiembre se presenta una transición a la época invernal incrementando sus precipitaciones a finales del año. A más de ello en el mes enero y febrero las precipitaciones disminuyen considerablemente.



5.1.1.2. Temperatura

La estación meteorológica tomada en consideración para este estudio es “Victoria INHERI”, ubicada en la cuenca de río Esmeraldas en el Sector de Cayambe. La temperatura mínima presentada en los meses de Junio y Diciembre con 17,1°C; Mientras que la temperatura máxima es el mes de mayo con 17,54 °C. En (Ver anexo 9) se presenta la tabla de datos de la temperatura media mensual multianual, considerada desde el año 2003 hasta el año 2012 (lapso de 10 años).

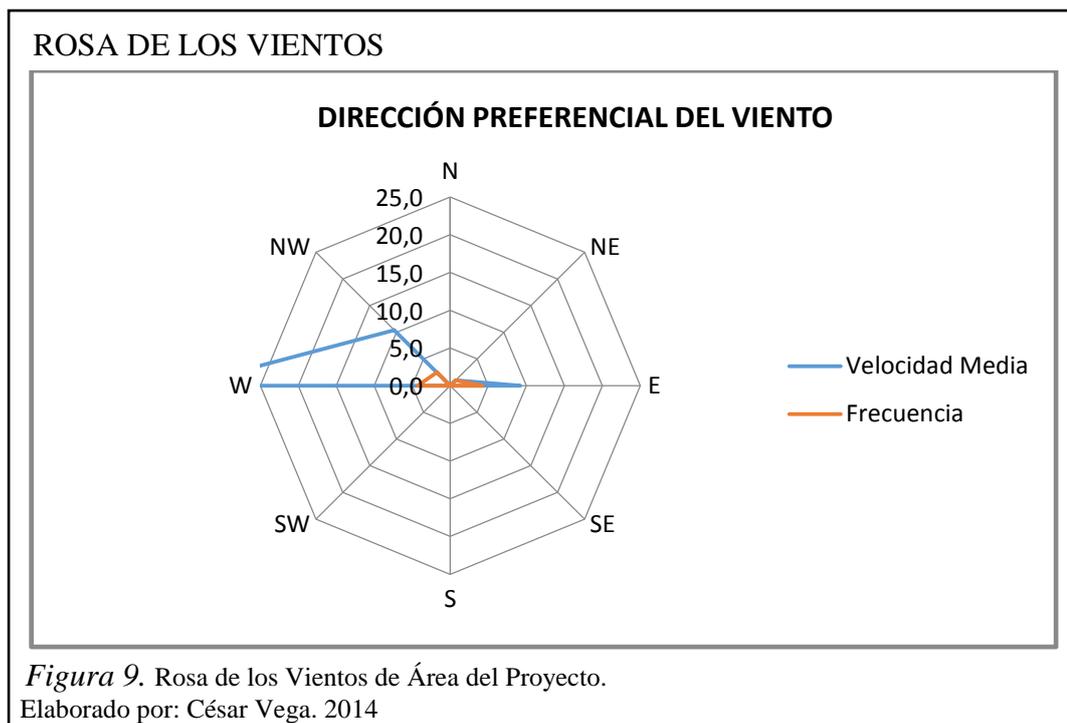


Este grafico representa las temperaturas medias mensuales multianuales presentadas para la estación “Victoria INHERI”, es así que temperatura máxima es en el año 2003 con 17,93 °C, y la mínima es en el año 2008 con una temperatura de 16,73°C.

5.1.1.3. Viento

En la estación Victoria INHERI, la velocidad del viento es baja para el mes de febrero. Sin embargo no existen diferencias considerables entre los demás meses, la velocidad presentada en la tabla de dirección y velocidad del viento en Victoria INHERI es de 4,63m/s.

Los registros proporcionados por el INAMHI se presentan en (Ver anexo 10) un periodo de 10 años, esta tabla registra las velocidades medias mensuales para cada mes y año. Se toma en consideración la orientación sobresaliente del viento a través de la rosa de los vientos; la misma que muestra una inclinación al oeste; a más de ello la velocidad media calculada corresponde a 3,7 m/s.



5.1.1.4. Nubosidad

En cuanto a la nubosidad para la estación meteorológica Victoria INERHI se presentan en (Ver anexo 11) los periodos de 1999 al 2012, el grado de nubosidad en cada fracción de cielo oscila ente un rango no mayor a 4 octas.

Se presenta con un mínimo en el mes de agosto con 2,4 octas; y un máximo de 4,3 en los meses de febrero y marzo. En general la panorámica del cielo ha sido parcialmente nublada para el restante de meses, además como promedio de esta nubosidad para esta estación y su ubicación ha sido de 4 octas.

5.1.2. Aspectos geológicos y suelos

5.1.2.1. Geografía

El sistema de riego para la comunidad de Pisambilla se encuentra ubicado en parroquia Cangahua, cantón Cayambe, al noreste de la provincia de Pichincha.

Este sistema de riego se situará en la parte norte del Rio Rondococha y atravesando por encima del Rio Natagacho, limitando con la provincia de Napo, sobre la cota 3.800m.s.n.m., además de comenzar por el norte en la cota 3865 m.s.n.m. y al sur la cota 3765m.s.n.m., siendo de esta manera la población más cercana al sector la comunidad de Pisambilla, los cuales constan como beneficiarios primordiales del proyecto.

Las coordenadas del proyecto son:

Tabla 11.

Coordenadas Geográficas, de la ubicación del proyecto.

| Coordenadas | Norte | Sur |
|--------------------|--------------|------------|
| Latitud N | 9990518 | 9986479 |
| Longitud E | 824936 | 831739 |

Nota: Las coordenadas se encuentran en sistema WGS 84; 17S Fuente: ArcGIS. 2010. Elaborado por: Andrea Flores P. 2014

5.1.2.2. Morfología y morfometría

En la Zona en donde se va a implementar el canal de riego para la comunidad de Pisambilla, posee las siguientes características con una pendiente de 0 - 4% un área de 352,10 ha, de 4.1 – 8.0% con una área de 293,90 ha, 8.1 – 16,0% con un área de 699,74, 16,1 – 30,0% con un área de 857,73 ha y pendientes mayores de 30,1% una área de 108,69 ha.

5.1.2.3. Edafología

Suelos derivados de materiales piroclásticos, alofánicos, francos a arenosos, con gran capacidad de retención de agua, muy negros en régimen frígido y mésico, negros en régimen térmico y con presencia, de horizonte amarillo de gran espesor en régimen hipertérmico.

Suelos poco profundos, erosionados, sobre una capa dura (Cangagua) a menos de un metro de profundidad, con horizonte argílico de poco espesor, textura franco arcillo arenoso. Suelos negros, profundos, francos a arenosos, derivados de materiales piroclásticos, con menos de 30 % de arcilla. (Pichincha G. d., 2012).

5.1.2.4. Geomorfología

Rocas metamórficas paleozoicas, constituidas de facies y esquistos verdes, intensamente plegados y dislocados, forman el núcleo de la cordillera real y afloran a la superficie al este del volcán Cayambe, monte Sarahurco y hacia el suroeste en las zonas de muro filo y tane, recubiertas de rocas volcánicas del cenozoico caracterizadas por rocas volcánicas - continentales del pleistoceno holoceno de composición andesita- liparítico (Pichincha G. d., 2012).

5.1.2.5. Uso actual y potencial del suelo

Pisambilla es poseedora de 7000has las cuales se encuentran constituidos por ecosistemas tales como: Montano, Montano alto, Montano alto superior que en su mayoría tienen pisos bioclimático identificados como Bosque siempre verde del Páramo y Herbazal del Páramo.

Muchos de estos ecosistemas ya han sido afectados o intervenidos, los comuneros del sector han destinado estos terrenos para el cultivo y cosecha de productos tradicionales de la zona tales como son la cebada, trigo, habas, papas, maíz, pastizales naturales y artificiales y estos pastizales están predestinados a la crianza y mantenimiento de alrededor de 2.000 unidades bovinas.

Así pues, el uso actual de cada uno de estos ecosistemas se identifica de la siguiente manera:

5.1.2.5.1. Montano

El uso actual y potencial del suelo, es en su mayoría agrícola y ganadero, debido a la topografía del sector ya que existen terrenos con pendientes moderadamente fuertes y pocas áreas planas.

Se caracteriza por el cultivo de maíz, trigo y cebada que se alternan con hortalizas, papa o morocho y aunque durante la estación seca en los meses de agosto, septiembre y octubre es un factor perjudicial para la época de cosecha y siembra, debido al cielo despejado y la fuerte radiación, esto sumado a las fuertes heladas y vientos que son ya comunes del periodo.

5.1.2.5.2. Montano alto

Esta zona posee una diversidad de formaciones geológicas por el exceso de humedad y la topografía abrupta del terreno, que de igual manera se le suma la nubosidad y la alta humedad relativa.

Los terrenos con moderada inclinación son utilizados para pequeños cultivos de papa, melloco, oca, mashua y quinua, y para los terrenos más altos con pendientes más pronunciadas son zonas poco pobladas por la mala calidad del pasto para los animales, además de que por la humedad es difícil la quema del mismo y su mantenimiento, aunque estas tierras contienen especies maderables como el sisín,

sarar y canelo, que por la explotación de estos existen ya problemas de erosión del suelo.

5.1.2.5.3. *Montano alto superior*

La vegetación en su mayoría es pajonal la cual por ser una cubierta vegetal natural, es de estricto interés para preservar y poseer un buen manejo del recurso agua. (Pichincha G. d., 2000).

5.1.3. Recursos hídricos

5.1.3.1. *Delimitación de la cuenca del Rio Rondococha*

Para la delimitación de la cuenca, se tomó en cuenta el afluente del Rio Rondococha ya que, dicho rio está conectado directamente con las vertientes que se van a utilizar para el riego de los cultivos de la Comunidad de Pisambilla, y que están aportando con un caudal significativo y cada una aporta con caudales aproximados de:

Tabla 12.
*Aportación Hídrica de algunas
Vertientes de la Comunidad de Pisambilla.*

| Nombre de la Vertiente | Caudal de Estiaje (l/s) |
|-------------------------------|---------------------------------|
| Piedra Pintada -1 | 5.6 |
| Piedra Pintada -2 | 5.38 |
| Piedra Pintada -3 | 7.7 |
| Garrapatas | 10.5 |
| Martina Tambo | 14.7 |
| YanaJakaTurubamba | 9.46 |
| Tane Filo | 2.48 |
| TOTAL | 55.82 |

Nota: l/s= litros sobre segundo. Fuente: SENAGUA. 2006 Elaborado por:
Andrea Flores P. 2014

5.1.3.2. *Hidrología*

5.1.3.2.1. *Hidrología Cayambe*

Al oeste del cantón se ubica la microcuenca del río Pisque perteneciente a la Subcuenca del río Guayllabamba, alimentado por deshielos y vertientes del Cayambe

que recargan el curso superior del río, el total de área de la microcuenca es 1118 km², la longitud del río hasta la desembocadura es de 65 km.

Al este, se localiza la Subcuenca del río Quijos, perteneciente a la cuenca del río Napo, su cauce principal es el río Quijos, el cual se alimenta de los ríos que nacen del volcán Cayambe y Sarahurco.

5.1.3.2.2. Hidrología Pisambilla

La comunidad de Pisambilla cuenta con fuentes hídricas que la atraviesan por la parte más baja como son el caso del Rio Porotog, y el Rio Pisambilla.

Los ríos ya mencionados no pueden ser aprovechados por la comunidad porque la comunidad se encuentra ubicada a una cota muy superior.

5.1.3.3. Calidad del agua

- **pH**

El potencial de hidrogeno que debe poseer el agua destinada para el uso agrícola es de 6,5 a 7,5; esto con la finalidad de que los cultivos no sean afectados durante su desarrollo vegetal.

Los resultados obtenidos en el laboratorio del Centro de Apoyo Cayambe – UPS, fueron de 6,78 NA el mismo que está dentro del rango de límites permisibles en el TULSMA. (Ver anexo 12).

- **Conductividad eléctrica**

El análisis de la Conductividad Eléctrica permitirá ver la factibilidad de producción y la calidad de productos que se tenga a través de las concentraciones de iones presentes en la muestra.

En a los resultados obtuvimos que la conductividad eléctrica es de 0,02 dS/cm. Se encuentra dentro del rango permitido del TULSMA. (Ver anexo 12).

- **Calidad del aire**

En la fase de construcción mediante tubería y obras complementarias se producirá un aumento de polvo por donde se transportara los materiales para la elaboración del hormigón, remoción de tierra y tapado de tubería, para lo cual se afectará al componente ambiental de calidad del aire.

- **Ruido**

El ruido solo se presentará en la etapa de construcción por el transporte de materiales el cual no es significativo ya que este llega a un centro de acopio ubicado en el centro poblado.

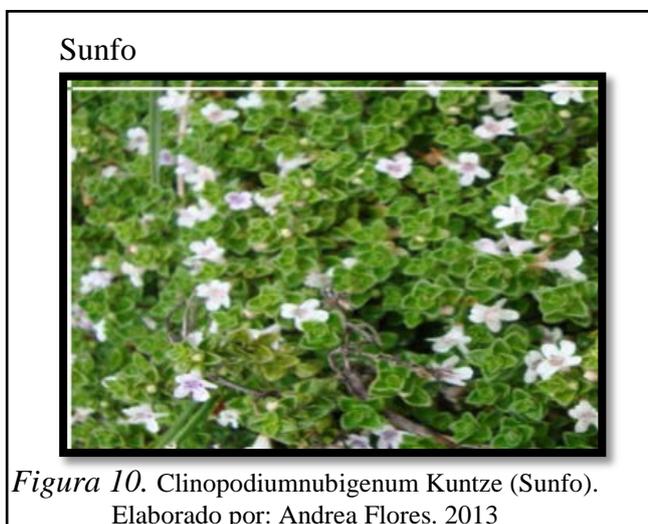
5.1.4. Medio biótico

5.1.4.1. Flora

La flora encontrada en la comunidad de Pisambilla está distribuida en varios pisos bioclimáticos en la que se encontramos:

- Montano.
- Montano alto.
- Montano alto superior.

Este tipo de pisos bioclimáticos se encuentran en una altura entre los 3000 y 4500 msnm. A más de ello existen especies características del lugar como la *Clinopodiumnubigenum* Kuntze (Sunfo); planta que es muy utilizada como bebida por personas del sector.



Así también podemos encontrar ecosistemas de tipo: arbustal siempre verde montano del norte de los Andes, Bosque, Páramo Herbáceo y Almohadillas, páramo Herbáceo y de igual manera zonas que han sido sujetas a la Intervención del hombre, para actividades de sustento económico.

Arbustal



Figura 11. Arbustal Siempre verde Montano del Norte de los Andes.
Fuente: Ministerio del Ambiente Ecuador- Quito, 2012.

Páramo



FIGURA 12. PÁRAMO HERBÁCEO Y ALMOHADILLAS.
Fuente: Ministerio del Ambiente Ecuador- Quito, 2012.

Páramo Herbáceo.

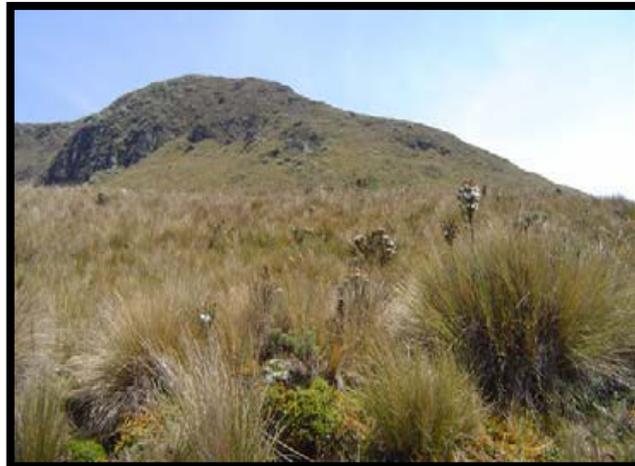


Figura 13. Páramo Herbáceo.
Fuente: Ministerio del Ambiente Ecuador- Quito, 2012.

A continuación se presentan las especies endémicas encontradas en el trayecto del sistema de riego de la comunidad de Pisambilla:

Tabla 13.

Taxonomía de la vegetación de Pisambilla.

| | |
|---|--|
|  | <p>Especie: <i>Lycopodium magellanicum</i> L. Familia: Lycopodiaceae Nombre común: Pimpinela Categoría: Helechos (afín) (Flickr, 2011)</p> |
|  | <p>Nombre Científico: <i>Hesperomeles obtusifolia</i> P. Clase: Magnoliopsida Orden: Rosales Familia: Rosaceae Género: Hesperomeles (Naturales, 2000)</p> |
|  | <p>Familia: Lamiaceae Subfamilia: Nepetoideae Género: Clinopodium Especie: <i>Clinopodium nubigenum</i> (Flickr, 2011)</p> |
|  | <p>División: Fanerógama Magnoliophyta Clase: Liliopsida Orden: Poales Familia: Poaceae Subfamilia: Pooideae Género: Anthoxanthum Especie: <i>A. odoratum</i> (Flickr, 2011)</p> |
|  | <p>Nombre Científico: <i>Hypericum laricifolium</i> Phylum: Magnoliophyta Clase: Magnoliopsida Orden: Theales Familia: Hypericaceae Género: Hypericum (Naturales, 2000)</p> |

| | |
|---|--|
| | |
|  | <p>Clase: Magnoliopsida Subclase: Asteridae Orden: Asterales Familia: Asteraceae Subfamilia: Barnadesioideae Género: Chuquiraga Especie: <i>C. jussieui</i> (Flickr, 2011)</p> |
|  | <p>Nombre Científico: <i>Gunnera magellanica</i> Phylum: Magnoliophyta Clase: Magnoliopsida Orden: Halogarales Familia: Haloragaceae Género: Gunnera (Naturales, 2000)</p> |
|  | <p>Nombre Científico: <i>Calamagrostis intermedia</i> Phylum: Magnoliophyta Clase: Liliopsida Orden: Cyperales Familia: Poaceae Género: Calamagrostis (Naturales, 2000)</p> |
|  | <p>División: Bryophyta Clase: Sphagnopsida Subclase: Sphagnidae Orden: Sphagnales Familia: Sphagnaceae Género: Sphagnum (Naturales, 2000)</p> |

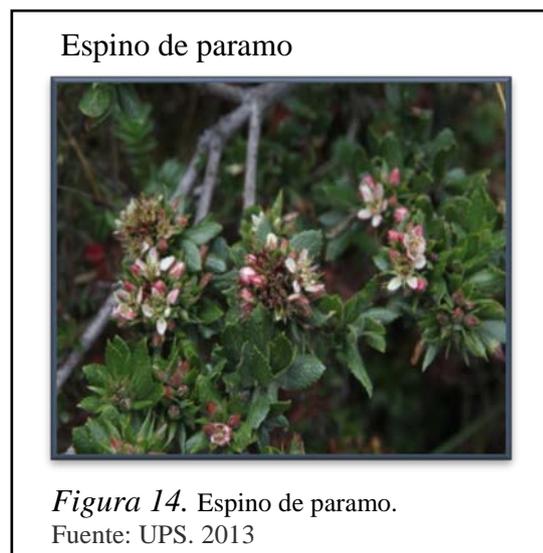
| | |
|---|---|
|  | <p>Phylum: Magnoliophyta Clase: Liliopsida Orden: Cyperales Familia: Poaceae Género: Cortaderia (Naturales, 2000)</p> |
|---|---|

Fuente: eco-ciencia; guía de plantas útiles.

5.1.4.2. Descripción de la flora existente

A continuación se realiza una breve descripción de la flora existente en el lugar de estudio.

- **Hesperomelesobtusifolia o espino de paramo**



Arbustos de hasta 2 m de alto, con las puntas de las ramas generalmente terminando en una espina. Las hojas son alternas, lanceoladas, de hasta 3 cm de largo, rígidas; el borde es aserrado. Las inflorescencias son de hasta 4 cm de largo, con 1 a varias flores. Las flores son de 10 mm de largo; los pétalos son blancos con tintes rosados a rojos. El fruto es redondeado, carnoso, de 10 mm de largo, de color rojo a negro.(Louis, 2014).

- **Clinopodiumnubigenum Kuntze o Sunfo**

Hierba de Sunfo.



FIGURA 15. Clinopodium nubigenum Kuntze o Sunfo.
Fuente: Guía de Plantas Útiles de los Páramos de Zuleta, Ecuador. 2013.

Hierba terrestre, muy aromática cubierta de pelitos blancos, tendida forma alfombras los tallos son de color café rojizo. Las hojas son opuestas, ovaladas, miden hasta 4mm de largo. Están amontonadas en los tallos y tienen pelos esparcidos. Las flores son solitarias y se encuentran en las axilas de las hojas, son tubulares con 5 túbulos, de color lila claro casi blanco con tintes oscuros en el centro. (Aguilar, Z., P. Hidalgo y C. Ulloa. 2009).

- **Cortaderianitida Pilg. o Sikse**

Sikse.

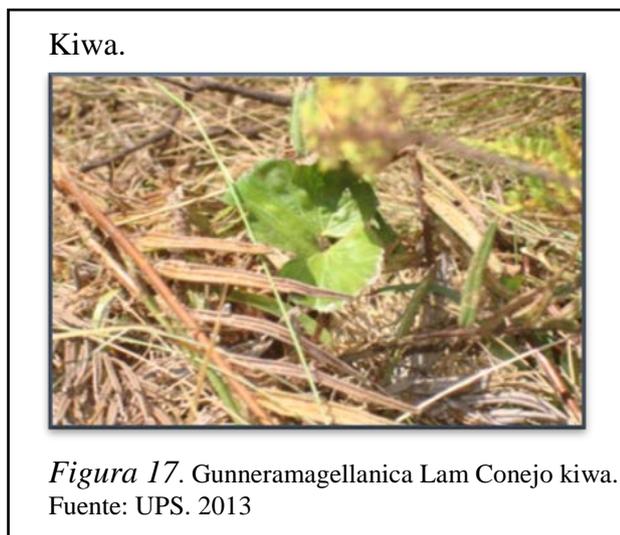


Figura 16. Cortaderianitida Pilg. o Sikse
Fuente: Guía de Plantas Útiles de los Páramos de Zuleta, Ecuador. 2013

Hierba terrestre de gran tamaño, formado macollas de más de 1m de diámetro. Las hojas son muy delgadas y largas, de consistencia tiesa, rasposa, y con los bordes muy cortantes. La inflorescencia es una espiga grande y vistosa, de color gris rosado, de más de 50cm, que se dispone sobre un eje muy alargado y hueco y se

encuentra por encima de la macolla. Las flores individuales son muy pequeñas y numerosas. Con la estructura modificadas a manera de escamas con pelos blanquecinos. (Aguilar, Z., P. Hidalgo y C. Ulloa. 2009).

- **Gunneramagellanica Lam Conejo kiwa**



Hierba terrestre con rizomas. Las hojas se levantan perpendicularmente 15cm de altura. Tiene hojas pecioladas, arriñonadas y de márgenes ondulados. Produce flores pequeñas verde-rojizas en espigas cortas y redondeadas se propagan por semillas o por división. (Aguilar, Z., P. Hidalgo y C. Ulloa. 2009).

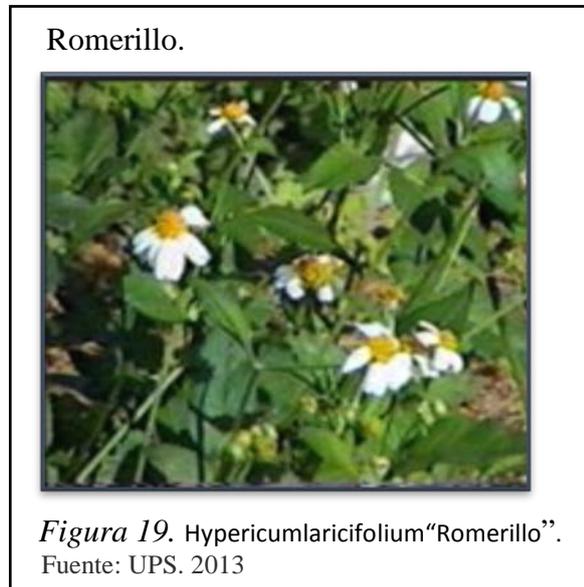
- **Sphagnum spp, musgo de paramo**



El musgo sphagnum ha sido usado efectivamente como agente para filtración y tratamiento de aguas servidas o efluentes de industrias con descarga acida y

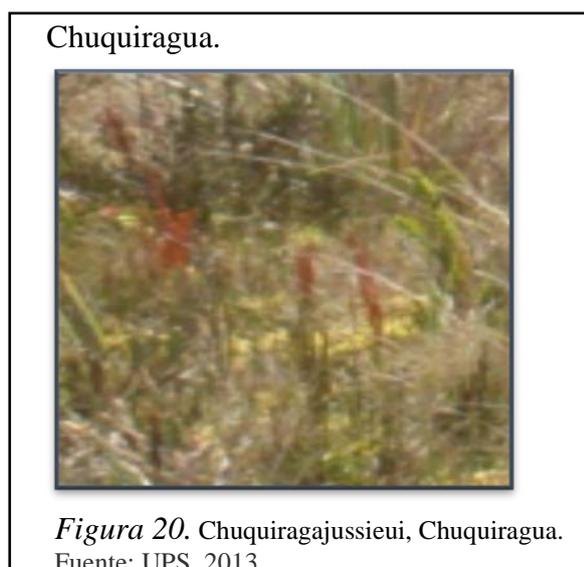
toxicas, con alto contenido de metales pesados y sustancias orgánicas, tales como aceites, detergentes o tinturas (Matteri, 1998).

- **Hypericumlaricifolium “Romerillo”**



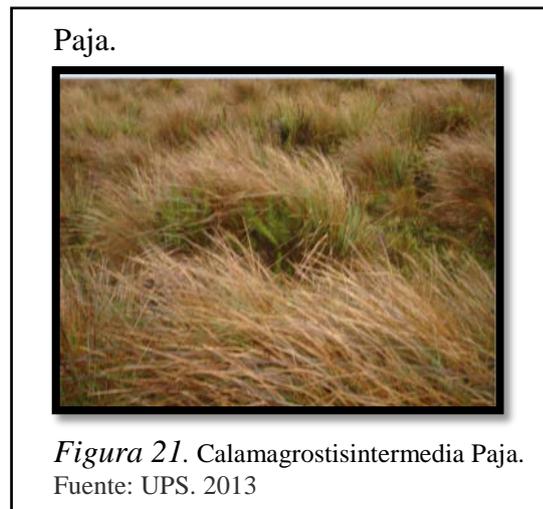
Arbusto de látex blanquecino y prominencias parecidas a escamas hojas en grupos de tres opuestas y lanceoladas. Flores en racimos, de color amarillo axilares con brácteas que sostienen la flor. Tienen pétalos traslapados y numerosos estambres y pistilos. (Aguilar, Ulloa, & HidalgoProyecto, 2014)

- **Chuquiragajussieui Chuquiragua**



Es un arbusto bajo, alcanza 15 dm de altura, de corteza dura, hojas hasta 12 mm de largo, duras, subsésiles, alternas, espiraladas, imbricadas, ovadas a lanceoladas, ápice agudo y espinoso. Flores de 2 cm de largo, antera con apéndice basal largo. Fruto aquenio turbinado, viloso o hirsuto; vilano de cerdas plumosas, Nace en los cerros no es cultivada, por lo tanto no es una planta de Jardín.(Velastegui, 2014)

- **Calamagrostisintermedia Paja**



Esta pertenece a la familia poaceae, la podemos encontrar en el ecosistema páramo herbáceo con mayor cobertura y conforman los penachos de gramíneas.

5.1.5. Fauna

Dentro del recorrido que se mantuvo en el sector no se encontró ningún tipo de especie, sin embargo por la descripción de los moradores de la comunidad, existen osos que no superan el metro de altura, además existe presencia de zorros y como fauna acuática existen truchas.

Sin embargo hay que reconocer la fauna propia de los páramos; en los cuales se encuentra las siguientes especies más representativas de este ecosistema:

Tabla 14.

Fauna característica de Pisambilla.

| | |
|--|--|
| <p>Figura 22. Oso de anteojos (<i>Tremarctos ornatus</i>).</p>  | <p>Figura 23. Lobo o zorro de páramo (<i>Pseudalopex culpaeus</i>).</p>  |
| <p>Figura 24. Conejo (<i>Sylvilagus brasiliensis</i>).</p>  | <p>Figura 25. Gato de páramo (<i>Felis colocolo</i>).</p>  |
| <p>Figura 26. Cóndor (<i>Vultur gryphus</i>).</p>  | |

Nota: Las figuras pertenecen a la fauna existente en Pisambilla Fuente: UPS. 2013Elaborado por: César Vega. 2014

5.2.Aspectos socioeconómicos

La información socioeconómica se determina de acuerdo a datos establecidos en El Instituto Nacional de Estadísticas y Censos INEC. A más de ello la

Universidad Politécnica Salesiana realizó encuestas a la población de Pisambilla, para generar datos faltantes dentro del estudio.

5.2.1. Demografía

Como parte importante en el estudio del proyecto se considera el número de habitantes en los sectores con áreas de influencia ya sea económica o social.

De acuerdo al censo realizado en el año 2010 por el Instituto Nacional de Estadísticas y Censos, se obtuvieron los siguientes datos:

Tabla 15.

Población Beneficiaria: Pisambilla 2010

| Población | Número |
|----------------------------|------------------|
| Población objetivo | No existen datos |
| Población rural Cantonal | 46.767 |
| Población Rural Provincial | 814.420 |

Nota: Los registros de población corresponden al último censo realizado en el Ecuador en el 2010. Fuente: Censo 2010 INEC; Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial de la Provincia, Encuestas. Elaborado por: Año 2013 UPS

Dentro de estos datos se ve el número de población rural, tanto Cantonal como Provincial beneficiada por el proyecto de riego, en la comunidad de Pisambilla.

En la siguiente figura se encuentran datos actualizados de la población beneficiada para el año 2013, obtenidos de la memoria técnica del proyecto del sistema de riego Pisambilla, estos datos han sido proporcionados por la Universidad Politécnica Salesiana; en la misma indica que la “Población Objetivo” tiene 366 habitantes.

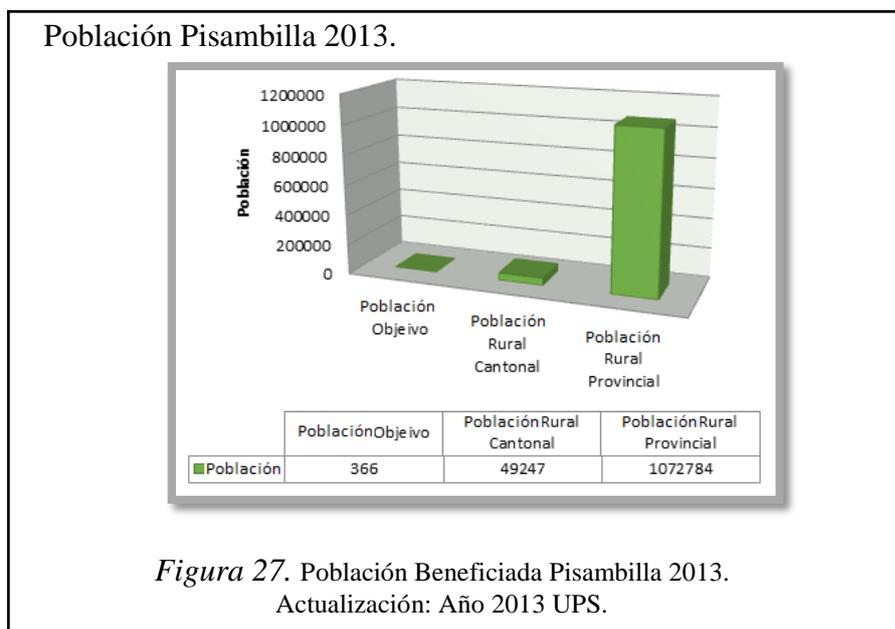


Figura 27. Población Beneficiada Pisambilla 2013.
Actualización: Año 2013 UPS.

Dentro de la demografía se considera a los grupos étnicos presentes en los sectores dando mayor importancia a los grupos presentes en el Cantón y en la Parroquia.

Tabla 16.
Etnias de la Población Demandante.

| Demanda del Proyecto | Cantones / Parroquias | Etnias (%) | | | | | |
|--------------------------------|--------------------------------|------------|---------|----------|----------|------------------|-------|
| | | Blanco | Mestizo | Indígena | Montubio | Afrodescendiente | Otro |
| Población de Referencia | Cayambe | 1,91% | 60,66% | 33,87% | 1,04% | 2,33% | 0,20% |
| Población Demandante Potencial | Cayambe Urbano | 2,96% | 83,70% | 7,57% | 1,70% | 3,73% | 0,34% |
| Población Demandante Efectiva | Cangahua | 0,23% | 15,38% | 83,94% | 0,10% | 0,22% | 0,13% |
| Población Objetivo | Comunidad de Pisambilla | 0,78% | 47,65% | 49,99% | 0,56% | 0,64% | 0,39% |

Nota: Los registros de etnias corresponden al último censo realizado en el Ecuador en el 2010.
Fuente: Censo 2010 INEC, Encuestas de Campo UPS.
Elaborado por: Año 2013 UPS.

En Cangahua el mayor porcentaje de población es indígena con un 83,94 %, seguida de la población mestiza con un 15,38%, así pues, la comunidad de Pisambilla representa un 49,99% de la población de etnia indígena de todo Cayambe.

Tabla 17.
Edad de la Población Demandante.

| Años | Porcentaje |
|-------------|--------------------|
| | Población objetivo |
| De 91 y más | 6% |
| De 81 a 90 | 1% |
| De 71 a 80 | 1% |
| De 61 a 70 | 6% |
| De 51 a 60 | 13% |
| De 41 a 50 | 21% |
| De 31 a 40 | 25% |
| De 21 a 30 | 22% |
| De 11 a 20 | 3% |
| De 0 a 10 | 2% |

Nota: Los registros de población corresponden al último censo realizado en el Ecuador en el 2010. Fuente: Censo 2010 INEC, Encuestas de Campo UPS.
Elaborado por: Año 2013 UPS.

Como se observa el porcentaje mayor está en el rango de 31 a 40 años correspondiente a la comunidad de Pisambilla.

Tabla 18.
Sexo de la Población Demandante.

| Demanda del Proyecto | Sexo (%) | |
|--------------------------------|-----------------|------------------|
| | Femenino | Masculino |
| Población de Referencia | 51.08% | 48.92% |
| Población Demandante Potencial | 50.75% | 49.25% |
| Población Demandante Efectiva | 51.20% | 48.80% |
| Población Objetivo | 37.10% | 62.90 % |

Nota: Los registros de población corresponden al último censo realizado en el Ecuador en el 2010. Fuente: Censo 2010 INEC, Encuestas de Campo UPS. Elaborado por: Año 2013 UPS.

En Pisambilla, el mayor porcentaje es de sexo masculino con 62,90%, mientras que el género femenino es de 37,10%; tomando en cuenta que la población de la comunidad es de 366 habitantes.

5.2.2. Educación

A partir de datos actualizados por la Universidad Politécnica Salesiana, se obtuvo información acerca de los niveles de instrucción de la población beneficiada de Pisambilla. La información obtenida se clasifica de la siguiente manera:

- Primario
- Secundario
- Superior
- Alfabetizado
- Ninguno

A continuación se muestra el gráfico donde se representa la distribución de acuerdo al nivel de instrucción educativa:

Tabla 19.

Información de centros educativos en la parroquia de Cangahua.

| N.- | Nombre Institución | Comunidad | Clase |
|------------|---------------------------------|-----------------------------|--------------|
| 1 | Manuel Aguilar | Santa Rosa de Paccha | |
| 2 | Padre Juan de Velasco | Pucará | |
| 3 | Aquiles Pérez Tamayo | Carrera | |
| 4 | Rumiñahui | Izacata | |
| 5 | Gustavo Adolfo Bécquer | Compañía Lote 2 | |
| 6 | José Ignacio Canelos | Cochapamba | |
| 7 | Los Andes | Los Andes | |
| 8 | Carlos Iguamba Andrango | Chumillos Central | |
| 9 | Inti Pacari | Chumillos Alto | |
| 10 | Julián Quito | Quinchucajas | |
| 11 | Cesar Augusto Tamayo | Santa Rosa de Pingulmi | Hispana |
| 12 | Liliana Rojas Miranda | Comuna Pitana Bajo | |
| 13 | 30 de Octubre | Santa Marianita de Pingulmi | |
| 14 | Carlos Vicente Andrade | Pambamarca | |
| 15 | Antonio Elizalde | Pisambilla | |
| 16 | José Acosta Vallejo | Cangahua | Hispana |
| 17 | Cesar Augusto Tamayo, Colegio | Cangahua | |
| 18 | Dolores Cacuango, Colegio | COINNCA | |
| 19 | Otto Sharnow | Buena Esperanza | Hispana |
| 20 | Ayacucho | San Luis de Guachalá | Hispana |
| 21 | Antonio de Alcedo | Cuniburo | Hispana |
| 22 | Alberto Enríquez Gallo | Comuna Porotog | |
| 23 | Isla Santa María | Candelaria | |
| 24 | 29 de Octubre, Unidad Educativa | San Antonio | |
| 25 | Luis Humberto Salgado | Pitaná Alto | |
| 26 | Rafael Correa | Asociación Pitana Bajo. | |
| 27 | Francisco Aigaje | Compañía Lote 4 | |
| 28 | Corazón de Jesús | | |

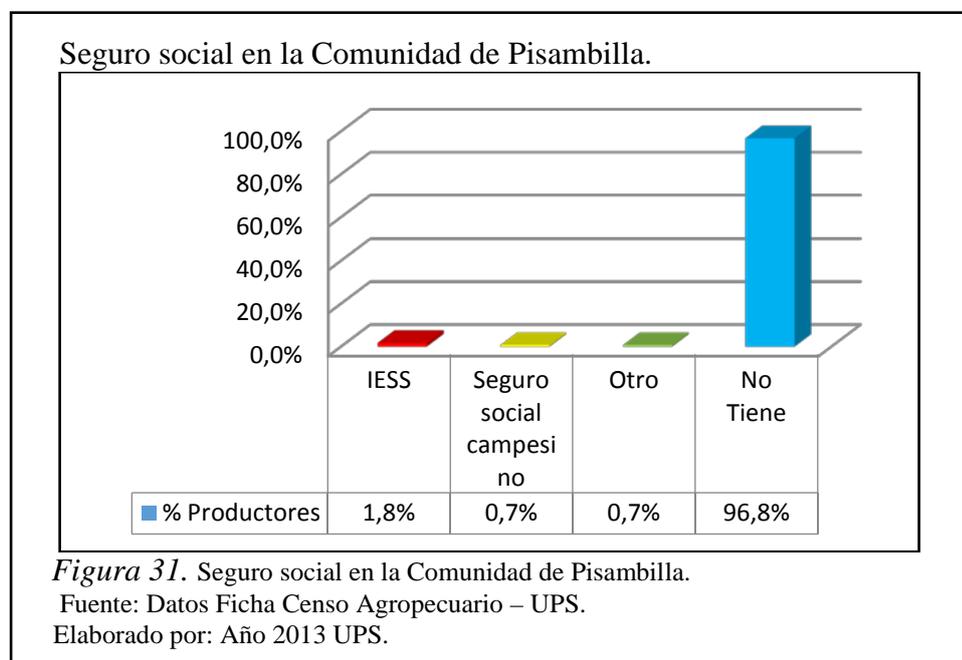
Nota: Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial de la Provincia.
Elaborado por: Año 2013 UPS.

De acuerdo a la información social, muchas de las personas de la Parroquia de Cangahua, no utilizan las instalaciones educativas puesto que piensan que el nivel de instrucción es mucho mejor en el centro del cantón, es por ello el número de estudiantes de los centros educativos es muy bajo.

Estos centros son visitados por personas cuyas enfermedades o dolencias son de menor riesgo, si existiesen personas con enfermedades que requieran atención especializada serán inmediatamente trasladadas al Hospital Raúl Mejía de Cayambe.

- **Seguro social**

Uno de los componentes importantes entorno a la salud y fácil acceso a la atención médica es la afiliación a un seguro. Con la implementación del Sistema de Riego las personas obtendrán un mayor ingreso económico y podrán afiliarse a un seguro. Tal como se indica en la figura, esta muestra el porcentaje de personas que cuentan con este servicio:



Tan solo el 1, 88% de la población de Pisambilla se encuentran asegurados al seguro social (IESS); el 0,7% cuenta con un seguro campesino y otros, mientras que el 96,8% no tiene acceso a un seguro.

5.2.4. Vivienda

De acuerdo al Plan De Ordenamiento Territorial De Pichincha del año 2102 la Parroquia de Cangahua cuenta con 2890 casas de las cuales 1923 son propias y están totalmente pagadas; así mismo el tipo de vivienda más escaso son las covachas que en toda la parroquia existen solo 3.

Tabla 21.

Tipos de Viviendas Particulares por Tenencia.

| Tenencia o propiedad de la vivienda | Tipo de la vivienda | | | | | | Total |
|--|---------------------|---------------------------------------|--|------------|----------|-----------|-------------|
| | Casa/ Villa | Departamento en casa o edificio | Cuarto(s) en casa de inquilinato | Mediagua | Covacha | Choza | |
| Propia y totalmente pagada | 1923 | 55 | 0 | 389 | 2 | 31 | 2403 |
| Propia y la está pagando | 82 | 6 | 0 | 7 | 0 | 0 | 95 |
| Propia (regalada, donada, heredada o por posesión) | 507 | 7 | 3 | 69 | 0 | 7 | 593 |
| Prestada o cedida (no pagada) | 359 | 9 | 3 | 117 | 1 | 7 | 499 |
| Por servicios | 43 | 0 | 1 | 17 | 0 | 0 | 61 |
| Arrendada | 64 | 2 | 9 | 9 | 0 | 0 | 84 |
| Anticresis | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 |
| TOTAL | 2980 | 79 | 16 | 608 | 3 | 45 | 3737 |

Nota: Los registros de vivienda corresponden al último censo realizado en el Ecuador en el 2010. Fuente: CENSO INEC 2010. Elaboración: Año 2012 GADPP.

5.2.5. Servicios básicos

Los servicios básicos son indicadores de la calidad de vida de la población, a continuación en la tabla 22 se muestra el porcentaje a nivel parroquial de quienes acceden a este servicio.

Tabla 22.

Información de Servicios Básicos.

| Servicio | Parroquial (%) | Detalle (CASOS) | Beneficiarios PISAMBILLA (%) | Detalle |
|-----------------------|---------------------------|------------------------------------|------------------------------|---------------------------------|
| Agua potable | 59% | 2201 | 14% | Agua entubada |
| Electricidad | 90% | 3357 | 21% | Red de empresa Eléctrica |
| Alcantarillado | 13% | 468 | 0% | No tiene |
| Eliminación de basura | 10% Rural y 16% Urbano | Cobertura en la población Cangahua | 11% | La queman |
| Telefonía | 10% Rural y 15% Urbano | Cobertura en la población Cangahua | 1% | Hogares con servicio telefónico |

Nota: Los registros de servicios básicos corresponden al último censo realizado en el Ecuador en el 2010. Fuente: Censo 2010 INEC. Actualizado: CENADAE 2011.

De los servicios básicos el que presenta mayor porcentaje a nivel Parroquial es la electricidad con un 90%, mientras que en la comunidad de Pisambilla tan solo el 21% son beneficiados por este servicio. En la tabla se puede observar que la Población de beneficiada no posee las condiciones favorables para un desarrollo adecuado.

5.2.6. Actividades productivas

La implementación del canal de riego para la comunidad de Pisambilla suministrará la dosis necesaria de agua para los 143 usuarios quienes son dueños de alrededor de 1140 ha, de las cuales solo se ha considerado 170 ha para riego. Las actividades de producción que se desarrolla en Pisambilla, son destinados a cultivos tradicionales de la zona: Cebada, trigo, habas, papas, maíz, pastizales naturales y artificiales, para la crianza y mantenimiento de aproximadamente 2000 unidades bovinas.

CAPÍTULO 6

EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES

6.1. Matriz de impacto ambiental

El método elegido para la elaboración de un EIA debe permitir identificar, predecir y valorar los impactos ambientales sobre un proyecto. Por lo tanto se ha escogido trabajar con el modelo cualitativo (Matriz de causa-efecto “Matriz de Leopold”), que consiste en un cuadro de doble entrada en el que se dispone como filas los factores ambientales que pueden ser afectados y como columnas las acciones propuestas que tienen lugar y que pueden causar posibles impactos.

6.1.1. Criterios de evaluación de la matriz de impacto ambiental

Tabla 23.

Criterios de Elaboración de la Matriz de Impacto Ambiental.

| Criterio | Rango | Calificación | |
|-------------------------------|--------------|---------------------|---|
| Naturaleza (T) | Positivo | + | |
| | Negativo | - | |
| Magnitud (M) | Baja | B | 1 |
| | Moderada | M | 2 |
| | Alta | A | 3 |
| Extensión (A) | Puntual | B | 1 |
| | Local | M | 2 |
| | Zonal | A | 3 |
| Tiempo de Duración (D) | Corta | B | 1 |
| | Moderada | M | 2 |
| | Permanente | A | 3 |
| Reversibilidad (Mi) | Baja | A | 3 |
| | Moderada | M | 2 |
| | Alta | B | 1 |
| S = T (M + A + D + Mi) | | | |

Nota: La unidad de medida UIA= unidad de impacto ambiental. Fuente: Criterio para evaluar los impactos ambientales. Modificado por: Andrea Flores P. 2013

| | | Matriz Cualitativa | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|----------------------|--|------------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------|---------------------------|--|--|--|-------------------------|---|----------------------------------|---------------------------------------|---------------------------------|-------------------------------------|--|----------------------------------|---------------------|----------------------|-----------------|-----------|---------------|-----------|-----------|-----------|
| | | ACCIONES | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | Etapa de construcción del proyecto | | | | | | | | | | | Etapa de operación del proyecto | | | | | | Etapa de cierre | | | | | |
| | | Desbroce de vegetación | Campamento | Apertura de caminos de acceso | Construcción de captación | Construcción del sistema de conducción | Construcción del sistema de almacenamiento | Construcción del sistema de distribución | Excavación para tubería | Construcción de estructuras de control y medición | Áreas de preparación de concreto | Trasporte de material de construcción | Operación del sistema de riego | Mantenimiento de la infraestructura | Plantación y remoción de cultivos perennes | Desarrollo de técnicas agrícolas | Producción agrícola | Captación a usuarios | Abandono | Retiro | Reforestación | | | |
| FACTORES AMBIENTALES | ABIOTICOS | Agua | Turbidez del agua | -M MMM | -B BBA | -M MMM | -M MMM | -M MMM | | -M MMM | -M MMM | -M BBA | | | | | | | | | | | | |
| | | | Reducción del caudal en vertiente | -B BBB | -B BBA | | -M BBA | | -M BBA | | | | -M BBA | | | | | | | | | | | |
| | | | Alteración del lecho del río | | -B BBA | -B BBA | -B BBB | | -B BBB | | | | -B BBB | | -A AAA | | | | | | +MA M | +MM M | +MMA | |
| | | | Calidad de agua superficial | | -A AAA | | -M MMB | -M MMB | -M MMB | | -M MMB | -M MMB | -A AAA | | | | | | | | +BBB | | | |
| | | | Calidad de agua subterránea | | -B BBA | | -B BBB | -B BBB | -B BBB | | -B BBB | -B BBB | -A AAA | | | | | | | | | | | |
| | | Suelo | Erosión del suelo | -M MBM | -B BBA | -A MMM | -B BBB | -A MAA | | -B BBB | -A MAA | | -M BBB | -A MMA | | | | | | -B BBB | -B BBA | -M MMA | -M MMA | |
| | Contaminación del suelo | | -B MMM | -B BBM | -A MMM | -B BBB | -B BBB | -B BBB | | -B BBB | -B BBB | -M BBBB | | | | | | | | | | -M MMM | | |
| | Deslizamiento de taludes | | -M MMB | | -B BBA | -B BBB | -M BMA | -M BMA | | -M BMA | -M BMA | | | | | | | | | | | -M MBA | -M MMA | |
| | Compactación del suelo | | -B BBA | -B BBA | -A MMM | -B BBB | -A MAA | -A MAA | | -A MAA | -A MAA | -B BBB | -M MMA | | | | | | | | | | | |
| | Aumento de la inestabilidad de taludes | | -M MMB | | -A MAA | | -M BBB | -M BBB | | -M BBB | -M BBB | | | | | | | | | | | -M MBA | -M MMA | |
| | Remoción | | -B BBA | -B BBM | -B BBA | -B BBB | -A MAB | -A MAB | -B BBB | -A MAB | -A MAB | | | | | | | | | | -B BBB | | -M MMM | -M MMA |
| | Alteración del subsuelo | | -M BAB | | | -B BBB | -M BBB | -B BBB | | -M BBB | -M BBB | -BB BB | | | | | | | | | | | | +MMA |

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|-----------------|-----------|---------------------------------|-----------|----------|-----------|-----------|------------------|------------------|------|----------|-------|----------|-----------|------|------|------|------|------|----------|-----------|-----------|-----------|
| SOCIOECONOMICOS | Social | Alteración de cadenas tróficas | -M MMM | | -BB BB | -BB BB | -M MAA -M MAA | -M MAA -M MAA | | | | | | | | | | | | | +MMM | |
| | | Conflicto de uso de las tierras | -M MMM | | | | | | | | | | -AA AA | | | | | | | | | -BB BA |
| | | Densidad de población | | | | | | | | | | | | | | | | | | -M MMM | -M MMM | |
| | | Salud | | | | | | | | | | | +AAA | | | | | | | | | +AAA |
| | Económico | Productividad | +MMM | +BBB | +M MM | | +M AA | +M AA | +AAA | +A AA | +M AA | +MM M | +MM M | +AAA | +AAA | +AAA | +AAA | +AAA | +AAA | -M MMM | -M MMA | -BB BA |
| | | Empleo | +M MM | +AAA | +A MM | +MBB | +A AA | +AAA | +MMM | +M MM | +AAA | +AAA | +AAA | +AAA | +AAA | +AAA | +AAA | +AAA | +MM M | -A AAA | -M MMA | -M MMM |
| | | Seguridad | | +M MM | +BBB | | +BBB | +BBB | | +BBB | +BBB | | +MM M | +AAA | +AAA | +AAA | +AAA | +AAA | | | | |
| | | Aumento de la economía local | | +AAA | +M MM | +BBB | +A AA | +AAA | +AAA | +A AA | +AAA | +AAA | +AAA | +AAA | +AAA | +AAA | +AAA | +AAA | +AAA | -M MMM | -M MMA | -BB BA |
| | | Aumento del valor del predio | +M MM | +AAA | +AMA | +M AA | +A AA | +AAA | +AAA | | +AAA | +AAA | +AAA | +AAA | +AAA | +AAA | +AAA | +AAA | +AAA | -M MMM | -MM MA | -BB BA |

Tabla 24.
Valoración.

| Valor | | Impacto | |
|-------|---|----------|----------|
| Alto | A | Positivo | Negativo |
| Medio | M | Positivo | Negativo |
| Bajo | B | Positivo | Negativo |

Nota: Criterio para evaluar los impactos ambientales.
Modificado por: Andrea Flores P. 2013

| | | Matriz Cuantitativa | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | TOTAL | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|----------------------|-----------|--|-----------------------------------|-------------------------------|---------------------------|--|--|--|-------------------------|---|----------------------------------|---------------------------------------|--------------------------------|-------------------------------------|--|-------------------|----------------------------------|---------------------|----------------------|----------|--------|---------------|----|----|----|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|-----|-----|-----|
| | | ACCIONES | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | Etapa de construcción del proyecto | | | | | | | | | | Etapa de operación del proyecto | | | | | | | Etapa de cierre | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | Desbroce de vegetación | Campamento | Apertura de caminos de acceso | Construcción de captación | Construcción del sistema de conducción | Construcción del sistema de almacenamiento | Construcción del sistema de distribución | Excavación para tubería | Construcción de estructuras de control y medición | Áreas de preparación de concreto | Trasporte de material de construcción | Operación del sistema de riego | Mantenimiento de la infraestructura | Plantación y remoción de cultivos perennes | Uso de pesticidas | Desarrollo de técnicas agrícolas | Producción agrícola | Captación a usuarios | Abandono | Retiro | Reforestación | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| FACTORES AMBIENTALES | ABIOTICOS | Agua | Turbidez del agua | 0 | -8 | -6 | -8 | -8 | -8 | 0 | -8 | -8 | -7 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | -61 | | |
| | | | Reducción del caudal en vertiente | -4 | -6 | 0 | -7 | 0 | -7 | 0 | 0 | -7 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | -31 | |
| | | | Alteración del lecho del río | 0 | -6 | -6 | -4 | 0 | -4 | 0 | 0 | -4 | 0 | 0 | -12 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | -16 |
| | | | Calidad de agua superficial | 0 | -12 | 0 | -7 | -7 | -7 | 0 | -7 | -7 | -12 | 0 | 0 | 0 | 0 | -9 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | -65 |
| | | | Calidad de agua subterránea | 0 | -6 | 0 | -4 | -4 | -4 | 0 | -4 | -4 | -12 | 0 | 0 | 0 | 0 | -9 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | -47 |
| | Suelo | Erosión del suelo | -7 | -6 | -9 | -4 | -11 | 0 | -4 | -11 | 0 | -5 | -10 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | -4 | -6 | -9 | -9 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | -95 | |
| | | Contaminación del suelo | -7 | -5 | -9 | -4 | -4 | -4 | 0 | -4 | -4 | -4 | 0 | 0 | 0 | 0 | -9 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | -62 | |
| | | Deslizamiento de taludes | -7 | 0 | -6 | -4 | -8 | -8 | 0 | -8 | -8 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | -66 | |
| | | Compactación del suelo | -6 | -6 | -9 | -4 | -11 | -11 | 0 | -11 | -11 | -4 | -9 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | -82 | |
| | | Aumento de la inestabilidad de taludes | -7 | 0 | -11 | 0 | -5 | -5 | 0 | -5 | -5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | -55 | |
| | | Remoción | -6 | -5 | -6 | -4 | -9 | -9 | -4 | -9 | -9 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | -4 | 0 | -8 | -9 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | -82 | |
| | | Alteración del subsuelo | -7 | 0 | 0 | -4 | -5 | -4 | 0 | -5 | -5 | -4 | 0 | 0 | 0 | 0 | -9 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | -36 |
| | | Materiales de construcción | 0 | -8 | 0 | -4 | -9 | -9 | 0 | -9 | -9 | -9 | -4 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | -61 |
| | Atmósfera | Calidad del Aire | 0 | 0 | 0 | 0 | -4 | -4 | 0 | -4 | -4 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | -9 |
| | | Emisión de humo y gases | 0 | -8 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | -9 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | -17 |
| | | Partículas en el aire | -6 | 0 | 0 | 0 | -4 | -4 | 0 | -4 | -4 | -8 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | -39 |
| | | Ruido | -8 | -6 | -12 | -4 | -8 | -8 | -4 | -8 | -8 | -8 | -10 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | -4 | 0 | -6 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | -94 |

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|------------------------------|-----------------|------------------------------------|---------------------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-----------|-------------|-------------|------------|------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|------------|------------|-----------|--------------|-----|
| BIOTICOS | Paisaje | Alteración del paisaje | -10 | -6 | -9 | -9 | -12 | -12 | 0 | -12 | -12 | -12 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | -4 | -7 | 9 | -96 | |
| | | Espacios Libres | -8 | -5 | -8 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | -4 | 9 | 9 | -7 |
| | | Vistas Escénicas | -8 | -6 | -8 | -4 | -12 | -12 | 0 | -12 | -12 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | -8 | -7 | 9 | -80 |
| | Flora | Alteración de la cobertura vegetal | -10 | -5 | -9 | -4 | -11 | -11 | 0 | -11 | -11 | -5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | -6 | 9 | -74 | |
| | | Remoción de la vegetación | -10 | -6 | -8 | -5 | -11 | -11 | -4 | -11 | -11 | -5 | 0 | 0 | -4 | -4 | 0 | 0 | 0 | -4 | 0 | 0 | 0 | -94 |
| | Fauna | Desplazamientos de especies | -10 | -10 | -9 | -5 | -11 | -11 | 0 | -11 | -11 | -4 | -4 | -11 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 8 | -89 |
| | | Modificación de la micro fauna | -10 | -6 | -8 | -4 | -4 | -4 | 0 | -4 | -4 | 0 | 0 | 0 | 0 | -4 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 6 | -42 |
| | | Modificación de la macro fauna | -10 | -6 | -6 | -4 | -5 | -5 | 0 | -5 | -5 | 0 | 0 | 0 | 0 | -4 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3 | -47 |
| | | Efecto barrera en cierta biota | -10 | -6 | -6 | 0 | -12 | -12 | 0 | -12 | -12 | 0 | 0 | 0 | -10 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | -9 | 3 | -86 |
| | | Alteración del hábitat | -10 | -6 | -7 | -5 | -11 | -11 | 0 | -11 | -11 | 0 | 0 | 0 | 0 | -4 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | -9 | 6 | -79 |
| | | Reducción de la fauna edáfica | -10 | -6 | -4 | -4 | -4 | -4 | 0 | -4 | -4 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | -40 |
| | | Alteración de hábitat terrestres | -10 | -6 | -7 | -5 | -11 | -11 | 0 | -11 | -11 | 0 | -9 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | -8 | 6 | -83 |
| | | Alteración de cadenas tróficas | -8 | 0 | -4 | -4 | -10 | -10 | 0 | -10 | -10 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 6 | -50 |
| | SOCIOECONOMICOS | Social | Conflicto de uso de las tierras | -8 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | -12 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | -6 | -26 |
| Densidad de población | | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | -8 | -8 | -16 |
| Salud | | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 9 | 0 | 0 | -4 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 9 | 14 |
| Económico | | Productividad | 6 | 3 | 6 | 0 | 8 | 8 | 9 | 9 | 8 | 6 | 6 | 9 | 9 | 9 | 0 | 9 | 9 | 9 | -8 | -9 | -6 | 100 |
| | | Empleo | 6 | 9 | 7 | 4 | 9 | 9 | 6 | 6 | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 | 0 | 9 | 9 | 6 | -12 | -9 | -8 | 105 |
| | | Seguridad | 0 | 6 | 3 | 0 | 3 | 3 | 0 | 3 | 3 | 0 | 6 | 9 | 9 | 9 | -4 | 9 | 9 | 0 | 0 | 0 | 0 | 68 |
| | | Aumento de la economía local | 0 | 9 | 6 | 3 | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 | 0 | 9 | 9 | 9 | -8 | -9 | -6 | 112 |
| Aumento del valor del predio | 6 | 9 | 8 | 8 | 9 | 9 | 9 | 0 | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 | 0 | 9 | 9 | 9 | -8 | -9 | -6 | 116 | | |
| TOTAL | | -179 | 120 | -137 | -100 | -173 | -172 | 17 | -184 | -173 | -66 | -16 | 19 | 31 | 29 | 44 | 45 | 45 | 17 | -48 | 131 | 28 | -1312 | |

6.2. Identificación de impactos

Para la identificación de los impactos negativos que se obtendrán durante el desarrollo del sistema de riego para la comunidad de Pisambilla, básicamente se han tomado en cuenta tres etapas, las cuales se desglosan en diferentes actividades.

Para el análisis y entendimiento del matiz de causa y efecto de Leopold, se desglosará en los distintos factores tomados en cuenta y en los que más impacto o cambio se tendrá.

6.2.1. Etapa de construcción

6.2.1.1. Factor ambiental agua

Tabla 25.
Factor Agua.

| | | Desbroce de vegetación | Campamento | Apertura de caminos de acceso | Construcción de captación | Construcción del sistema de conducción | Construcción del sistema de almacenamiento | Excavación para tubería | Construcción de estructuras de control y medición | Áreas de preparación de concreto |
|------|-----------------------------------|------------------------|------------|-------------------------------|---------------------------|--|--|-------------------------|---|----------------------------------|
| Agua | Turbidez del agua | 0 | -8 | -6 | -8 | -8 | -8 | -8 | -8 | -7 |
| | Reducción del caudal en vertiente | -4 | -6 | 0 | -7 | 0 | -7 | 0 | -7 | 0 |
| | Alteración del lecho del río | 0 | -6 | -6 | -4 | 0 | -4 | 0 | -4 | 0 |
| | Calidad de agua superficial | 0 | -12 | 0 | -7 | -7 | -7 | -7 | -7 | -12 |
| | Calidad de agua subterránea | 0 | -6 | 0 | -4 | -4 | -4 | -4 | -4 | -12 |

Nota: Unidad de medición UIA= unidad de impacto ambiental . Elaborado por: Andrea Flores P. 2015

El análisis de impacto ambiental del factor agua se refiere a la contaminación o reducción del caudal de la cuenca a intervenir, que puede ser afectada durante la etapa de construcción del proyecto por las distintas actividades que lleguen a desarrollarse. Donde se obtiene un impacto ambiental negativo igual a -213 Unidad de Impacto Ambiental (UIA) o igual al 16,23 % del total, para el cual, y reducir dicha incidencia se ha descrito un programa de conservación de cuencas hidrológicas.

6.2.1.2. Factor ambiental suelo

Tabla 26.
Factor Suelo.

| | Desbroce de vegetación | Campamento | Apertura de caminos de acceso | Construcción de captación | Construcción del sistema de conducción | Construcción del sistema de almacenamiento | Construcción del sistema de distribución | Excavación para tubería | Construcción de estructuras de control y medición | Áreas de preparación de concreto | Trasporte de material de construcción | |
|-------|--|------------|-------------------------------|---------------------------|--|--|--|-------------------------|---|----------------------------------|---------------------------------------|-----|
| Suelo | Erosión del suelo | -7 | -6 | -9 | -4 | -11 | 0 | -4 | -11 | 0 | -5 | -10 |
| | Contaminación del suelo | -7 | -5 | -9 | -4 | -4 | -4 | 0 | -4 | -4 | -4 | 0 |
| | Deslizamiento de taludes | -7 | 0 | -6 | -4 | -8 | -8 | 0 | -8 | -8 | 0 | 0 |
| | Compactación del suelo | -6 | -6 | -9 | -4 | -11 | -11 | 0 | -11 | -11 | -4 | -9 |
| | Aumento de la inestabilidad de taludes | -7 | 0 | -11 | 0 | -5 | -5 | 0 | -5 | -5 | 0 | 0 |
| | Remoción | -6 | -5 | -6 | -4 | -9 | -9 | -4 | -9 | -9 | 0 | 0 |
| | Alteración del subsuelo | -7 | 0 | 0 | -4 | -5 | -4 | 0 | -5 | -5 | -4 | 0 |
| | Materiales de construcción | 0 | -8 | 0 | -4 | -9 | -9 | 0 | -9 | -9 | -9 | -4 |

Nota: Unidad de medición UIA= unidad de impacto ambiental. Elaborado por: Andrea Flores P. 2015

Para el intervención o impacto ambiental al factor suelo, no solamente se refiere a la erosión, deslizamiento o remoción de sustratos, sino también, a su contaminación por medio de residuos o desechos generados en esta etapa de construcción y a la alteración a la fauna macro y microbiana.

Durante esta etapa se tiene un total de -437 UIA igual al 33,31% del total de la suma de los impactos negativos, y para reducción del mismo se tendrá un Programa de Manejo de Residuos Sólidos el cual contribuirá al descenso y mitigación de dicho impacto.

6.2.1.3. Factor ambiental aire

Tabla 27.
Factor Aire.

| | | Desbroce de vegetación | Campamento | Apertura de caminos de acceso | Construcción de captación | Construcción del sistema de conducción | Construcción del sistema de almacenamiento | Construcción del sistema de distribución | Excavación para tubería | Construcción de estructuras de control y medición | Áreas de preparación de concreto | Trasporte de material de construcción |
|-----------|-------------------------|------------------------|------------|-------------------------------|---------------------------|--|--|--|-------------------------|---|----------------------------------|---------------------------------------|
| Atmósfera | Calidad del Aire | 0 | 0 | 0 | 0 | -4 | -4 | 0 | -4 | -4 | 0 | 0 |
| | Emisión de humo y gases | 0 | -8 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | -9 |
| | Partículas en el aire | -6 | 0 | 0 | 0 | -4 | -4 | 0 | -4 | -4 | -8 | 0 |
| | Ruido | -8 | -6 | -12 | -4 | -8 | -8 | -4 | -8 | -8 | -8 | -10 |

Nota: Unidad de medición UIA= unidad de impacto ambiental. Elaborado por: Andrea Flores P. 2015

Para la disminución del impacto a la atmósfera se solicitan de monitoreo de ruido y de calidad de aire periódicos durante las tres etapas de desarrollo del proyecto, los cuales afirmarán la alteración o cambio del mismo ya que se contabiliza un total de -147 UIA o de 11,20 % además de otras actividades que se solicitarán para la respectiva minimización en el Programa de Monitoreo Ambiental.

6.2.1.4. Factor ambiental paisaje

Tabla 28.
Factor Paisaje.

| | | Desbroce de vegetación | Campamento | Apertura de caminos de acceso | Construcción de captación | Construcción del sistema de conducción | Construcción del sistema de almacenamiento | Excavación para tubería | Construcción de estructuras de control y medición | Áreas de preparación de concreto |
|---------|------------------------|------------------------|------------|-------------------------------|---------------------------|--|--|-------------------------|---|----------------------------------|
| Paisaje | Alteración del paisaje | -10 | -6 | -9 | -9 | -12 | -12 | -12 | -12 | -12 |
| | Espacios Libres | -8 | -5 | -8 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | Vistas Escénicas | -8 | -6 | -8 | -4 | -12 | -12 | -12 | -12 | 0 |

Nota: Unidad de medición UIA= unidad de impacto ambiental. Elaborado por: Andrea Flores P. 2015

La alteración al paisaje, espacios libres y vistas escénicas son algunos de los factores que serán intervenidos y alterados durante la etapa de construcción para lo cual se tiene el Programa de Reforestación y a su vez para la etapa de mantenimiento y operación se contará con un Programa de Mantenimiento de toda la estructura del sistema de riego.

Para este factor ambiental del paisaje se tiene un total de -189 UIA igual al 14,41 %.

6.2.1.5. Factor ambiental fauna

Tabla 29.
Factor Fauna.

| | | Desbroce de vegetación | Campamento | Apertura de caminos de acceso | Construcción de captación | Construcción del sistema de conducción | Construcción del sistema de almacenamiento | Excavación para tubería | Construcción de estructuras de control y medición | Áreas de preparación de concreto | Trasporte de material de construcción |
|--------------|----------------------------------|------------------------|------------|-------------------------------|---------------------------|--|--|-------------------------|---|----------------------------------|---------------------------------------|
| Fauna | Desplazamientos de especies | 3 | 3 | 2 | 1 | 3 | 3 | 3 | 3 | 1 | 1 |
| | Modificación de la micro fauna | 3 | 1 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 |
| | Modificación de la macro fauna | 3 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 |
| | Efecto barrera en cierta biota | 3 | 1 | 1 | 0 | 3 | 3 | 3 | 3 | 0 | 0 |
| | Alteración del hábitat | 3 | 1 | 2 | 1 | 3 | 3 | 3 | 3 | 0 | 0 |
| | Reducción de la fauna edáfica | 3 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 |
| | Alteración de hábitat terrestres | 3 | 1 | 2 | 1 | 3 | 3 | 3 | 3 | 0 | 2 |
| | Alteración de cadenas tróficas | 2 | 0 | 1 | 1 | 3 | 3 | 3 | 3 | 0 | 0 |

Nota: Unidad de medición UIA= unidad de impacto ambiental. Elaborado por: Andrea Flores P. 2015

El impacto que llegue a suscitarse según la matriz de Leopold es igual a -127 UIA o 12,31% el impacto que se prevé puede ser pequeño o reparable, y de igual forma se tiene preparado un Programa de Mitigación contra impactos a la fauna del sector.

6.2.1.6. Factor ambiental flora

Tabla 30.
Factor Flora.

| | | Desbroce de vegetación | Campamento | Apertura de caminos de acceso | Construcción de captación | Construcción del sistema de conducción | Construcción del sistema de almacenamiento | Construcción del sistema de distribución | Excavación para tubería | Construcción de estructuras de control y medición | Áreas de preparación de concreto |
|--------------|------------------------------------|------------------------|------------|-------------------------------|---------------------------|--|--|--|-------------------------|---|----------------------------------|
| Flora | Alteración de la cobertura vegetal | -10 | -5 | -9 | -4 | -11 | -11 | 0 | -11 | -11 | -5 |
| | Remoción de la vegetación | -10 | -6 | -8 | -5 | -11 | -11 | -4 | -11 | -11 | -5 |

Nota: Unidad de medición UIA= unidad de impacto ambiental. Elaborado por: Andrea Flores P. 2015

Uno de los impactos que se alterará o causara más afectación será la capa vegetal de la misma e igual siguiendo el Programa de Remediación y Reforestación

de la Flora del sector se espera reparar el área con la siembra de ejemplares de plantas que son autóctonas de la región. El impacto ambiental que según la matriz de Leopold prevé es igual a -159 UIA o a 12,12 % indicando que el porcentaje de impacto es mayor en comparación al resto de factores.

6.2.1.7. Factor ambiental social

Tabla 31.
Factor Social.

| | | |
|--------|---------------------------------|----|
| Social | Conflicto de uso de las tierras | -8 |
| | Desbroce de vegetación | |

Nota: Unidad de medición UIA= unidad de impacto ambiental. Elaborado por: Andrea Flores P. 2015

Para la parte del factor social es mínimo ya que en gran parte del desarrollo del proyecto los beneficios serán para la comunidad de Pisambilla ya que se requiere la contratación de mano de obra del sector, aumentando la economía y aportando con el desarrollo de la misma.

Unidad de Impacto Ambiental igual a -8 (0,61 %)

6.2.2. Etapa de operación

6.2.2.1. Factor ambiental agua

Tabla 32.
Factor Agua.

| | | | |
|------|------------------------------|--------------------------------|-------------------|
| Agua | Alteración del lecho del río | Operación del sistema de riego | Uso de pesticidas |
| | | -12 | 0 |
| | Calidad de agua superficial | 0 | -9 |
| | Calidad de agua subterránea | 0 | -9 |

Nota: Unidad de medición UIA= unidad de impacto ambiental. Elaborado por: Andrea Flores P. 2015

Para la parte de operación del sistema de riego, los impactos al factor agua disminuyen en gran porcentaje, ya que únicamente se ven afectados el caudal de la

fuente de agua y a su vez la calidad del agua superficial y subterránea sumando un total de -30 UIA igual a 2,28%

6.2.2.2. Factor ambiental suelo

Tabla 33.
Factor Suelo.

| | | Us de pesticidas | Captación a usuarios |
|-------|-------------------------|------------------|----------------------|
| Suelo | Erosión del suelo | 0 | -4 |
| | Contaminación del suelo | -9 | 0 |
| | Remoción | 0 | -4 |
| | Alteración del subsuelo | -9 | 0 |

Nota: Unidad de medición UIA= unidad de impacto ambiental. Elaborado por: Andrea Flores P. 2015

Para la parte del factor suelo los impactos son notorios en contaminación del suelo y alteración del suelo, los valores de afectación son de -13 UIA (0,99 %).

6.2.2.3. Factor ambiental aire

Tabla 34.
Factor Aire.

| | | Captación a usuarios |
|-----------|-------|----------------------|
| Atmósfera | Ruido | -4 |

Nota: Unidad de medición UIA= unidad de impacto ambiental. Elaborado por: Andrea Flores P. 2015

Casi en su totalidad la afectación al aire se ve reducida en la etapa de operación únicamente afectando y aumentando el ruido en -4 UIA igual a 0,30 %.

6.2.2.4. Factor ambiental flora

Tabla 35.
Factor Flora.

| | | Mantenimiento de la infraestructura | Plantación y remoción de cultivos perennes | Captación a usuarios |
|-------|---------------------------|-------------------------------------|--|----------------------|
| Flora | Remoción de la vegetación | -4 | -4 | -4 |

Nota: Unidad de medición UIA= unidad de impacto ambiental. Elaborado por: Andrea Flores P. 2015

La afectación a la flora del sector es representada en la matriz con una totalidad de -12 UIA igual a 0,91 %

6.2.2.5. Factor ambiental fauna

Tabla 36.
Factor Fauna.

| | | Operación del sistema de riego | Mantenimiento de la infraestructura | Plantación y remoción de cultivos perennes |
|-------|--------------------------------|--------------------------------|-------------------------------------|--|
| Fauna | Desplazamientos de especies | -11 | 0 | 0 |
| | Modificación de la micro fauna | 0 | 0 | -4 |
| | Modificación de la macro fauna | 0 | 0 | -4 |
| | Efecto barrera en cierta biota | 0 | -10 | 0 |
| | Alteración del hábitat | 0 | 0 | -4 |

Nota: Unidad de medición UIA= unidad de impacto ambiental. Elaborado por: Andrea Flores P. 2015

La fauna del sector a intervenir (Pisambilla) se ve reflejada en -33 UIA (2,52 %) y aunque sigue en afectación se sigue poniendo en función el Programa para mitigar este tipo fauna ya que por encontrarse en páramo tanto la vegetación y fauna tiene un estricto control por peligro de extinción así como la caza y recolección de estos.

6.2.2.6. Factor ambiental social

Tabla 37.
Factor Social.

| | | | |
|--------|---------------------------------|--------------------------------|-------------------|
| | | Operación del sistema de riego | Uso de pesticidas |
| Social | Conflicto de uso de las tierras | -12 | 0 |
| | Salud | 9 | -4 |

Nota: Unidad de medición UIA= unidad de impacto ambiental. Elaborado por: Andrea Flores P. 2015

Para este factor de igual forma los impactos son reducidos y empieza a existir un impacto positivo hacia la comunidad cumpliendo el objetivo principal del proyecto que es la búsqueda del desarrollo de la comunidad de Pisambilla. Impacto ambiental igual a -7 UIA o 0,53 %.

6.2.2.7. Factor ambiental económico

Tabla 38
Factor Económico.

| | | |
|-----------|-----------|-------------------|
| | | Uso de pesticidas |
| Económico | Seguridad | -4 |

Nota: Unidad de medición UIA= unidad de impacto ambiental. Elaborado por: Andrea Flores P. 2015

Afectación hacia el sector económico del área a intervenir es igual a -4 UIA (0,30 %)

6.2.3. Etapa de cierre

6.2.3.1. Factor suelo

Tabla 39.
Factor Suelo.

| | | Abandono | Retiro | Reforestación |
|-------|--|----------|--------|---------------|
| Suelo | Erosión del suelo | -6 | -9 | -9 |
| | Contaminación del suelo | 0 | -8 | 0 |
| | Deslizamiento de taludes | 0 | -8 | -9 |
| | Aumento de la inestabilidad de taludes | 0 | -8 | -9 |
| | Remoción | 0 | -8 | -9 |

Nota: Unidad de medición UIA= unidad de impacto ambiental. Elaborado por: Andrea Flores P. 2015

Una vez más la alteración al suelo se ve afectada aun en la etapa de cierre ya que los residuos que se generan contamina y alteran los sustratos en donde son almacenados y producidos además de sufrir erosión durante las actividades de cierre y desalojo. Factor de impacto -83 UIA (6,32 %).

6.2.3.2. Factor ambiental aire

Tabla 40.
Factor Aire.

| | | Retiro |
|-----------|-----------------------|--------|
| Atmósfera | Partículas en el aire | -9 |
| | Ruido | -6 |

Nota: Unidad de medición UIA= unidad de impacto ambiental. Elaborado por: Andrea Flores P. 2015

En el momento de retiro de todo el sistema de riego afectara la calidad de aire debido al levantamiento de polvo y otras sustancias en forma de gases, vapores, humos o nieblas por ello la afectación es de -15 UIA igual a 1,14 %.

6.2.3.3. Factor ambiental paisaje

Tabla 41.
Factor Paisaje.

| | | | |
|---------|------------------------|----------|--------|
| | | Abandono | Retiro |
| Paisaje | Alteración del paisaje | -4 | -7 |
| | Espacios Libres | -4 | 9 |
| | Vistas Escénicas | -8 | -7 |

Nota: Unidad de medición UIA= unidad de impacto ambiental. Elaborado por: Andrea Flores P. 2015

El paisaje se verá afectado debido a la remoción de estructuras y maquinaria, dañando el paisaje de los alrededores. Factor de afectación igual a -21 UIA o 1,6 %.

6.2.3.4. Factor ambiental flora

Tabla 42.
Factor Flora.

| | | |
|-------|------------------------------------|--------|
| | | Retiro |
| Flora | Alteración de la cobertura vegetal | -6 |
| | Remoción de la vegetación | 0 |

Nota: Unidad de medición UIA= unidad de impacto ambiental. Elaborado por: Andrea Flores P. 2015

Factor de afectación igual a -6 UIA representando al 0,46 %

6.2.3.5. Factor ambiental fauna

Tabla 43.
Factor Fauna.

| | | |
|-------|----------------------------------|--------|
| | | Retiro |
| Fauna | Efecto barrera en cierta biota | -9 |
| | Alteración del hábitat | -9 |
| | Alteración de hábitat terrestres | -8 |

Nota: Unidad de medición UIA= unidad de impacto ambiental. Elaborado por: Andrea Flores P. 2015

Para la fauna existió alteración de igual forma baja igual a -26 UIA, mas durante toda esta etapa se existirá afectación al hábitat y a la barrera biótica por la remoción de este sistema (1,981 %).

6.2.3.6. Factor ambiental social

Tabla 44.
Factor Social.

| | | Retiro | Reforestación |
|--------|---------------------------------|--------|---------------|
| Social | Conflicto de uso de las tierras | 0 | -6 |
| | Densidad de población | -8 | -8 |

Nota: Unidad de medición UIA= unidad de impacto ambiental. Elaborado por: Andrea Flores P. 2015

El conflicto de tierras y densidad de la población va a ser un factor clave para la parte de retiro y cierre del sistema de riego ya que debido a los beneficios que aportará el sistema durante el tiempo que esté en funcionamiento. -22 UIA representando al 1,68 %.

6.2.3.7. *Factor ambiental económico*

Tabla 45.
Factor Económico.

| | | Abandono | Retiro | Reforestación |
|-----------|------------------------------|----------|--------|---------------|
| Económico | Productividad | -8 | -9 | -6 |
| | Empleo | -12 | -9 | -8 |
| | Aumento de la economía local | -8 | -9 | -6 |
| | Aumento del valor del predio | -8 | -9 | -6 |

Nota: Unidad de medición UIA= unidad de impacto ambiental. Elaborado por: Andrea Flores P. 2015

La parte económica se verá claramente afectada ya que el sistema de riego es para buscar el desarrollo económico de esta comunidad mediante la agricultura y la ganadería, mas, si llega a suscitarse el cierre y abandono de éste, la productividad, empleo y disminución en el valor de los predios, la economía local bajará. Factor de impacto -98 UIA (7,47 %).

Como resultado de la evaluación de impacto ambiental de las acciones y parámetros que intervienen dentro de la implementación del sistema de riego en la comunidad de Pisambilla, podemos darnos cuenta que la mayor afectación se presenta en el parámetro biótico alterando y afectando la flora, fauna y paisaje. Las acciones que interviene para que se produzcan estos impactos son: desbroce de vegetación, construcción del sistema de riego, construcción del sistema de

almacenamiento, excavación para tubería y construcción de estructuras de control y medición.

Por otra parte tenemos un gran impacto positivo hacia la comunidad de Pisambilla generando ingresos económicos ya que se ven beneficiados parámetros como la productividad, seguridad, aumento de economía local y aumento del valor del predio. Además como medio de reducción y mitigación a todos estos impactos negativos que conlleva la construcción de este proyecto, tenemos el Plan de Manejo Ambiental, en el cual se describen una serie de programas que controlarán cada una de las actividades que se realicen antes, durante y después de esta intervención.

De igual forma el Plan de Manejo Ambiental está enfocado para todas las etapas, construcción, funcionamiento, mantenimiento y cierre del mismo, y en su defecto, se ha comprobado que Pisambilla por encontrarse en los páramos andinos del Ecuador el cual tiene una alta tasa de precipitación, y ésta ayuda en gran medida a la regeneración de la vegetación propia del lugar.

A continuación procedemos a realizar el respectivo plan de manejo ambiental para que la implementación del proyecto no afecte de manera significativa el medio ambiente que sea un beneficio para la población y este pueda ser sustentable.

CAPÍTULO 7

PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

7.1. Plan de prevención y mitigación de impactos

7.1.1. Programa de conservación de la cuenca

Las medidas para la protección y conservación de la calidad de agua en el proyecto de riego a realizar en la comunidad de Pisambilla tanto de la cuenca, el sistema de riego, el suelo y mitigar los efectos negativos del proyecto se basan en tres soluciones mayores que son: protección de las fuentes de agua, ordenamiento territorial del sector y manejo de un caudal ecológico. Estas medidas están desarrolladas en el presente documento.

7.1.2. Protección de fuentes de agua

Las fuentes de agua en la región son del tipo vertiente también conocido como manantial. Estas vertientes brotan directamente de la tierra y poseen rocas cercanas a los horizontes del suelo. Estas vertientes tienen una alta probabilidad de ser permanentes; y se originan por la filtración del agua lluvia que penetra en el área de la cuenca y emerge en las altitudes cercanas al río ya que la geología del sector no está conformada por un conducto impermeable.

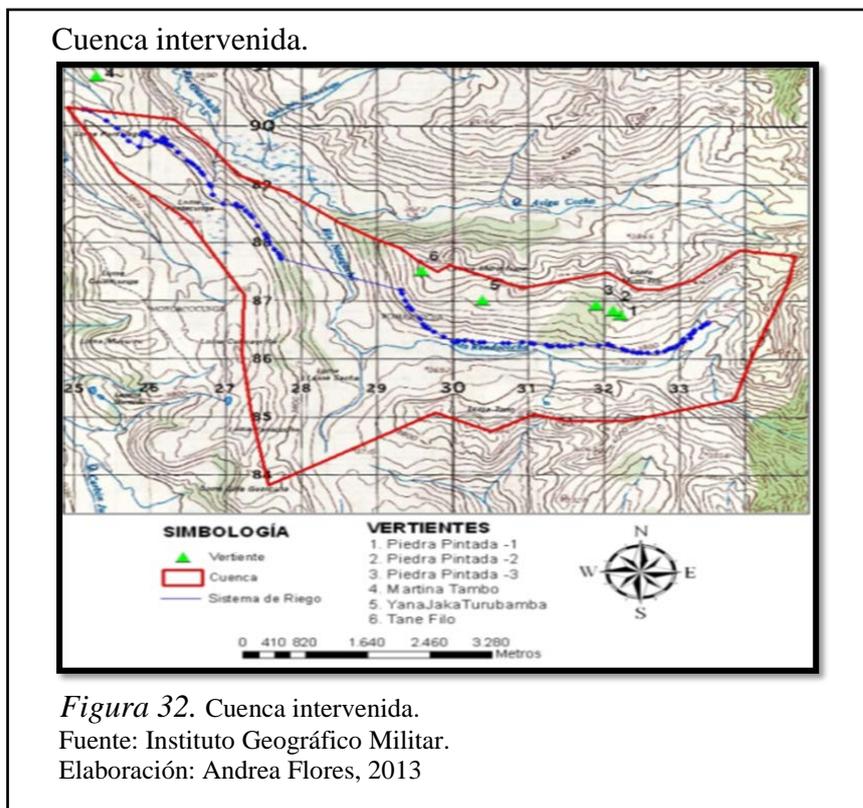


Figura 32. Cuenca intervenida.
Fuente: Instituto Geográfico Militar.
Elaboración: Andrea Flores, 2013

7.1.3. Objetivos

- Delimitación de los perímetros para protección de las vertientes
- Ordenamiento territorial en la comunidad para la adecuación del uso del suelo en la zona para el uso del agua de riego.

7.1.4. Plan de actividades

- Estudio de campo y diseño de la delimitación de los perímetros con para adecuar las obras de captación del riego.
- Acometidas de agua en las captaciones mediante verjados, sellos sanitarios u otras formas sostenibles de captación.
- Elaboración del ordenamiento de los usos del suelo para cultivos en zonas altamente productivas.
- Prohibiciones legales sobre mal manejo del agua de riego o irrigación más allá de la delimitada como máxima.
- Monitoreo periódico para comprobar la recuperación de la calidad de agua.
- Prohibición legal de pastoreo en la zona agua arriba de la línea de conducción.

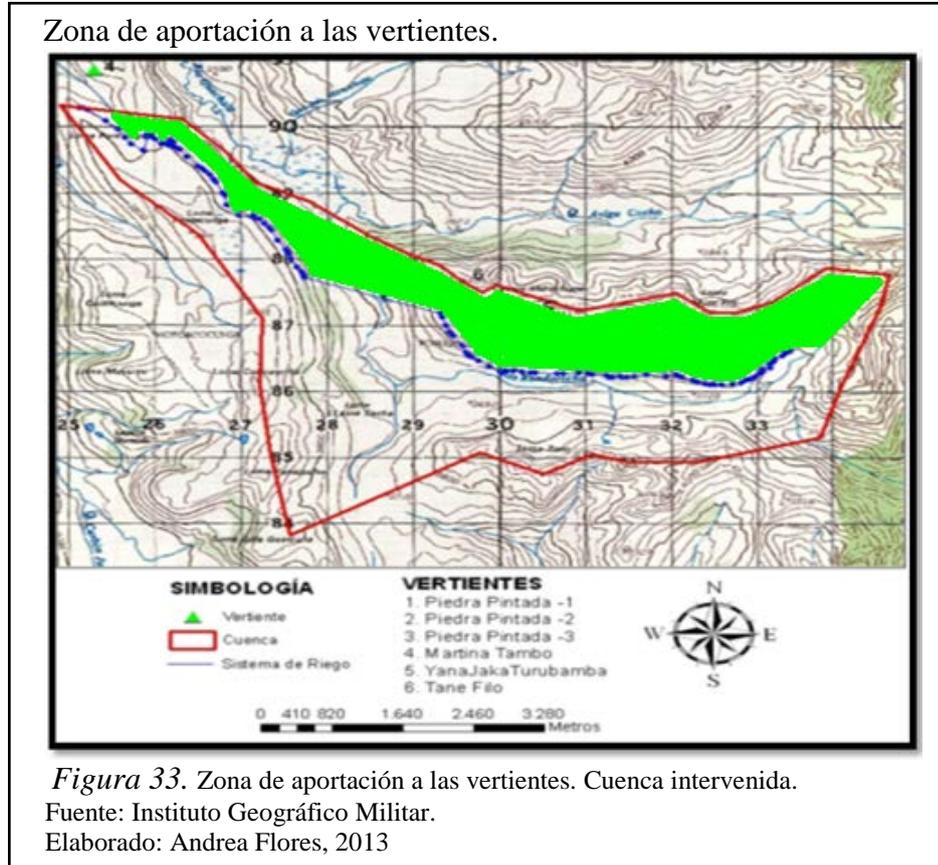
Existen varios criterios para reglamentar los perímetros de protección de las vertientes. En varios países se usa un método para distinguir en tres zonas de exigencia.

Zona 1: De restricción absoluta. Esta se delimita con un tiempo máximo de tránsito de 1 día, para efectos prácticos esta zona se debe cercar y restringir el acceso. Depende la orografía del terreno, se puede tener 5 y 20 metros.

En la Zona 2 o zona intermedia se debe restringir las actividades peligrosas que pueden contaminar cualquier tipo de contaminación en la calidad del agua. La principal vulnerabilidad en la zona es la contaminación bacteriológica causada por el pastoreo de ganado vacuno en la zona. Otra actividad que debe estar totalmente prohibida es el uso de suelo para la agricultura en las zonas de captación.

Para delimitar la zona de influencia intermedia es necesario tener en cuenta los parámetros hidrogeológicos y el régimen de flujo de la vertiente.

La Zona 3 o zona alejada de restricciones moderadas es una zona en la que se trata de proteger la vertiente de la intervención o llegada de contaminantes más persistentes. La geometría de esta zona se debe delimitar en la zona de aportación subterránea en verde.



7.1.5. Antecedentes sobre las obras de protección

Una de las formas de delimitar las obras de cercado sucede cuando coinciden los límites de las cuencas de las vertientes con los límites de la cuenta de las aguas superficiales y subterráneas.

Para el caso de las vertientes de Pisambilla se puede realizar la delimitación según el “Método Suizo” (Figura 34), señalando la cuenca hacia el Sur en todos los casos.

Método suizo de delimitación de cuencas.

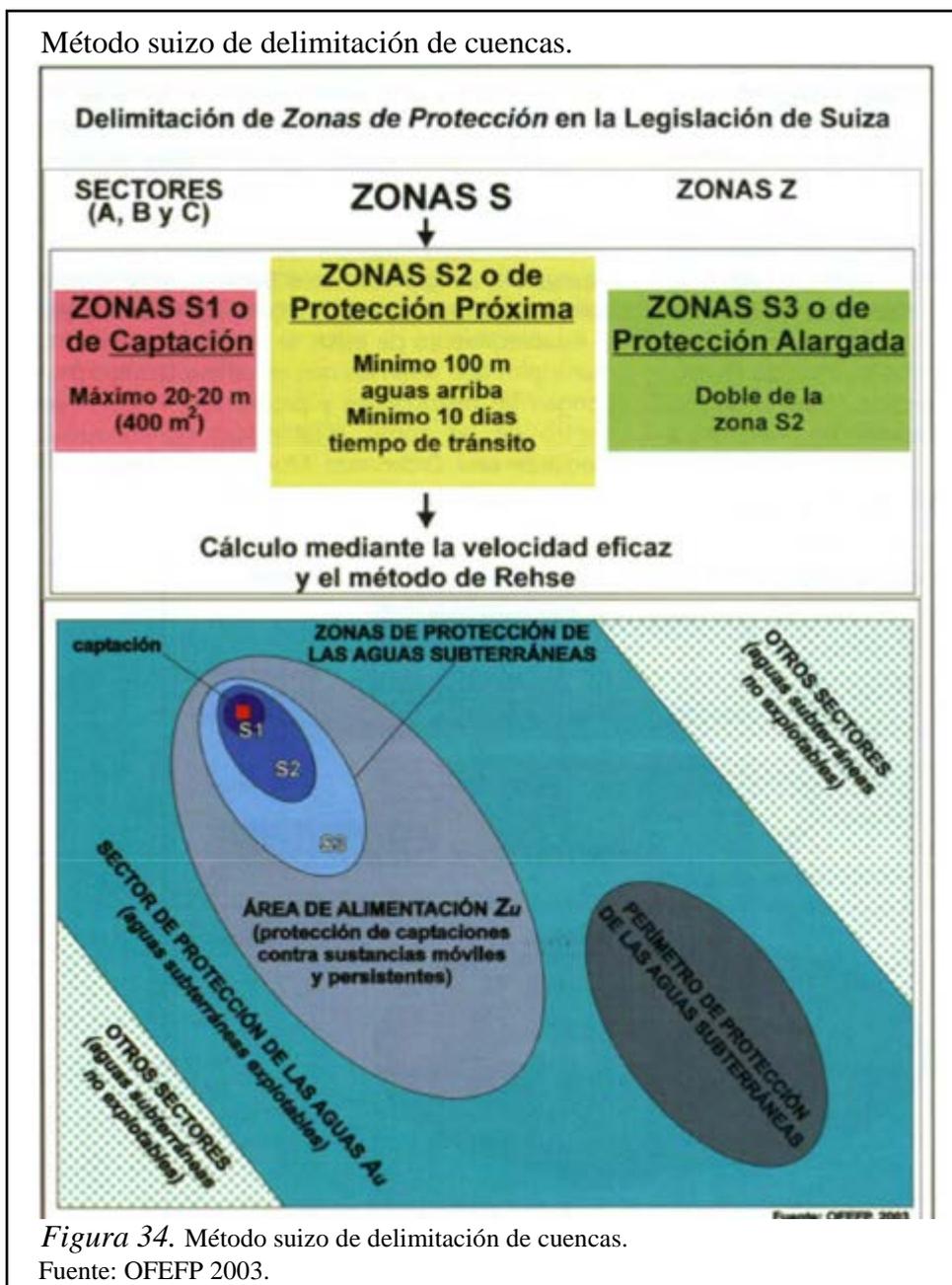


Figura 34. Método suizo de delimitación de cuencas.
Fuente: OFEFP 2003.

7.1.6. Cálculo de la zona de protección intermedia

Las zonas más críticas a ser controladas son las vertientes, por lo que se dará especial cuidado a sus zonas 1 y 2. La zona intermedia o zona 2 debe estar definida para cada una de las vertientes, lo que ayudará a prevenir la contaminación bacteriológica procedente de la agricultura y la ganadería. Esta zona se la puede calcular tomando en cuenta los valores hidrogeológicos.

En la zona de Pisambilla pueden existir transmisibilidades subterráneas de entre 2 m²/día y 20 m²/día.

A los efectos de calcular el radio de la zona próxima, se adopta el peor escenario de $T = 20 \text{ m}^2/\text{d}$. Suponiendo un espesor del acuífero de 40 m, resulta una conductividad hidráulica $K = 0.5 \text{ m/d}$. Adoptando un gradiente hidráulico similar al gradiente topográfico e igual a 0.05, se obtiene una velocidad de Darcy:

$$q = Ki = 0,025 \text{ m/d.}$$

Tomando una porosidad cinemática $\Phi = 0.05$, se obtiene una velocidad real:

$$v = q / \Phi = 0,5 \text{ m/d.}$$

Para un tiempo de tránsito de 50 días resulta una distancia $R = 25 \text{ m}$ la cual se puede aplicar a todas las vertientes del sector.

7.1.7. Levantamiento de información para protección durante la construcción

Actualmente en el Ecuador no se realizan obras de delimitación de zonas a inicios de un proyecto, y solo se las realiza en grandes ciudades donde ha existido sobreexplotación del recurso.

Para poder realizar un trabajo correcto en este caso es necesario realizar las siguientes actividades:

- Recopilar exhaustivamente la información de cuencas ya que en la visita de campo se pudieron evidenciar vertientes mayores en caudal a las concesionadas; razón por la cual es necesario completar el inventario hídrico de la zona.
- Levantar la información de afloramientos esporádicos desde la captación, conducción, almacenamiento y distribución.
- Crear un mapeo del ordenamiento territorial delimitando las áreas según el uso del suelo. Para esta información es necesario delimitar el perímetro en que se verterán las aguas de riego, las áreas de protección: zonas 1, zonas 2 y zonas 3; posibles focos de contaminación agrícola, ganadera y urbana (pozos de aguas servidas) y la proyección del crecimiento de la zona urbana de la comunidad.

7.1.8. Mantenimiento de las obras de agua de riego

Los trabajos para la protección de los efectos negativos de las obras de conducción, almacenamiento y distribución están ligados al mantenimiento periódico de los mismos, los cuales se deben hacer de la siguiente manera:

- Conservación de la rutina de evitar la formación de taludes por erosión en la zona alta de la obra de conducción, y reportar cualquier anomalía que pueda afectar el equipamiento.
- Inspección anual en el mes de marzo de los terraplenes de las obras de captación, así como las laderas y porciones visibles de la cimentación total de las obras.
- Observaciones anuales de todas las obras para descartar la formación de grietas, deslizamientos, zonas lodosas producidas por filtración del vaso o defectos en la protección de taludes, las cuales deben ser reportadas.
- El canal de conducción deberá ser inspeccionado cada vez que existan ráfagas de vientos y lluvias para descartar problemas con los asentamientos de material, problemas en la línea como dislocamientos del enrocado u otros signos de erosión.
- Cuando existan niveles bajos de agua se deberá inspeccionar las zonas expuestas a las laderas, los pisos del canal para ver si se han producido hundimientos o agujeros por filtraciones, así como el piso y cimentación del tanque de almacenamiento.
- Constante revisión de las válvulas de distribución para comprobar su buen funcionamiento y evitar pérdidas de carga aguas abajo.

7.1.9. Trabajos de campo

Las zonas de las vertientes suelen ser impermeables y por tanto mayormente modificables una vez construidas las obras, por lo que es necesario realizar los siguientes trabajos por parte de la comunidad.

- Visitas a las captaciones y recorridos para revisar la hidrogeología y completar el inventario de puntos de agua.
- Campaña de toma de muestras para análisis químicos y bacteriológicos
- Campaña de sondeos cortos para medir niveles freáticos, caudales (si los sondeos son surgentes).
- Caracterizar la litología y la geología de la zona no saturada y el acuífero.

- Campañas anuales de medida de:
 - o Caudales en las fuentes y manantiales
 - o Niveles piezométricos en sondeos y pozos
 - o Estudio hidrogeomorfológico.
 - o Relieve. Mapas digitales del terreno.
 - o Delimitación de cuencas
 - o Modelo hidrológico de balance de agua
 - o Calidad bacteriológica
 - o Cálculo basado en el poder autodepurador del terreno
 - o Obras de limpieza, desinfección e higienización
 - o Acondicionamiento de cunetas de drenaje de superficie
 - o Zanjas de drenaje subterráneo

7.1.10. Desarrollo

Tabla 46.
Temas de Desarrollo.

| Unidad | Temas | Días | Tiempo/horas |
|--------|---|------|--------------|
| 1 | Delimitación de perímetros de protección | 5 | 40 |
| 2 | Estudio de campo, ordenamiento territorial | 5 | 40 |
| 3 | Estudio de gabinete, ordenamiento territorial | 10 | 80 |
| 4 | Prohibiciones legales | 4 | 32 |
| 5 | Monitoreo del estado del predio | 1 | 8 |
| 6 | Control de Pastoreo | 2 | 16 |
| Total | | 27 | 216 |

Nota: Cronograma de implementación Elaborado por: Renato Sánchez, 2103

7.1.11. Costos

Tabla 47.
Costos.

| | |
|------------|------|
| Honorarios | 648 |
| Materiales | 300 |
| Viáticos | 540 |
| Total | 1488 |

Nota: Costo de elaboración del proyecto Elaborado por: Renato Sánchez, 2013

7.2. Plan de Manejo de Residuos

7.2.1. Programa de manejo de residuos

El presente Plan establece guías generales de manejo de desechos sólidos, en donde determina varias alternativas de manejo que van a permitir el almacenamiento temporal, la minimización, el tratamiento, el re-uso o reciclado, y disposición final de diferentes tipos de desechos, generados por las diferentes actividades a realizarse.

7.2.2. Objetivos

- Cumplir con las leyes y regulaciones ambientales.
- Definir las acciones para eliminación, prevención o minimización de los impactos ambientales vinculados a la generación de desechos.
- Reducir los costos asociados con el manejo de desechos y la protección del ambiente, instruyendo a los empleados y trabajadores, a reducir la generación de desechos y a manejarlos eficientemente de acuerdo a las alternativas escogidas.
- Efectuar un control adecuado, clasificación y disposición apropiada de los desechos sólidos generados en las actividades.
- Realizar el seguimiento del presente Plan para asegurar el cumplimiento de las leyes, regulaciones y normas ambientales.

7.2.3. Identificación de desechos sólidos

Se presenta a continuación la clasificación de los desechos sólidos, misma que se ha realizado considerando las características del desecho y las actividades que se desarrollarán:

Tabla 48.
Valoración.

| Clase | Características | Construcción y Operación |
|-------|-----------------|--|
| 1 | Peligrosos | Envases de químicos y combustibles Trapos utilizados con combustibles y químicos. Guaipes, ropa, franela impregnada de hidrocarburos. Lámparas fluorescentes. |

| | | |
|---|------------------------|--|
| 2 | Inorgánicos | Vidrio Metales Plásticos de alta densidad Papel Cartón Chatarra |
| 3 | Orgánicas | Restos de comida en general |
| 4 | Material de escombrera | Cemento no utilizado, acero estructural, válvulas, tubos, cables, varillas de soldadura. |

Nota: Clasificación de residuos y residuos generados durante la ejecución.
Fuente: Estudio de Impacto Ambiental Petrolera Amazonas. Modificado por:
Andrea Flores, 2013

7.2.4. Medidas planteadas

- Se construirán sitios de almacenamiento temporal de desechos, mismos que deberán estar techada, impermeabilizada y señalizada.
- Se colocarán tachos diferenciados (señalizados) para la recolección de desechos, mismos que tendrán colores establecidos en el presente plan para su clasificación.
- Para cada fase de desarrollo del proyecto, se deberán generar y mantener registros de generación de desechos sólidos, mismos que deberán contener: Fecha, tipo de desechos, cantidad generada, y firma de responsabilidad.
- El personal que realice la clasificación y almacenamiento temporal de desechos deberá contar con los equipos de protección personal adecuados como ropa de trabajo, guantes y mascarilla, etc.
- Se deberán generar y aplicar hojas de seguridad para los desechos sólidos, mismas que serán una guía para los transportistas de los mismos.
- Todo el personal deberá recibir capacitaciones cada cierto periodo determinado sobre clasificación de desechos, áreas de disposición temporal, registros de desechos y disposición final.

7.2.5. Procesos de gestión de residuos

7.2.5.1. Desechos peligrosos

- Para el almacenamiento, distribución y comercialización, se contactara a gestores registrados en el Ministerio del Ambiente del Ecuador como

gestor de Desechos Peligrosos, de acuerdo a la legislación vigente a través del Departamento de Gestión Ambiental.

- Todos los desechos peligrosos que se generen en las diferentes áreas deberán tener un área de almacenamiento temporal techada, señalizada de impermeabilizada.

7.2.5.2.Desechos inorgánicos

- Se realizarán actividades de reciclaje de desechos inorgánicos como papel, cartón, madera, plástico, vidrio, con una distribución adecuada de tachos diferenciados para depositar los mismos.
- Se llevará un registro de la cantidad entregada con firmas de responsabilidad y fechas.
- Se procederá al contacto de gestores que se encuentren registrados en el Ministerio del Ambiente del Ecuador y que posea una licencia de operación actualizada.

7.2.5.3.Desechos orgánicos

- Los desechos orgánicos deberán ser almacenados en un área techada, impermeabilizada previa su disposición ya sea para la recolección mediante un camión de recolección de basura Municipal, o a la realización de abonos orgánicos que serán utilizados por los mismo comuneros del sector.
- La Comunidad de Pisambilla respetará los horarios, rutas y frecuencias de recolección establecidos en el Municipio.

7.2.6. Indicadores de cumplimiento

- Cantidad de desechos sólidos entregados a Gestores Ambientales calificados ya sean sólidos peligrosos y no peligrosos generados.
- Número de personal capacitado sobre manejo de desechos sólidos.

7.2.7. Medios de verificación

- Áreas destinadas al almacenamiento temporal de residuos, con condiciones técnicas adecuadas para el manejo de éstos.
- Registros de generación de desechos

- Registros o Certificados de disposición final de residuos (peligrosos y no peligrosos).

7.2.8. Desarrollo

Tabla 49.
Temas de Desarrollo.

| Unidad | Temas | Días | Tiempo/horas |
|--------|--------------------|------|--------------|
| 1 | Inspección | 2 | 16 |
| 2 | Control y limpieza | 5 | 40 |
| 3 | Seguimiento | 2 | 16 |
| Total | | 9 | 72 |

Nota: Cronograma de implementación del proyecto. Elaborado por: Renato Sánchez, 2013

7.2.9. Costos

Tabla 50.
Costos.

| | |
|------------|------|
| Honorarios | 216 |
| Materiales | 800 |
| Viáticos | 180 |
| Total | 1196 |

Nota: Costo de elaboración del proyecto Elaborado por: Renato Sánchez, 2013

7.3. Plan de comunicación, capacitación y educación ambiental

7.3.1. Programa de educación

7.3.1.1. Antecedentes

En años atrás, el ser humano poseía un equilibrio con el ecosistema, pero en la actualidad existe mucha intervención por parte del hombre explotando los recursos naturales para satisfacer sus necesidades, olvidándose de una cultura ambiental, lo que a menudo provoca una sobreexplotación.

Por tal motivo los lugares que antes eran ricos en una biodiversidad biológica, se han ido deteriorando por la intervención del hombre, sin duda a través del tiempo el hombre ha ido formando una cadena de problemas ambientales, que han traído consigo graves consecuencias alterando el equilibrio natural y así mismo perjudicándose en su calidad de vida.

Es indispensable cambiar la manera de pensar y de actuar ante la forma en la que el hombre actúa ante el planeta, es de suma urgencia un cambio social, político y cultural para impedir una crisis ecológica.

7.3.1.2.Objetivos

- Diagnosticar aspectos sociales y ambientales de la comunidad de Pisambilla.
- Capacitar y concienciar a todos los involucrados a tener el compromiso con la comunidad y el entorno, así como la obligatoriedad de su participación en el cumplimiento de métodos y procedimientos de protección.
- Concienciar al personal que trabaja en la construcción del sistema de riego sobre la necesidad de respeto y conservación del medio ambiente, en cuanto a la contaminación de agua, suelo y aire; y, las afectaciones a la población.
- Incentivar al personal en el uso continuo de los equipos de seguridad industrial.

7.3.1.3.Metodología

Se seguirá una serie de pasos para que el programa de educación sea eficiente:

1. Diagnostico
2. Planificación
3. Ejecución
4. Reflexión y sistematización

7.3.1.4.Diagnóstico

Según Ana Ibis Fernández (1994), es un proceso de estudio para medir, determinar y caracterizar particularidades posibilitando instrumentar estrategias de intervención de acuerdo con las necesidades y potencialidades encontradas.

Por otra parte, Pérez (2000), plantea que en la realización de todo proyecto es necesaria primeramente la elaboración de un diagnóstico, por cuanto implica el

conocimiento de la realidad que se aborda para detectar problemas tanto sociales como económicos y ambientales.

7.3.1.5.Ejecución

Para realizar el diagnóstico, los investigadores realizarán las siguientes actividades:

- Recorrer la comunidad para determinar los problemas que presenta la comunidad de Pisambilla relacionados con el medio ambiente.
- Reunión con los directivos de la comunidad de Pisambilla para conocer el contexto social, ambiental, económico, político y cultural de la comunidad de Pisambilla.
- Detectar, describir y priorizar con la comunidad los problemas existentes en su entorno y dentro de ella.

7.3.1.6.Planificación

La planificación es un proceso paulatino, por lo que se necesita el esfuerzo necesario para ejecutar los objetivos del proyecto dentro de un tiempo u horario que se debe cumplir para que la planificación sea exitosa. En este proceso permite además, filtrar los objetivos que dieron origen al proyecto.

7.3.1.6.1. Ejecución

- Interpretación de la información recabada en el diagnóstico.
- De acuerdo con lo solicitado por los habitantes de la comunidad de Pisambilla se programarán actividades educativas enfocadas en la protección y conservación del medio ambiente.
- Es la etapa de desarrollo del trabajo en sí. Durante la ejecución del proyecto del canal de riego, se debe poner énfasis en la comunicación para tomar decisiones lo más rápido posible en caso de que surjan problemas. Así, es posible acelerar el proyecto estableciendo un plan de comunicación.
- Realizar charlas, actividades de campo, conversaciones con los habitantes, entre otras. Todas estas actividades deben ser debidamente

planificada para aprovecharlas con la mayor cantidad de moradores de la comunidad de Pisambilla.

7.3.1.6.2. Reflexión y sistematización

Registrar de una manera sistematizada, una experiencia que se desea analizar y compartir. Combinar el trabajo con su soporte teórico y con énfasis en la identificación de las enseñanzas alcanzadas en dicha experiencia.

7.3.1.7.Desarrollo

Tabla 51.

Temas de Desarrollo.

| Unidad | Temas | Días | Tiempo/horas |
|--------|-------------------------------|------|--------------|
| 1 | Diagnóstico | 2 | 16 |
| 2 | Capacitación y concienciación | 5 | 40 |
| 3 | Incentivo continuo | 15 | 120 |
| Total | | 24 | 176 |

Nota: Cronograma de implementación del proyecto. Elaborado por: Renato Sánchez, 2013

7.3.1.8.Costos

Tabla 52.

Costos.

| | |
|------------|------|
| Honorarios | 600 |
| Materiales | 400 |
| Viáticos | 300 |
| TOTAL | 1300 |

Nota: Costo de elaboración del proyecto Elaborado por: Renato Sánchez, 2013

7.4.Plan de contingencia

7.4.1. Programa para operación del canal de riego

7.4.1.1.Objetivos

- Realizar la operación satisfactoria y el mantenimiento necesario para el funcionamiento adecuado del canal de riego.
- Designar y capacitar a las personas encargadas de la operación del proyecto.

7.4.1.2. Justificación

Un sistema de riego en todo lugar tiene que calificar su eficiencia, hay tres parámetros que lo determinan: la conducción (características y mantenimiento de los canales tanto principal como secundario). Si a cada uno de estos parámetros relacionados con la unidad tendríamos que la conducción con buenos canales y mantenimiento fácilmente tiene una eficiencia de 0,9. Pero la aplicación en si va a depender del agricultor, si el agricultor riega técnicamente o sabe utilizar y optimizar el recurso logrará tener una eficiencia considerable, pero lo que ocurre generalmente es que no hace eso, lo que determina un 0,4 de eficiencia. Por esta razón si multiplicamos los 3 coeficientes tenemos una eficiencia de 0,32 de todo el sistema, de aquí la importancia de introducir el desarrollo, pero un desarrollo relacionado específicamente a optimizar la utilización del agua, que determina beneficios en producción, productividad y finalmente en rentabilidad, que es la base de la finalidad del proyecto para la comunidad de Pisambilla.

7.4.1.3. Metodología específica

Para la administración del canal de riego se debe conformar en primer lugar un directorio en la comunidad, quienes a su vez eligen representantes para la conformación del Directorio General del canal de riego. Una vez teniendo establecidos los responsables, ellos designaran a una persona conocido como “aguatero” quien realizara el control general del canal de riego.

Se creara un horario para el responsable del mantenimiento del canal de riego, dentro del cual se contempla el mantenimiento desde la obra de captación. Una de las responsabilidades será retirar restos de vegetación, piedras, lodos, etc., que se encuentren en la obra de captación allí mismo se realizara un mantenimiento periódico eliminando los sedimentos que allí se quedan por acción de la corriente y características del lugar. En sistema de conducción igualmente, ir constatando que no exista nada en el canal de riego que impida el flujo del recurso hídrico para poder llegar al tanque de almacenamiento y así poder distribuir a las personas de la comunidad.

7.4.1.4. Población beneficiada

Toda la población de Pisambilla.

7.4.1.5. Responsable de Ejecución

Directorio General del canal de riego.

7.4.1.6. Recursos

Los recursos estarán designados por las personas que se encuentren encargadas de la ejecución de dicho proyecto.

7.4.1.7. Cronograma

Se aplicará de acuerdo al cronograma que plantee el Directorio General del canal de riego.

7.4.1.8. Desarrollo

Tabla 53.
Temas de Desarrollo.

| Unidad | Temas | Días | Tiempo/horas |
|---------------|---------------------------------------|-------------|---------------------|
| 1 | Manual de mantenimiento del sistema | 5 | 40 |
| 2 | Planificación técnica económica anual | 5 | 40 |
| 3 | Manual de operación | 5 | 40 |
| Total | | 15 | 120 |

Nota: Cronograma de implementación del proyecto. Elaborado por: Renato Sánchez, 2013

7.4.1.9. Costos

Tabla 54.
Costos.

| | |
|--------------|------------|
| Honorarios | 360 |
| Materiales | 250 |
| Viáticos | 300 |
| TOTAL | 910 |

Nota: Costo de elaboración del proyecto Elaborado por: Renato Sánchez, 2013

7.5. Programa de mantenimiento de la infraestructura de riego, drenaje y vías de acceso

El presente manual es un aporte de la Administración Técnica del Municipio de Cayambe para la planificación, ejecución y control de las acciones de mantenimiento de las Infraestructuras de riego.

7.5.1. Objetivos y metas

- Elaborar el manual de mantenimiento de la Irrigación.
- Programar Técnica y económicamente las labores de mantenimiento de las obras de infraestructura de riego, drenaje y vías de acceso.
- Elaborar el cronograma de actividades, así como el presupuesto de mantenimiento anual de la Irrigación.

7.5.2. Mantenimiento de las obras

Las actividades de mantenimiento se describen separadamente para cada uno de las estructuras:

Bocatoma, canales principales, Canales laterales de 1º, 2º y 3º orden, compuertas, obras de arte, drenes y vías de acceso.

Bocatoma: Estructura de tipo permanente constituido sobre el río Rondococha. El mantenimiento de cada una de sus partes se realiza de la siguiente manera:

- Limpieza general de material grueso y fino, sedimentado después de periodo de lluvia.
- Desbroce de la vegetación, utilizando lampas y machetes.
- Reacomodo y/o cambio de las tablillas derivadores del barraje móvil.

Dichas actividades serán realizadas por los beneficiarios de la comunidad de Pisambilla mediante faenas comunales.

Ventanas de Admisión: Existen dos ventanas de captación de 0.45 x 0.90 mts. Ambas provistas con rejillas metálicas y rieles de protección de 60 cm. cada uno. Estas ventanas están ubicadas en ambos márgenes del río. Su mantenimiento consiste en:

- Raspado, limpieza, resane de grietas y fisuras utilizando escobillas y concreto simple de $F'c = 140 \text{ Kg./cm}^2$.
- Extracción de sedimentos, ramas y materiales gruesos de las rejillas metálicas utilizando para ello herramientas manuales como: ganchos, rastrillos y lampas. Estas labores serán ejecutadas de forma manual y mensual por el encargado.
- Limpieza y pintado de las rejillas, usando pintura anticorrosivas.
- Enderezamiento de las rejillas metálicas.

Desarenadores: Estructuras de concreto de $F'c= 140 \text{ Kg./cm}^2$, construidos para el canal, a 29 o 35 mts del punto de captación; sus dimensiones son de 6mts de largo por 2 mts de ancho y una transmisión de entrada de 2.5 mts. Estas estarán provistas de una compuerta de descarga, con su mecanismo de izaje. Su mantenimiento consiste en:

- Extracción de sedimentos para lo cual se removerá el material sedimentado con herramientas manuales para facilitar el izaje de la compuerta y eliminar el material con el ingreso del agua, previa apertura total de la compuerta.
- Resane de agrietamientos y fisuras utilizando concreto simple de $F'c= 140 \text{ Kg./cm}^2$.
- Limpieza y pintado del puente de maniobras, compuertas metálicas y manijas circulares, usando pinturas anticorrosivas.
- Engrase de gusanos y correderas de las compuertas empleando grasas.
- Reajuste de las compuertas, labor que se realizará, mensualmente (guías, pernos, remaches, etc.).

Compuertas de control: Existen dos compuertas de control uno, para el canal principal “A” y otro para el canal principal “B”. Su mantenimiento consiste en:

- Limpieza y pintado de las dos compuertas utilizando lija de hierro N° 2 y pinturas anticorrosivas.
- Limpieza y engrase de las brocas de los tornillos sin fin, guías y articulaciones de las compuertas.
- Ajuste de los pernos de los mismos.

Mantenimiento del Sistema de Distribución: Las labores de mantenimiento se efectúan dos veces por año, una antes de las lluvias y después de ellas. Iniciándose con la extracción de los sedimentos que se depositan en los canales principales.

Mantenimiento de las vías de acceso: Las vías de acceso que conducen a la infraestructura de riego, requiere de mantenimiento de por lo menos una vez al año, para facilitar la inspección, operación y mantenimiento de las estructuras. Las actividades de mantenimiento son:

- Refine: Consiste en uniformizar el piso y talud de los caminos en forma manual; rellenando los baches y huecos con materiales de ripio, tierra y luego compactarlos.

- Desempiedre: Consiste en eliminar las piedras existentes en los caminos y que dificulten el normal tránsito de personas.

Mano de Obra: La mano de obra necesaria para realizar las actividades de mantenimiento de acuerdo al cronograma de trabajo y bajo la supervisión de la Administración Técnica del Municipio de Cayambe, las cuales consistirán en faenas de comunales asumidas por los agricultores del sector de Pisambilla, y para determinadas actividades se contratara mano de obra calificada. La mano de obra será distribuida de la siguiente manera:

- Extracción de sedimentos de la bocatoma deshierbo de canales.
- Limpieza, pintado y engrase de compuertas de bocatoma y desarenadores.
- Mantenimiento de las vías de acceso se hará por faenas comunales.

7.5.3. Cronograma de actividades de mantenimiento de la infraestructura de riego

El cronograma se lo realizó tomando en consideración lo siguiente:

- Características de las obras de infraestructura de riego y vías de acceso.
- Disponibilidad de mano de obra.
- Características climatológicas de la zona.

Las características que comprende el cronograma de mantenimiento de la infraestructura de riego y vías de acceso son:

- Elaboración del presupuesto de mantenimiento
- Inventario
- Trabajos de campo (Determinación de las acciones y tiempo).
- Trabajos de gabinete (Cálculos).
- Acciones de conservación y Mantenimiento

➤ Compuertas

- Limpieza.
- Pintado.
- Engrase.
- Reparaciones.

➤ **Obras**

- Limpieza.
- Reparaciones.

➤ **Caminos**

- Refine.
- Desempiedre.
- Cuneteo.

El tiempo y periodo de ejecución de cada una de las actividades indicadas se presentaran en el cronograma; debiéndose indicar que las fechas de ejecución están en función a la periodicidad de las lluvias. Presupuesto de Mantenimiento de la Infraestructura de Riego Drenaje y Vías de Acceso del Proyecto.

En la elaboración del presupuesto de mantenimiento, se debe considerar los jornales que serán aportados durante las faenas comunales, así como, el precio de los materiales, ambos referidos a la comunidad de Pisambilla.

Se considera que el presupuesto de mantenimiento disminuirá en la medida en que todas las actividades se efectúen por los usuarios, los cuales deberán asumir en forma proporcional al número de hectáreas beneficiadas con riego.

7.5.4. Contenido

Tabla 55.
Temas de Desarrollo.

| Unidad | Temas | Días | Tiempo/horas |
|---------------|--|-------------|---------------------|
| 1 | Estudio de vegetación postconstructiva | 2 | 16 |
| 2 | Planificación técnica económica anual | 5 | 40 |
| Total | | 7 | 56 |

Nota: Cronograma de implementación del proyecto. Elaborado por: Renato Sánchez, 2013

7.5.5. Costos

Tabla 56.
Costos.

| | |
|------------|------|
| Honorarios | 2500 |
| Materiales | 1500 |
| Viáticos | 700 |

| | |
|-------|------|
| TOTAL | 4700 |
|-------|------|

Nota: Costo de elaboración del proyecto Elaborado por: Renato Sánchez, 2013

7.6. Plan de seguridad y salud ocupacional

7.6.1. Objetivo

Prevenir riesgos y minimizar las consecuencias de estos relacionados con la Salud Ocupacional y Seguridad de todo el personal en las diferentes etapas del Proyecto y generar un ambiente laboral que garantice la integridad física del personal, en todos los aspectos que implique el trabajo en el lugar.

7.6.2. Protección de la salud

La responsabilidad del personal que labora en el lugar y la utilización de vestimenta como guantes, mascarilla y mandiles de forma adecuada permitirán evitar que se produzca cualquier tipo de alteración en las personas que laboran. En cuanto a la higiene de las personas que trabajarán en el lugar, se deberá contar con sitios específicos para las necesidades básicas, a más de ello contar con un uso racional del agua y el jabón no debe faltar para asegurar la higiene de los trabajadores y evitar cualquier tipo de enfermedad posterior.

7.6.3. Botiquín de primeros auxilios

El botiquín de primeros auxilios, cuya reposición deberá ser periódicamente (mensual) y que contendrá los siguientes elementos:

- | | |
|--------------------------------|------------------------------|
| – Vendajes elásticos | – 2 botellas de agua potable |
| – 1 paquete grande de algodón | – jeringas desechables |
| – 2 rollos grandes de adhesivo | – 6 pares de guantes |
| – 20 tabletas de Acetaminofén | – 2 frascos de alcohol |
| – cajas de curitas | – Guantes quirúrgicos |
| – 2 frascos de agua destilada | – Vendas adhesivas. |
| | – Termómetros |
| | – Bajalenguas |
| | – Tijeras |
| | – Jabón |

- Pitos
- Linternas
- Apósitos de diferentes tamaños.
- Esparadrapo de Papel.
- Esparadrapo de tela.
- Gasa en paquetes independientes.
- Solución salina o suero fisiológico en bolsa
- Tijeras de material.
- Vendas triangulares.
- Libreta y esfero.

7.6.4. Equipos contra incendios

Para controlar el fuego, se utiliza generalmente espuma o polvo seco. El agua un recurso de enfriamiento.

Dentro del Plan de Seguridad Ocupacional se presentan las siguientes actividades las mismas que se describen a continuación:

7.6.5. Fase de construcción

7.6.5.1.Actividades

- Los exámenes médicos son necesario para asegurar un buen desempeño de las funciones que realicen el personal, con el fin de preservar la salud durante todos los procesos del proyecto, se debe contar con fichas médicas para corroborar lo anteriormente expuesto.
- Botiquín de primeros auxilios que contenga un mínimo de medicamentos de reserva, como: agua oxigenada, alcohol, gasa estéril, vendas, esparadrapo, analgésicos, termómetro clínico, entre otros.
- Disposición adecuada de desechos sólidos.
- Equipo de protección personal para todo el personal.
- Visualización directa de las instrucciones de las medidas a tomarse en caso de una emergencia, estos deben ser legibles y muy claras.
- Implementación de los equipos necesarios para garantizar la seguridad de los trabajadores y del entorno, como extintores, material absorbente, etc.
- Cumplimiento de las disposiciones de Ley en cuanto a Beneficios Laborales se refiere, con el fin de garantizar el bienestar de los empleados.

- Con el fin de reducir la generación de ruido se dispondrá de señalización de acuerdo a la NTE INEN 439 que establece los colores, señales y símbolos de seguridad.
- Establecimiento de turnos y tiempos de descanso.

7.6.6. Responsable

Constructora

7.6.7. Medios de verificación

- Certificados de salud ocupacional
- Reporte de accidentes
- Botiquín de primeros auxilio
- Registro de dotación de EPP
- Registro fotográfico
- Hoja de control de material de contingencia

7.6.8. Indicadores

- Número de trabajadores enfermos/número total de trabajadores
- Número de trabajadores que no usan EPP/número total de trabajadores
- Número de accidentes reportados en un período de tiempo/número total de trabajadores

7.6.9. Desarrollo

Tabla 57.

Temas de Desarrollo.

| Unidad | Temas | Días | Tiempo/horas |
|---------------|---|-------------|---------------------|
| 1 | Exámenes médicos a obreros | 3 | 24 |
| 2 | Botiquines de primeros auxilios | | |
| 3 | Instalación de letrinas móviles en los sectores | 5 | 40 |
| 4 | Capacitación en salud ocupacional | 2 | 16 |
| 5 | Señalética | 1 | 8 |
| Total | | 11 | 88 |

Nota: Cronograma de implementación del proyecto. Elaborado por: Renato Sánchez, 2013

7.6.10. Costos

Tabla 58.

Costos.

| | |
|------------|------|
| Honorarios | 2500 |
| Materiales | 2500 |
| Viáticos | 500 |
| TOTAL | 5500 |

Nota: Costo de elaboración del proyecto Elaborado por: Renato Sánchez, 2013

7.7. Plan de monitoreo y seguimiento

7.7.1. Programa de monitoreo ambiental

El programa de monitoreo implica la planificación de recolección y análisis de muestras, así como también la interpretación y el reporte de esos datos.

Durante la operación y mantenimiento, se realizarán monitoreos periódicos de parámetros tales como son: agua, emisiones al aire y suelo que permitirá el análisis de la incidencia de los aspectos ambientales relacionados a las diferentes actividades sobre el ambiente.

7.7.1.1. Objetivo

- Implantar medidas necesarias para mantener un control y seguimiento periódico de descarga de aguas, desechos sólidos y suelo.

7.7.1.2. Medidas planteadas

7.7.1.2.1. Descargas líquidas

- Se deberá determinar la necesidad de un monitoreo de descargas de aguas durante las fases de construcción y operativas en caso de ser aplicable.
- Se establecerán puntos de muestreo además de las frecuencias, parámetros y límites máximos permisibles que estarán determinados en función de la legislación ambiental vigente para la utilización de agua de riego.
- Para el monitoreos de control se procederá a la contratación de servicios de Laboratorios Ambientales calificados.

- Para la metodología de muestreo se utilizará la establecida según el Texto Unificado de la Legislación Ambiental Secundaria (TULAS), Libro VI, Anexo 1.

7.7.1.2.2. *Desechos sólidos.*

- En cada uno de las actividades llevadas a cabo, el responsable designado para el manejo de los desechos sólidos, mantendrá un Registro de los diferentes desechos sólidos generados clasificados por tipo, durante las fases de construcción y operación.
- Se deberán generar y mantener registros de entrega – recepción de los diferentes tipos de desechos a empresas recicladoras o Gestores Ambientales Calificados.

7.7.1.2.3. *Suelo*

- Se determinara puntos de muestreo así como su frecuencia, parámetros y límites máximos permisibles que se encontraran determinados en función de la legislación ambiental vigente.
- Para el control de monitoreo de control de suelos se procederá a la contratación de servicios de Laboratorios Ambientales calificados.
- Se mantendrá un registro de la elaboración de monitoreo para el respectivo control.
- Para la metodología se utilizara la establecida según el Texto Unificado de la Legislación Ambiental Secundaria (TULAS), Libro VI, Anexo 2.

7.7.1.3.Indicadores de cumplimiento

- Número de monitoreo de suelos
- Número de monitoreo de descargas de aguas.
- Número de monitoreo de desechos sólidos realizados.

7.7.1.4.Medios de verificación

- Reportes de Monitoreo Ambiental emitidos al MAE.
- Resultados de Laboratorio de descargas líquidas y suelos.
- Registros de generación de residuos sólidos.

7.7.1.5. Control y monitoreo

- Interno: Gerencia de Gestión Ambiental.
- Externo: Ministerio del Ambiente del Ecuador

7.7.1.6. Desarrollo

Tabla 59.
Temas de Desarrollo.

| Unidad | Temas | Días | Tiempo/horas |
|---------------|------------------------------|-------------|---------------------|
| 1 | Monitoreo descargas líquidas | 2 | 16 |
| 2 | Monitoreo de suelos | 2 | 16 |
| 3 | Gestión de desechos sólidos | 5 | 40 |
| Total | | 9 | 72 |

Nota: Cronograma de implementación del proyecto. Elaborado por: Renato Sánchez, 2013

7.7.1.7. Costos

Tabla 60.
Costos.

| | |
|------------|------|
| Honorarios | 900 |
| Materiales | 3000 |
| Viáticos | 380 |
| TOTAL | 4280 |

Nota: Costo de elaboración del proyecto Elaborado por: Renato Sánchez, 2013

7.8. Plan de rehabilitación de áreas afectadas

7.8.1. Programa para la alteración del paisaje

7.8.1.1. Objetivos

- Identificar las áreas intervenidas por el canal de riego.
- Tener evidencias de como es el paisaje antes de la intervención antrópica.

7.8.1.2. Justificación

La implementación de un canal de riego tiene como consecuencia una alteración paisajística que es el resultado de las obras hidráulicas construidas.

Como primer punto tenemos la construcción de la captación la cual altera de manera directa el paisaje fluvial que existe en la zona. Continuando contamos con el sistema de transporte de agua hacia los tanques de almacenamiento, esta obra hidráulica

recorre un largo trayecto alterando grandemente el aspecto del paisaje, ya que estas obras en su construcción poseen una pendiente suave y constante como una línea horizontal. Y finalmente la obra de captación la cual posee dimensiones las cuales se divisan a a distancia por su gran tamaño.

7.8.3.1. Metodología específica

La metodología que se aplicara es que una vez construido el canal de riego, se analizara la cobertura vegetal que fue removida y se la volverá a plantar junto a las diferentes etapas del proyecto del canal de riego que son la de captación, conducción y almacenamiento, para que sirva como un “camuflaje” para lograr disminuir el impacto visual.

7.8.3.2.Población beneficiada

Toda la población de Pisambilla y turistas que visiten el sector.

7.8.3.3.Responsable de ejecución

Ejecutores del proyecto

7.8.3.4.Recursos

Los recursos estarán designados por las personas que se encuentren encargadas de la ejecución de dicho proyecto.

7.8.3.5.Cronograma

Se aplicará de acuerdo al cronograma de avance del proyecto.

7.8.3.6.Desarrollo

Tabla 61.
Temas de Desarrollo.

| Unidad | Temas | Días | Tiempo/horas |
|---------------|---|-------------|---------------------|
| 1 | Estudio post-constructivo | 2 | 16 |
| 2 | Informe de cambio de vegetación en el suelo | 2 | 16 |
| Total | | 4 | 32 |

Nota: Cronograma de implementación del proyecto. Elaborado por: Renato Sánchez, 2013

7.8.3.7. Costos

Tabla 62.
Costos.

| | |
|------------|-----|
| Honorarios | 200 |
| Materiales | 600 |
| Viáticos | 150 |
| TOTAL | 950 |

Nota: Costo de elaboración del proyecto Elaborado por: Renato Sánchez, 2013

7.9. Plan de cierre abandono y entrega del área

Al final de la vida útil de cada una de las instalaciones de captación, conducción, Almacenamiento y distribución la Comunidad de Pisambilla debe implementar un Plan de Abandono y Cierre, que tenga como finalidad de restauración de todas las áreas intervenidas, cumpliendo con las disposiciones que determine la Autoridad de Control Ambiental en el futuro y la legislación ambiental.

7.9.3. Objetivo

- Establecer medidas que permitan la restauración de cada sitio del proyecto en condiciones ambientalmente aceptables cumpliendo con la legislación ambiental y las disposiciones emitidas por las entidades de control 1. Tomar medidas correctivas frente a cualquier evento de contaminación provocada por las actividades.

7.9.4. Medidas planteadas

- Se dismantelará en su totalidad el sistema de riego que se hayan habilitado durante y para la operación.
- Se realizará la revegetación del área intervenida de acuerdo a las características propias del sector.
- Se realizará una limpieza total de los escombros y desechos, para posteriormente ser depositados en botaderos controlados por la Municipalidad o a través de Gestores Ambientales Calificados por el Ministerio del Ambiente.
- Se procederá a la realización de un informe de identificación de residuos y un inventario de especies utilizadas para reforestación, así como

también, un inventario de actividades de remediación que se lleven a cabo.

- Se realizará la notificación respectiva al Ministerio del Ambiente o a la autoridad ambiental competente.

7.9.5. Indicadores de cumplimiento

- Superficie remediada.

7.9.6. Medios de verificación.

- Auditoría Ambiental.
- Registros fotográficos

7.9.7. Control y monitoreo

- Interno: Gerencia de Gestión Ambiental.
- Externo: Ministerio del Ambiente del Ecuador

7.9.8. Desarrollo

Tabla 63 .
Temas de Desarrollo.

| Unidad | Temas | Días | Tiempo/horas |
|--------|----------------------------------|------|--------------|
| 1 | Desmantelamiento de la obra | 50 | 400 |
| 2 | Limpieza total | 10 | 80 |
| 3 | Revegetación de la zona afectada | 10 | 80 |
| 4 | Informe final | 2 | 16 |
| Total | | 72 | 576 |

Nota: Cronograma de implementación del proyecto. Elaborado por: Renato Sánchez, 2013

7.9.9. Costos

Tabla 64.
Costos.

| | |
|------------|-------|
| Honorarios | 1728 |
| Materiales | 15000 |
| Viáticos | 1440 |
| TOTAL | 16568 |

Nota: Costo de elaboración del proyecto Elaborado por: Renato Sánchez, 2013

CONCLUSIONES

- El proyecto de riego de la comunidad de Pisambilla no interviene notablemente en el entorno natural del sector. Los mayores problemas ambientales están en el daño paisajístico de las excavaciones hasta la colocación de las tuberías y el daño de la cobertura vegetal y el uso del recurso hídrico. Sin embargo, se pudo comprobar que el sector es intervenido en gran parte de la conducción así como su cobertura vegetal por pastoreo ilegal. Además las concesiones adjudicadas no son significativas respecto al caudal ecológico que requiere el río Rondococha.
- Según el análisis de conflicto de usos de tierras, la comunidad de Pisambilla así como toda la Parroquia de Cangahua, ha respetado los pocos páramos que posee el territorio ecuatoriano, ya que es fácil notar que no existe gran porcentaje de suelo en subuso, lo cual abre una puerta a expectativas más grandes para cuidar y proteger estos territorios.
- La elaboración de un EIA y un PMA, a su vez, contribuye a nuestra concientización y formación acerca de la importancia de la conservación de los recursos naturales y el medio ambiente como pilar fundamental para el desarrollo sostenible del mismo, para beneficio propio y de las generaciones futuras.
- El proyecto se encuentra localizado dentro del páramo andino del cantón Cayambe, en una zona parcialmente alterada, ya que los pastizales ya han sido intervenidos por la mano del hombre y existen tierras erosionadas y que la población del área de influencia, en su mayoría se dedica a actividades agrícolas y ganaderas.
- El área de influencia directa donde se dará inicio a la construcción del sistema de riego, se encuentra rodeada de pastizales propios y endémicos de la zona y cabe recalcar que el área alrededor de ésta, la vegetación está bien conservada.
- El lugar de ubicación del proyecto posee una gran extensión de bosque maduro, pastizales y cultivos que también representan una gran extensión de terreno, y los bosques secundarios son escasos en la zona.

- En el Plan de Manejo Ambiental fue elaborado y se consideró todos los aspectos y actividades que lleguen a suscitarse durante cada una de las fases de construcción del proyecto.
- Para la determinación de impactos ambientales, se identificaron las acciones del proyecto que generarán impacto negativo sobre los factores ambientales, para apreciar de mejor manera el daño que dichas acciones causen al ambiente, aplicando metodologías de calificación que determinen el valor del impacto y su significancia en el entorno.

RECOMENDACIONES

- Realizar continuos monitorios y mantenimiento de las obras de infraestructura que se van a realizar es necesario para evitar el deterioro de los mismo y a su vez aumentar la vida útil, además de ahorrar gastos que pueden ser evitados o controlados.
- Proponer nuevas técnicas de aprovechamiento de suelo y agua es necesario para llegar a un equilibrio entre el hombre y la naturaleza, para evitar la contaminación y mantener un ambiente sustentable.
- Desarrollar planes de educación que contribuyan a la mejora de la educación ambiental, no solo beneficiará a los habitantes de Pisambilla sino también, podría lograr una mejora en la calidad de sus productos y a la disminución de químicos que provoquen el deterioro temprano de los recursos agua y suelo.
- Para cada una de las fases de ejecución del proyecto y durante todo el tiempo que dure el mismo se recomienda educar y culturizar al personal que se encargará de la elaboración de estas actividades, para reducir aún más el impacto o daño que se pueda producir a la flora, fauna, suelo, agua y aire del sector y a su vez ahorrar recursos no solamente naturales sino también energético.
- Se recomienda informar a la comunidad en general sobre el funcionamiento que tiene el sistema de riego para Pisambilla y a su vez las actividades que se realizarán, como también, el avance de obra que se tenga de modo que se cree una idea real y acertada, respecto a este particular.

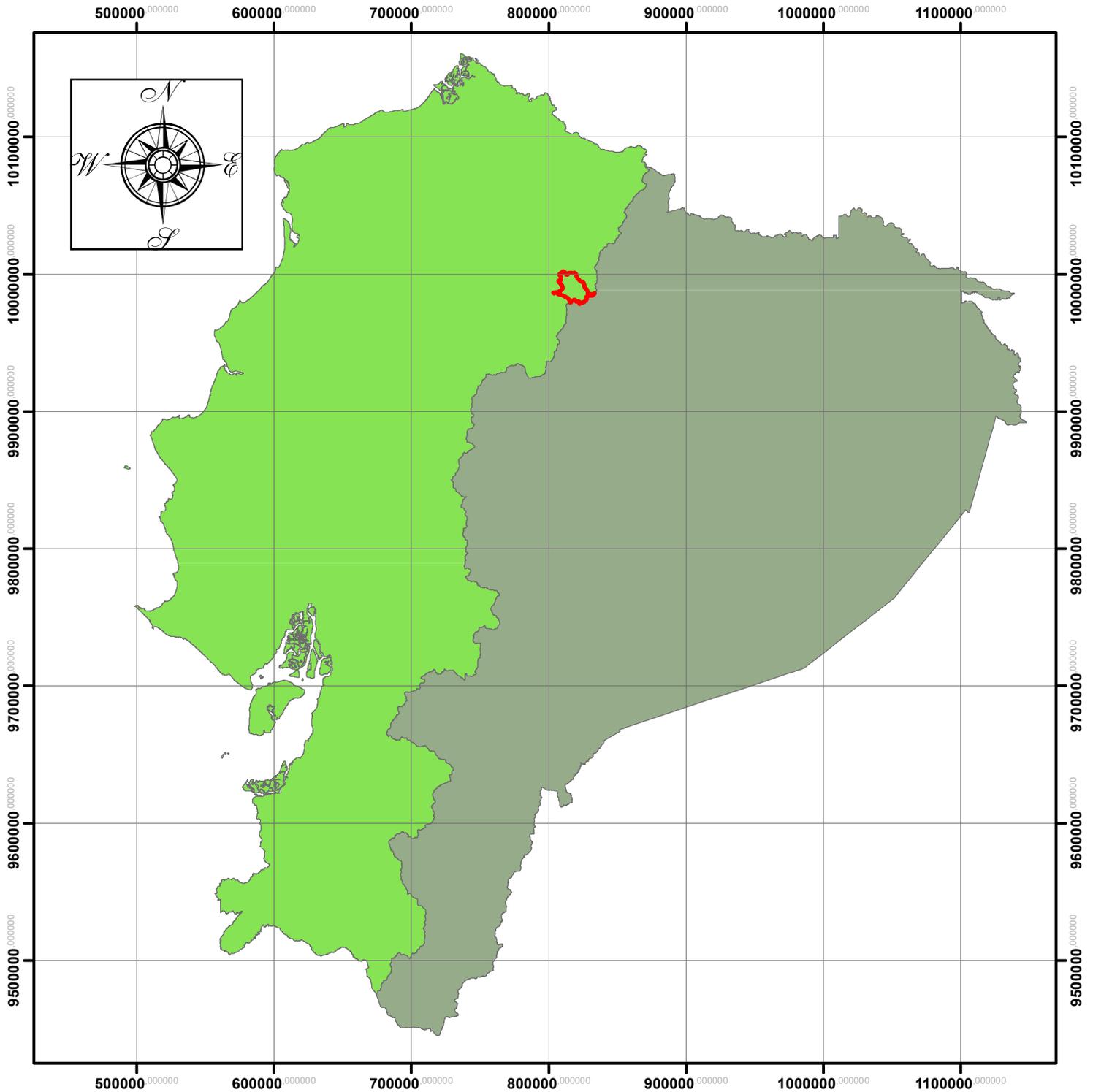
LISTA DE REFERENCIAS

- Aguilar, Z., Ulloa, C., & Hidalgo Proyecto, P. (21 de Octubre de 2014). *Ecociencia*. Obtenido de PRODERENA; Ministerio de Medio Ambiente: http://www.ecociencia.org/archivos/guia_plantas-091128.pdf
- ambiental, E. (2008). *Consultora Ecuador Ambiental* . Recuperado el 30 de Octubre de 2013, de Consultora Ecuador Ambiental : <http://www.ecuadorambiental.com/consultores-ecuador.php?p=6>
- Aquastat. (24 de Marzo de 2014). *FAO*. Obtenido de http://www.fao.org/nr/water/aquastat/countries_regions/ecuador/indexesp.stm
- Carlos, S. C. (2007). *Optimización del Recurso Hídrico mediante el cambio de Método de Riego en la Comuna de Monjas Alto, Cantón Cayambe*. Cayambe.
- Costa, M. (2010). *Estudio de Rehabilitación, Terminación de Obras de Infraestructura y Tecnificación de riego* . Quito : AMAGAP.
- Flickr. (22 de Febrero de 2011). *Flickr*. Recuperado el 30 de Octubre de 2013, de <http://www.flickr.com/photos/83612917@N00/5469928868>
- Galárraga. (2008). UTPL.
- Galárraga, R. (2006).
- Garzón, M. B. (15 de Mayo de 2013). *Universidad Estatal de Bolivar*. Obtenido de Biblioteca Web: <http://www.biblioteca.ueb.edu.ec/bitstream/15001/1200/1/0.71%20AG.pdf>
- Green Facts. (2005).
- Guachamin, M. (2011).
- Jurado, J. (2009). Delimitación y Codificación De Unidades Hidrográficas Del Ecuador. En J. Jurado, *Código Pfafstetter* (pág. 9). Quito : Secretaria Nacional del Agua .
- Jurado, J. (17 de Mayo de 2009). Delimitación y Codificación de Unidades Hidrográficas del Ecuador . *Metodología Pfafstetter*. Quito, Pichincha, Ecuador : Secretaria Nacional del Agua .
- Laguas*. (s.f.). Recuperado el 02 de Octubre de 2013, de www.mineriaecuador.comleyes/Laguas

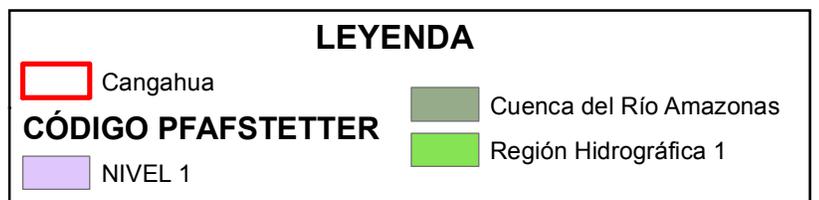
- Louis, S. (21 de Octubre de 2014). *Mobot*. Obtenido de Research:
<http://www.mobot.org/mobot/ParamoCajas/results.aspx?taxname=Hesperomeles%20obtusifolia>
- MAtteri, C. M. (8 de Mayo/Junio de 1998). *Ciencias de Hoy*. Obtenido de Revista de Divulgación Científica y Tecnológica de la Asociacion Ciencias de Hoy:
<http://www.cienciahoy.org.ar/ch/hoy46/musg02.htm>
- Ministerio de Agricultura, G. A. (2012). *Plan Nacional de Riego y Drenaje*. Quito: MAGAP.
- Naturales, I. d. (2000). *Bio Virtual*. Recuperado el 30 de Octubre de 2013, de
<http://www.biovirtual.unal.edu.co/ICN/?controlador=ShowObject&accion=show&id=175393>
- Pichincha, G. d. (2000). Caracterización Municipal y Cantonal . *Gobierno de la Provincia de Pichincha*, 83 -84.
- Pichincha, G. d. (2012). Sistema de Riego - Caymbe Pedro Moncayp. *Gobierno de Pichincha Eficiencia y Solidaridad* , 3 - 4.
- Psicólogos y Pedagogos al Servicio de la Educación. (18 de Mayo de Mayo). *CiberEduca.com*. Obtenido de Sedici.unpl:
http://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/24521/Documento_completo.pdf?sequence=1
- Ramírez, I. N. (2010). GESTIÓN DE RECURSOS HÍDRICOS EN EL ECUADOR . *GESTIÓN DE RECURSOS HÍDRICOS EN EL ECUADOR* (pág. 15). QUITO : SENAGUA.
- Velastegui, M. J. (21 de Octubre de 2014). *Majovelastegui24*. Obtenido de WordPress: <http://majovelastegui24.wordpress.com/2011/12/>
- Yépez, N. R. (2005). *Estudio de Impacto Ambiental de la Ejecución del Proyecto de Agua para Riego y Consumo Humano del Canton Pimampiro, Primera Fase*. Pimampiro: Universidad Técnica del Norte .

ANEXOS

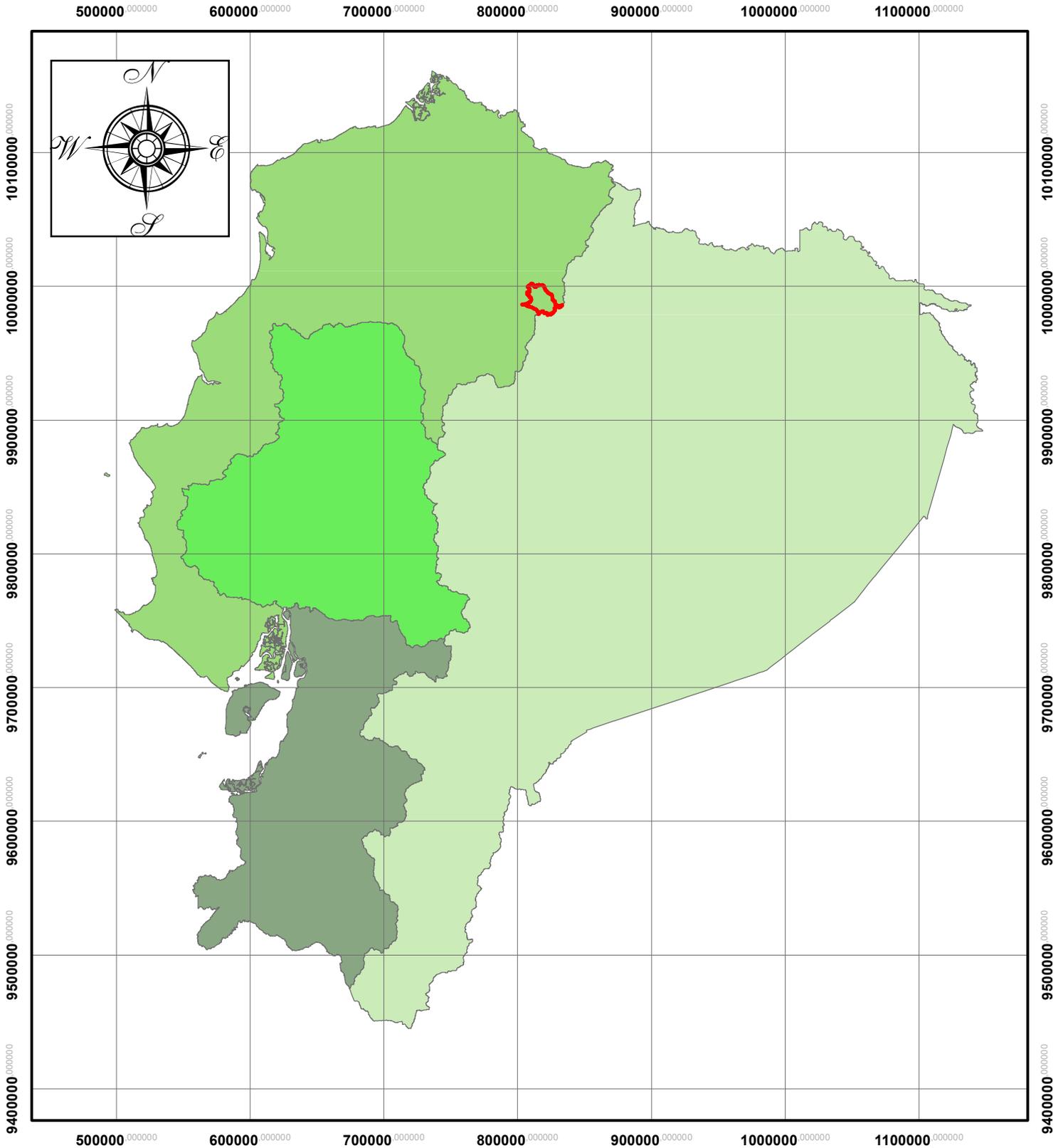
METODOLOGÍA PFAFSTETTER NIVEL 1



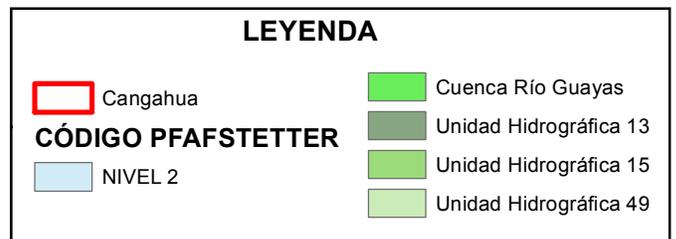
Realizado por: Andrea Flores P.
Lámina: 1/5
Fecha: 16/02/2014
Escala: 1:4.000.000
Sistema de Coordenadas: UTM WGS - 84; 17S



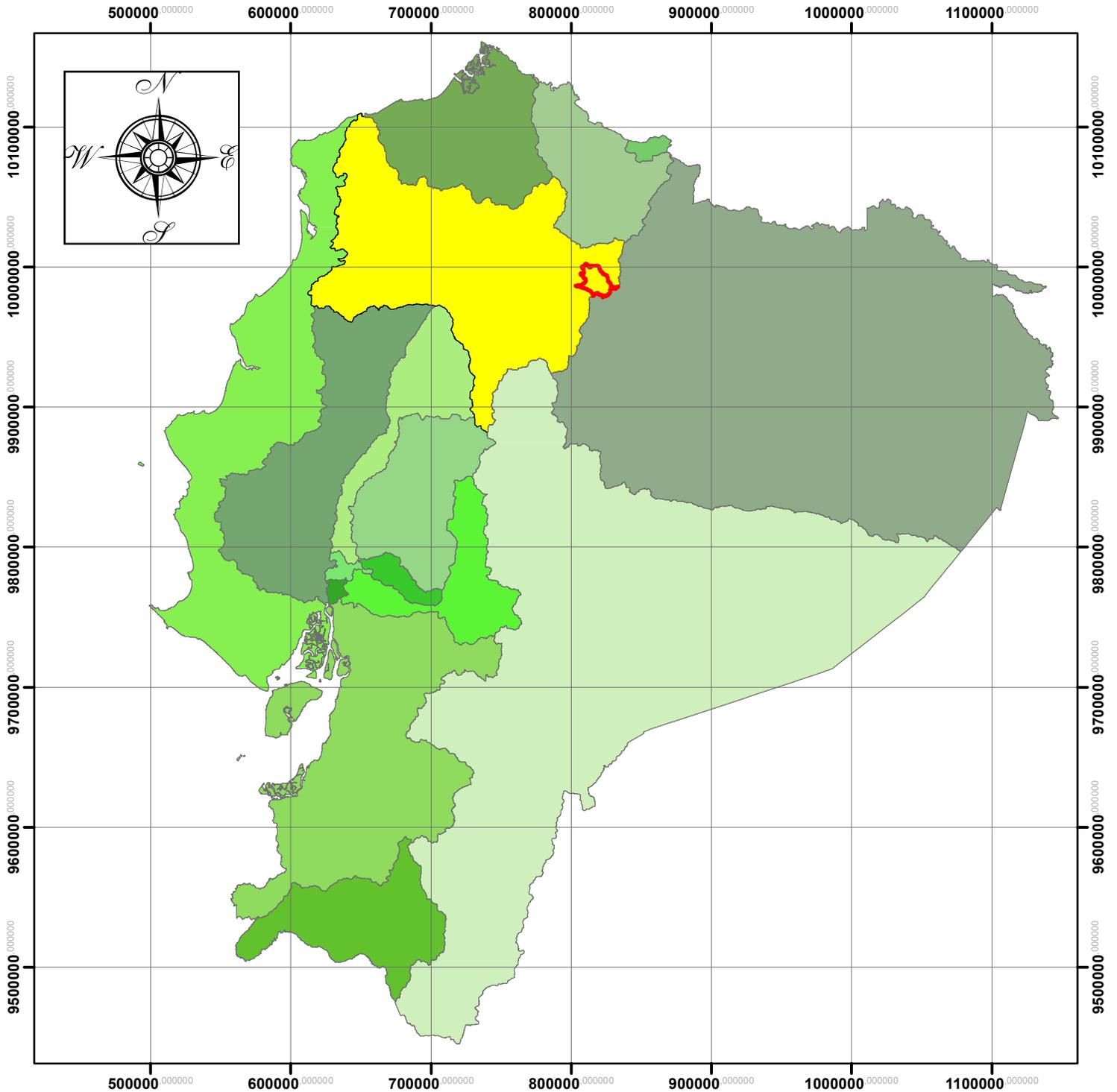
METODOLOGÍA PFAFSTETTER NIVEL 2



Realizado por: Andrea Flores P.
Lámina: 2/5
Fecha: 16/02/2014
Escala: 1:4.000.000
Sistema de Coordenadas: UTM WGS - 84; 17S



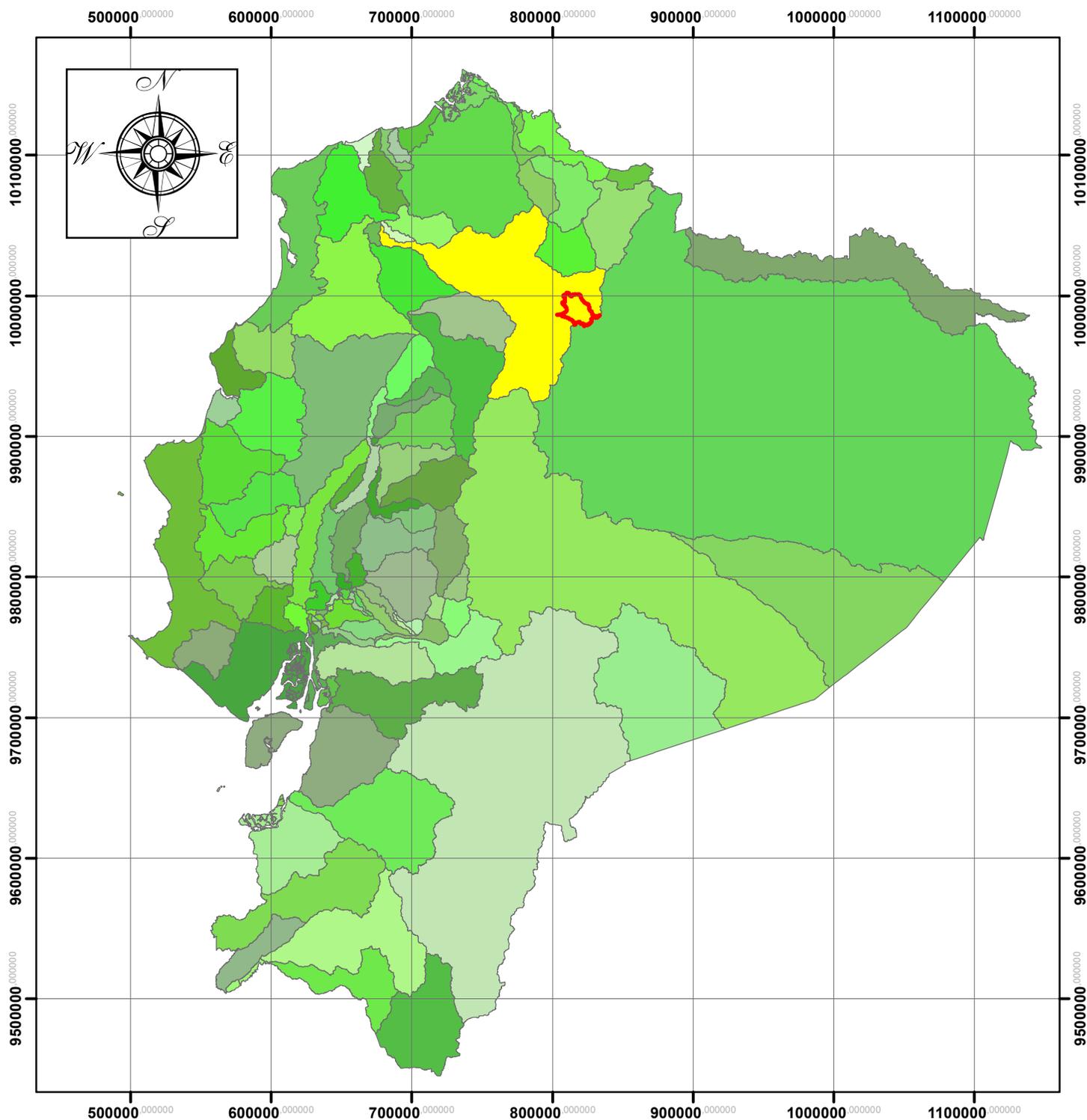
METODOLOGÍA PFAFSTETTER NIVEL 3



Realizado por: Andrea Flores P.
Lámina: 3/5
Fecha: 16/02/2014
Escala: 1:4.000.000
Sistema de Coordenadas: UTM WGS - 84; 17S

| LEYENDA | |
|---|---------------------------|
| CÓDIGO PFAFSTETTER | |
|  | Cangahua |
|  | Cuenca Río Carchi |
|  | Cuenca Río Catamayo-Chira |
|  | Cuenca Río Chimbo |
|  | Cuenca Río Daule |
|  | Cuenca Río Esmeraldas |
|  | Cuenca Río Jujan |
|  | Cuenca Río Mira |
|  | Cuenca Río Vinces |
|  | Unidad Hidrográfica 139 |
|  | Unidad Hidrográfica 143 |
|  | Unidad Hidrográfica 145 |
|  | Unidad Hidrográfica 147 |
|  | Unidad Hidrográfica 149 |
|  | Unidad Hidrográfica 151 |
|  | Unidad Hidrográfica 153 |
|  | Unidad Hidrográfica 497 |
|  | Unidad Hidrográfica 499 |

METODOLOGÍA PFAFSTETTER NIVEL 4



Realizado por: Andrea Flores P.
Lámina: 4/5
Fecha: 16/02/2014
Escala: 1:4.000.000
Sistema de Coordenadas: UTM WGS - 84; 17S

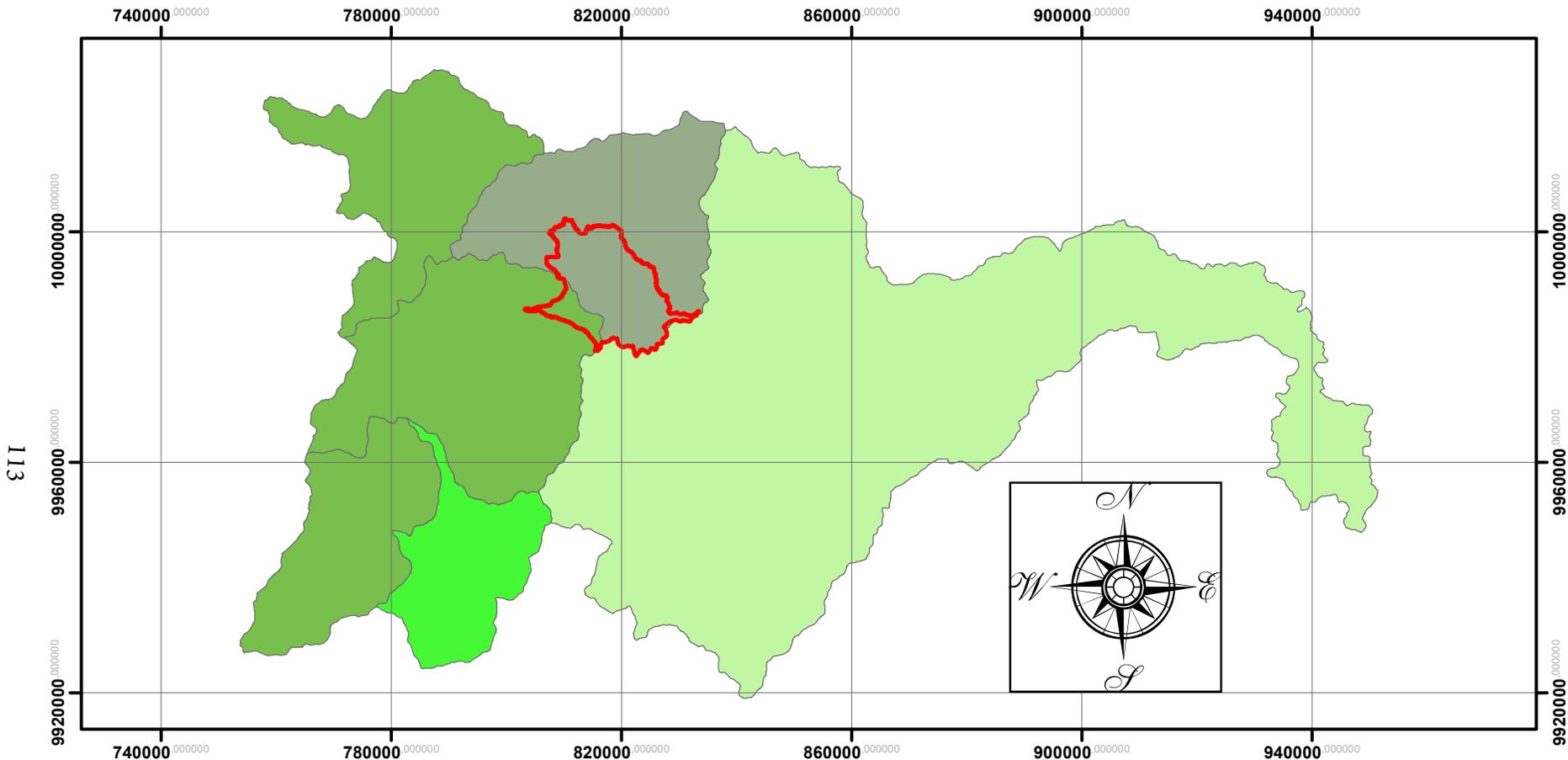
LEYENDA

 Cangahua

NOMBRE DE LA CUENCA

 Cuenca Río Guayllabamba

METODOLOGÍA PFASTETER NIVEL 5



113

UBICACIÓN GEOGRÁFICA



LEYENDA

 Cangahua

NOMBRE DE LA CUENCA HIDROGRÁFICA

 Cuenca Río Coca

 Cuenca Río Pisque

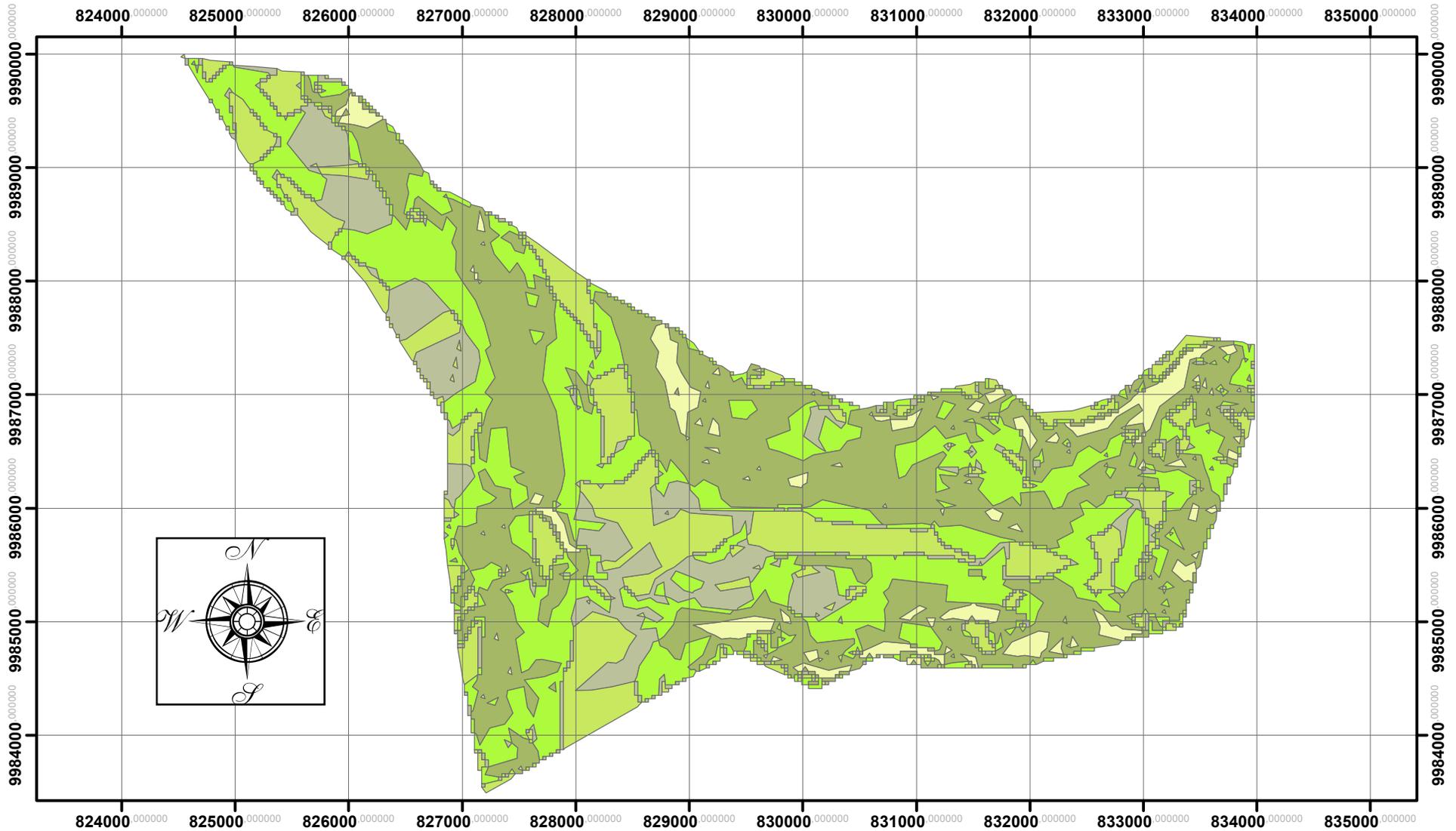
 Cuenca Río Pita

 Unidad Hidrográfica



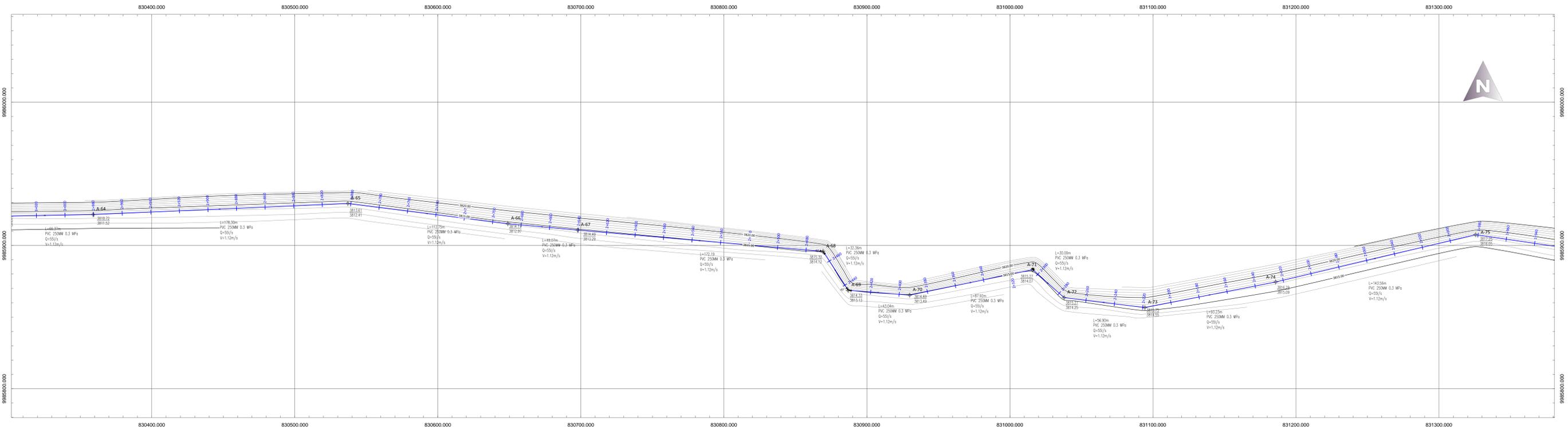
Realizado por: Andrea Flores P.
Lámina: 5/5
Fecha: 16/02/2014
Escala: 1: 12.500.000
Sistema de Coordenadas: UTM WGS - 84; 17S

MAPA DE PENDIENTE CUENCA DEL RÍO RONDOCOCHA

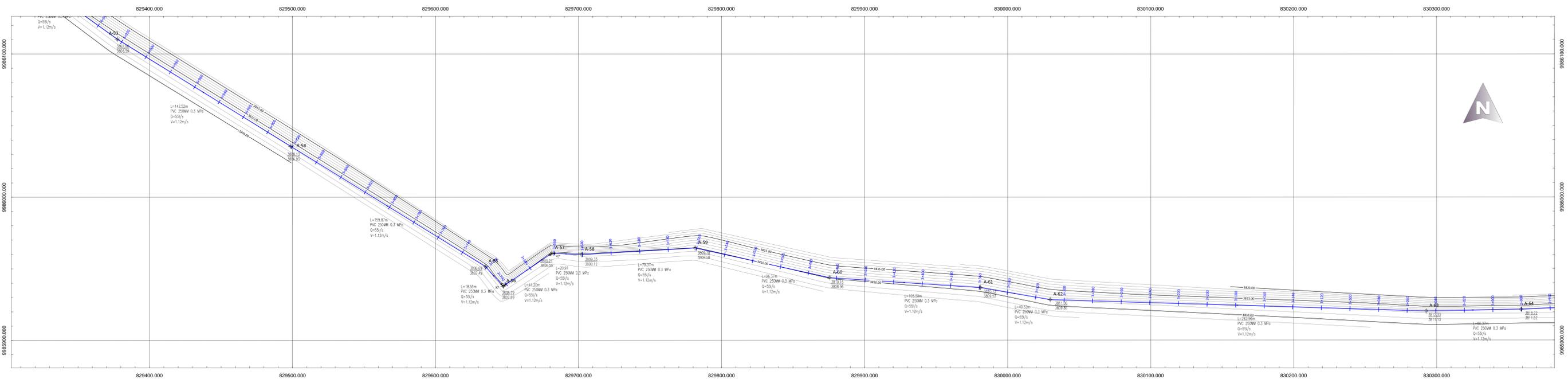


Realizado por: Andrea Flores P.
Lámina: 1/1
Fecha: 21/10/2014
Escala: 1:50.000
Sistema de Coordenadas: UTM WGS - 84; 17S





ABSCISA: 2+000.00 A 3+00.00 Km



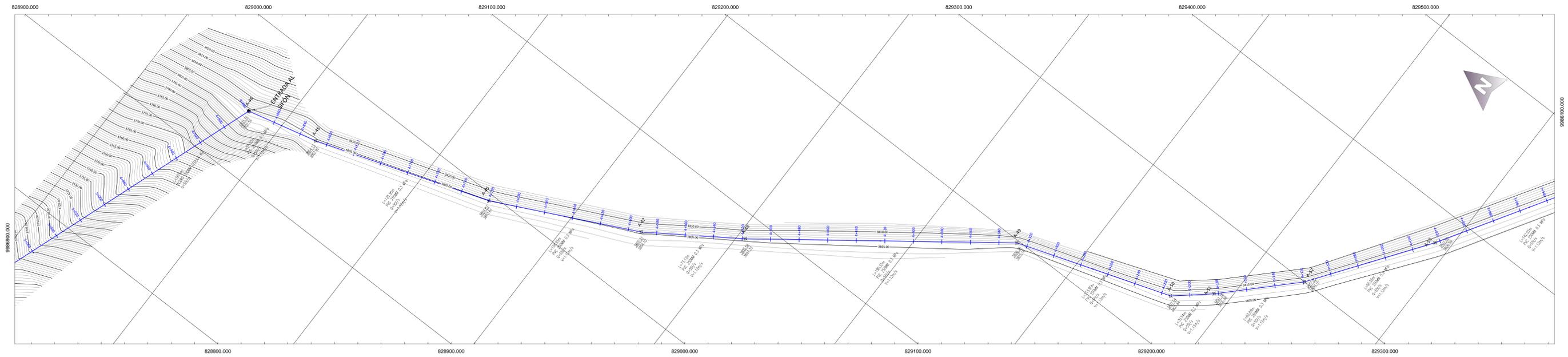
ABSCISA: 3+000.00 A 4+00.00 Km

| No. | NORTE (m) | ESTE (m) | ALTITUD (m) |
|------|------------|-----------|-------------|
| A-54 | 9986035.50 | 829498.89 | 3808.13 |
| A-55 | 9985951.50 | 829634.91 | 3808.69 |
| A-56 | 9985937.72 | 829647.32 | 3808.79 |
| A-57 | 9985960.86 | 829681.41 | 3809.21 |
| A-58 | 9985959.79 | 829702.29 | 3809.33 |
| A-59 | 9985964.44 | 829781.52 | 3809.78 |
| A-60 | 9985943.71 | 829875.63 | 3810.16 |
| A-61 | 9985936.77 | 829980.99 | 3810.73 |
| A-62 | 9985928.34 | 830029.78 | 3811.06 |
| A-63 | 9985920.38 | 830292.63 | 3812.33 |
| A-64 | 9985921.62 | 830358.99 | 3812.72 |

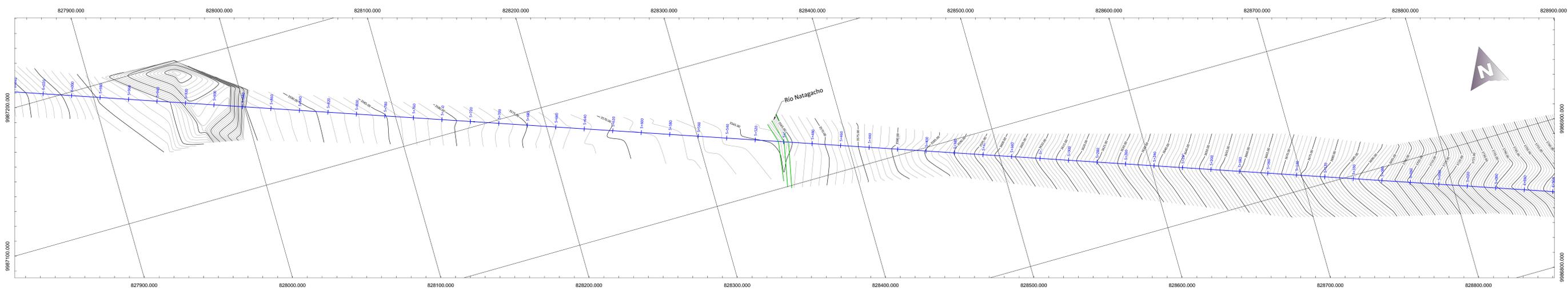
| No. | NORTE (m) | ESTE (m) | ALTITUD (m) |
|------|------------|-----------|-------------|
| A-65 | 9985929.29 | 830537.12 | 3813.61 |
| A-66 | 9985915.25 | 830648.99 | 3814.17 |
| A-67 | 9985910.76 | 830697.85 | 3814.49 |
| A-68 | 9985895.90 | 830869.40 | 3815.32 |
| A-69 | 9985868.74 | 830886.99 | 3814.33 |
| A-70 | 9985865.34 | 830929.90 | 3814.69 |
| A-71 | 9985883.12 | 831016.00 | 3815.27 |
| A-72 | 9985866.66 | 831037.90 | 3815.45 |
| A-73 | 9985856.67 | 831094.37 | 3815.75 |
| A-74 | 9985874.55 | 831185.86 | 3816.29 |

| SIMBOLOGÍA | |
|------------|----------------------|
| | Cota del terreno |
| | Abscisa del proyecto |
| | Tubería |
| | Datos hidráulicos |
| | Tanque rompresión |
| | Cota del terreno |
| | Cota del terreno |

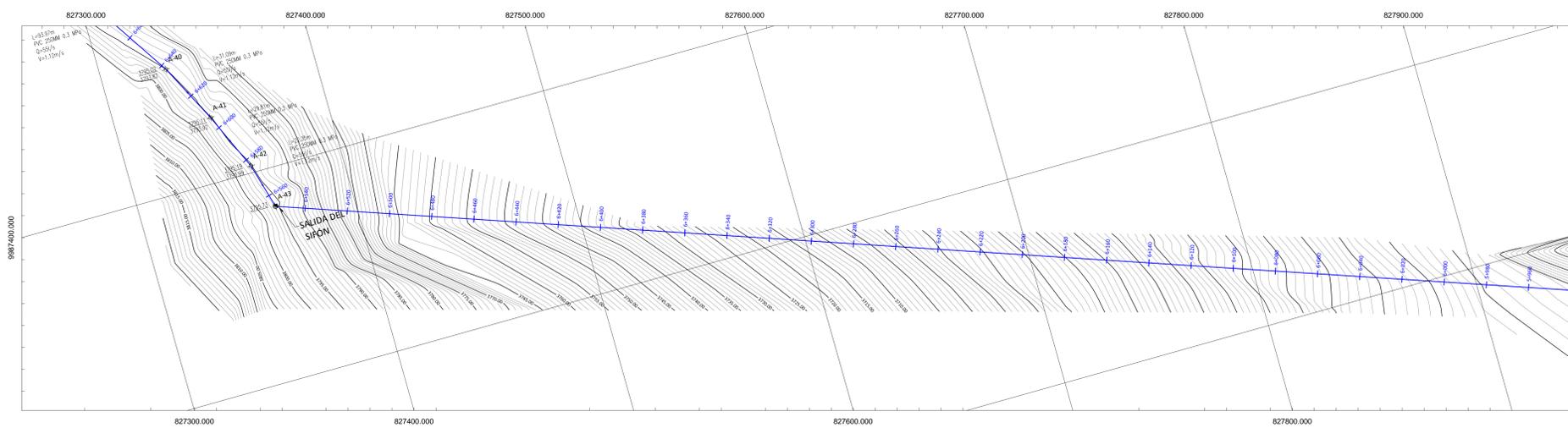
| | | | |
|---------------------------------|---|--|------------------------------------|
| | | PROYECTO: ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS DEL SISTEMA DE RIEGO DE LA COMUNIDAD DE PISAMBILLA | |
| | | LUBICACION: Comunidad Pisambilla - Parroquia Cangahua Cantón Cayambe - Provincia Pichincha | |
| ESCALA: 1 : 1000 | CONTIENE: <ul style="list-style-type: none"> Diseño de la Red de Conducción Curvas de Nivel Trazado del proyecto | LÁMINA: C-2 | DIBUJÓ: Laboratorio SIG |
| FECHA: Noviembre 2013 | APROBÓ: Ing. Evaristo Tiscano Ch. | FISCALIZADOR: Ing. Gladys Curay | DISEÑÓ: Ing. Edwin Arias |
| Director de Gestión de Paga | | Gerente de Rega Provincial | |



ABSCISA: 4+000.00 A 5+00.00 Km



ABSCISA: 5+000.00 A 6+00.00 Km



ABSCISA: 6+500.00 A 6+00.00 Km

SIMBOLOGÍA

- Cota del terreno
- Abscisa del proyecto
- Tubería
- Datos hidráulicos
- Tanque compresión
- Cota del terreno
- Cota del proyecto

| No. | NORTE (m) | ESTE (m) | ALTITUD (m) |
|------|------------|-----------|-------------|
| A-40 | 9987458.17 | 827330.89 | 3795.02 |
| A-41 | 9987430.44 | 827344.96 | 3795.12 |
| A-42 | 9987403.24 | 827357.13 | 3795.19 |
| A-43 | 9987381.71 | 827363.16 | 3795.73 |
| A-44 | 9986824.42 | 828942.30 | 3803.76 |
| A-45 | 9986774.59 | 828954.49 | 3804.13 |
| A-46 | 9986652.94 | 828995.44 | 3804.82 |
| A-47 | 9986555.14 | 829043.44 | 3805.31 |
| A-47 | 9986555.14 | 829043.44 | 3805.31 |
| A-48 | 9986494.44 | 829084.22 | 3805.54 |
| A-49 | 9986342.12 | 829198.35 | 3806.36 |
| A-50 | 9986234.23 | 829234.85 | 3807.04 |
| A-51 | 9986210.99 | 829254.67 | 3807.18 |
| A-52 | 9986165.99 | 829299.94 | 3807.36 |
| A-53 | 9986110.30 | 829377.58 | 3807.80 |

PROYECTO:
ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS DEL SISTEMA DE RIEGO DE LA COMUNIDAD DE PISAMBILLA

UBICACIÓN:
 Comunidad Pisambilla - Parroquia Cangahua
 Cantón Cayambe - Provincia Pichincha

ESCALA: 1 : 1000

CONTIENE:

- Diseño de la Red de Conducción
- Curvas de Nivel
- Trazado del proyecto

LÁMINA: C-3

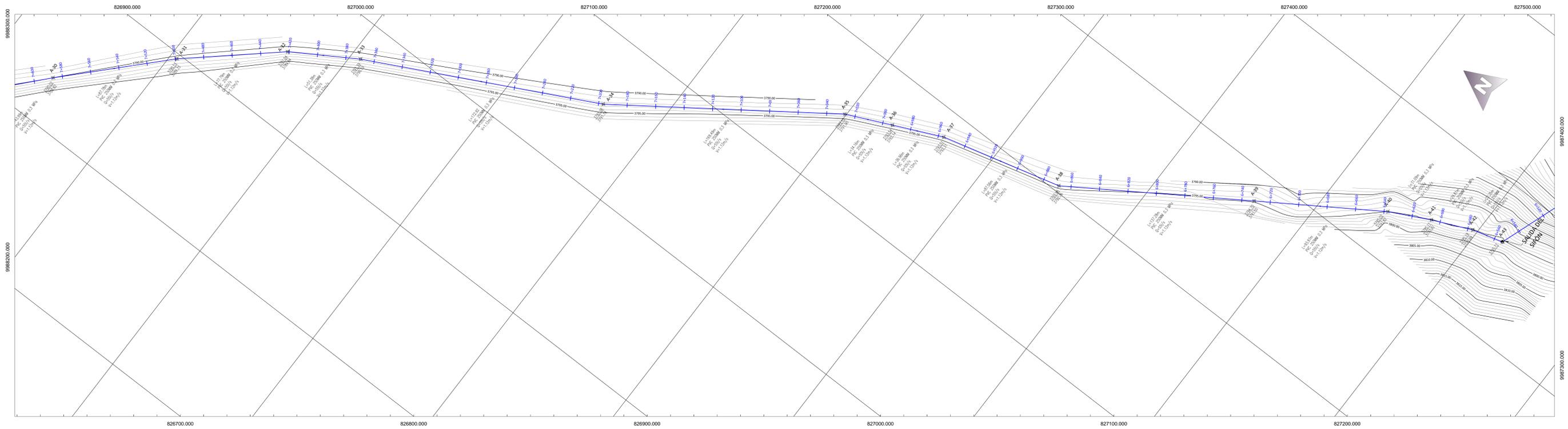
FECHA: Noviembre 2013

DIBUJÓ: Laboratorio SIG

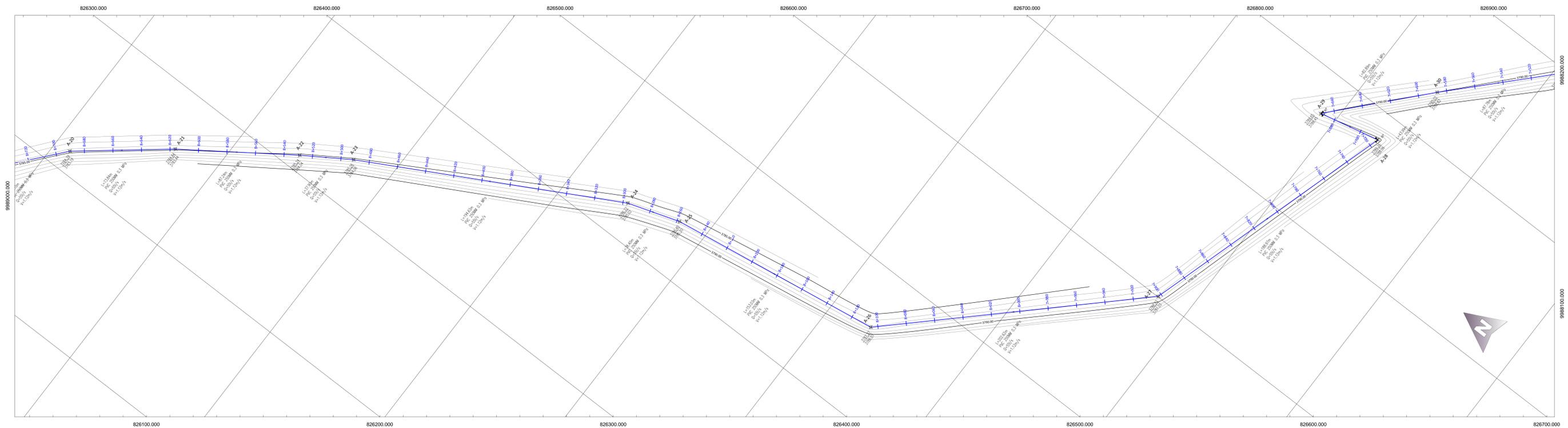
APROBÓ: Ing. Evaristo Tiscano Ch. Director de Gestión de Riego

FISCALIZADOR: Ing. Gladys Curay Gestora de Riego Provincial

DISEÑÓ: Ing. Edwin Arias Técnico GIS



ABSCISA: 6+550.00 A 7+600.00 Km



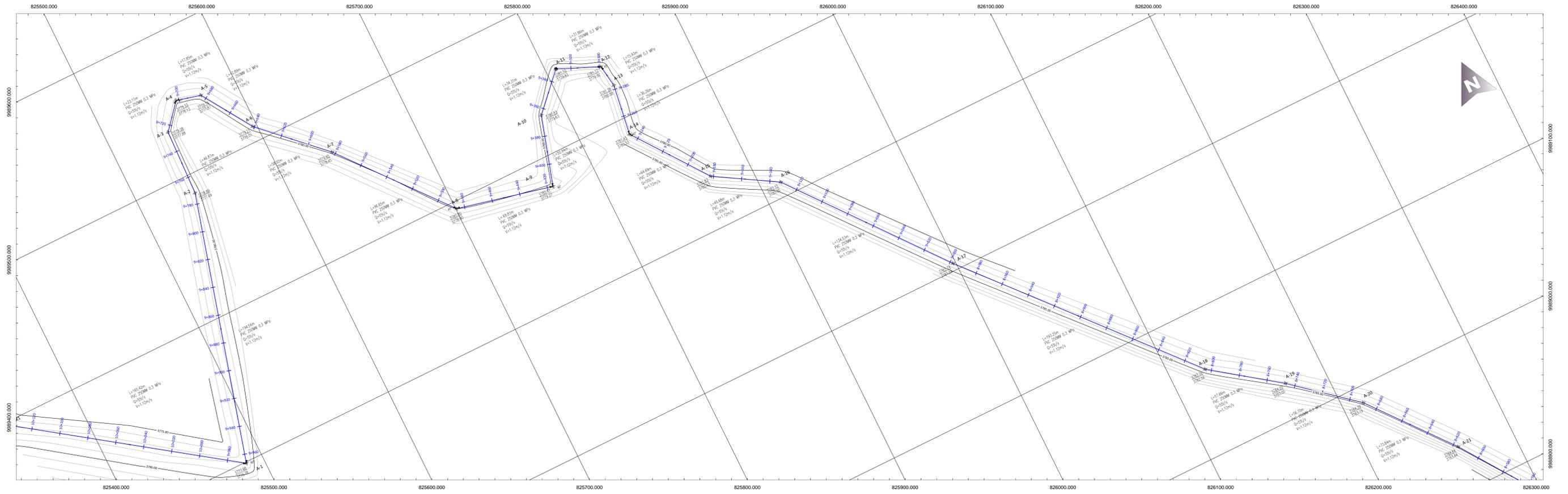
ABSCISA: 7+600.00 A 8+600.00 Km

| No. | NORTE (m) | ESTE (m) | ALTITUD (m) |
|------|------------|-----------|-------------|
| A-20 | 9988988.44 | 826214.62 | 3784.39 |
| A-21 | 9988930.93 | 826260.94 | 3784.64 |
| A-22 | 9988859.32 | 826310.76 | 3785.24 |
| A-23 | 9988827.52 | 826331.39 | 3785.26 |
| A-24 | 9988656.79 | 826424.85 | 3786.22 |
| A-25 | 9988620.30 | 826436.79 | 3786.40 |
| A-26 | 9988469.05 | 826460.09 | 3787.27 |
| A-27 | 9988322.85 | 826600.37 | 3788.23 |
| A-28 | 9988268.16 | 826781.26 | 3789.26 |
| A-29 | 9988311.05 | 826771.51 | 3789.65 |
| A-30 | 9988255.57 | 826833.09 | 3790.02 |

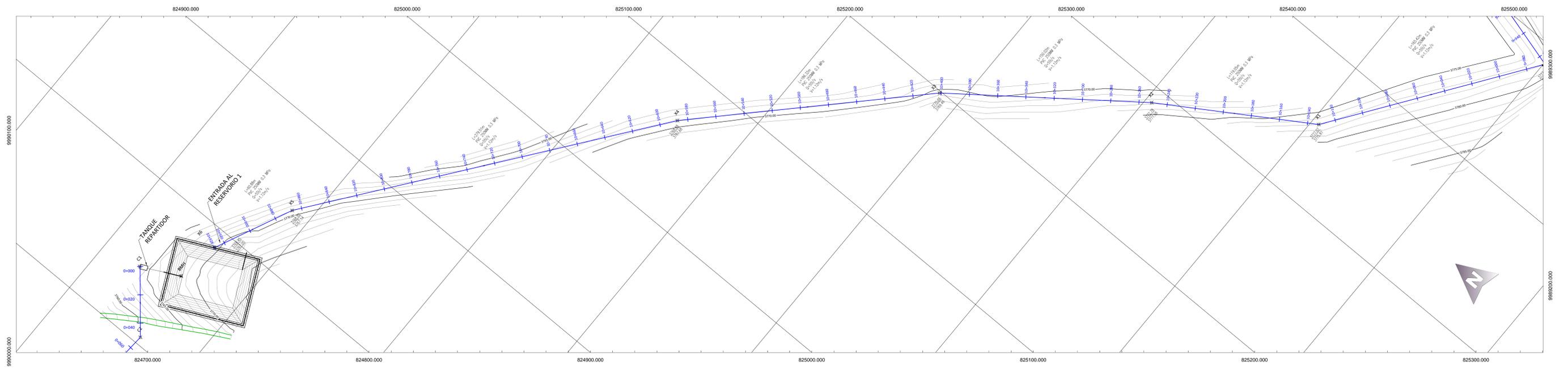
| No. | NORTE (m) | ESTE (m) | ALTITUD (m) |
|------|------------|-----------|-------------|
| A-31 | 9988195.05 | 826896.68 | 3790.53 |
| A-32 | 9988136.64 | 826948.06 | 3791.04 |
| A-33 | 9988093.02 | 826975.19 | 3791.39 |
| A-34 | 9987939.19 | 827054.18 | 3792.38 |
| A-35 | 9987800.92 | 827152.21 | 3793.10 |
| A-36 | 9987769.91 | 827166.51 | 3793.54 |
| A-37 | 9987736.29 | 827181.88 | 3793.51 |
| A-37 | 9987736.29 | 827181.88 | 3793.51 |
| A-38 | 9987651.63 | 827204.19 | 3793.96 |
| A-39 | 9987536.86 | 827279.52 | 3794.70 |

| SIMBOLOGÍA | |
|------------|----------------------|
| | Cota del terreno |
| | Abscisa del proyecto |
| | Tubería |
| | Datos hidráulicos |
| | Tanque rompedora |
| | Cota del terreno |
| | Cota del proyecto |

| | | | |
|--|---|--|-----------------------------------|
| | | PROYECTO: ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS DEL SISTEMA DE RIEGO DE LA COMUNIDAD DE PISAMBILLA | |
| | | UBICACIÓN: Comunidad Pisambilla - Parroquia Cangahua Cantón Cayambe - Provincia Pichincha | |
| ESCALA: 1 : 1000 | CONTIENE: <ul style="list-style-type: none"> • Diseño de la Red de Conducción • Curvas de Nivel • Trazado del proyecto | LÁMINA: C-4 | |
| FECHA: Noviembre 2013 | APROBADO: Ing. Edoardo Tiscano Ch. | FISCALIZADOR: Ing. Gladys Curay | DIBUJÓ: Laboratorio SIG |
| APROBADO: Ing. Edoardo Tiscano Ch. Director de Gestión de Riego | FISCALIZADOR: Ing. Gladys Curay Gestora de Riego Provincial | DISEÑÓ: Ing. Edwin Arias Técnico UIPS | |



ABSCISA: 8+600.00 A 10+000.00 Km



ABSCISA: 10+000.00 A 10+961.00 Km

| No. | NORTE (m) | ESTE (m) | ALTITUD (m) |
|-----|------------|-----------|-------------|
| BMH | 9989944.54 | 824756.63 | 3768.52 |
| X6 | 9989939.22 | 824787.14 | 3769.45 |
| X5 | 9989913.82 | 824842.46 | 3768.92 |
| X4 | 9989745.08 | 825065.29 | 3768.88 |
| X3 | 9989615.03 | 825198.71 | 3770.66 |
| X2 | 9989495.43 | 825289.28 | 3772.78 |
| X1 | 9989394.77 | 825352.84 | 3777.07 |
| X1 | 9989394.77 | 825352.84 | 3777.07 |
| A-1 | 9989299.08 | 825487.77 | 3777.98 |

| No. | NORTE (m) | ESTE (m) | ALTITUD (m) |
|------|------------|-----------|-------------|
| A-2 | 9989486.55 | 825539.75 | 3778.89 |
| A-3 | 9989533.37 | 825541.66 | 3779.08 |
| A-4 | 9989551.03 | 825556.58 | 3779.33 |
| A-5 | 9989546.65 | 825573.88 | 3779.17 |
| A-6 | 9989510.56 | 825597.07 | 3779.21 |
| A-7 | 9989469.56 | 825639.38 | 3779.65 |
| A-8 | 9989394.80 | 825700.63 | 3780.00 |
| A-9 | 9989378.85 | 825768.60 | 3780.47 |
| A-10 | 9989427.59 | 825783.40 | 3780.83 |

| No. | NORTE (m) | ESTE (m) | ALTITUD (m) |
|-----|------------|-----------|-------------|
| BMH | 9989944.54 | 824756.63 | 3768.52 |
| X6 | 9989939.22 | 824787.14 | 3769.45 |
| X5 | 9989913.82 | 824842.46 | 3768.92 |
| X4 | 9989745.08 | 825065.29 | 3768.88 |
| X3 | 9989615.03 | 825198.71 | 3770.66 |
| X2 | 9989495.43 | 825289.28 | 3772.78 |
| X1 | 9989394.77 | 825352.84 | 3777.07 |
| X1 | 9989394.77 | 825352.84 | 3777.07 |
| A-1 | 9989299.08 | 825487.77 | 3777.98 |

SIMBOLOGÍA

- Cota del terreno
- Cota del proyecto
- Tubería
- Datos hidráulicos
- Tanque compresión

PROYECTO: ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS DEL SISTEMA DE RIEGO DE LA COMUNIDAD DE PISAMBILLA

UBICACIÓN: Comunidad Pisambilla - Parroquia Cangahua, Cantón Cayambe - Provincia Pichincha

ESCALA: 1 : 1000

FECHA: Noviembre 2013

CONTENIDO:

- Diseño de la Red de Conducción
- Curvas de Nivel
- Trazado del proyecto

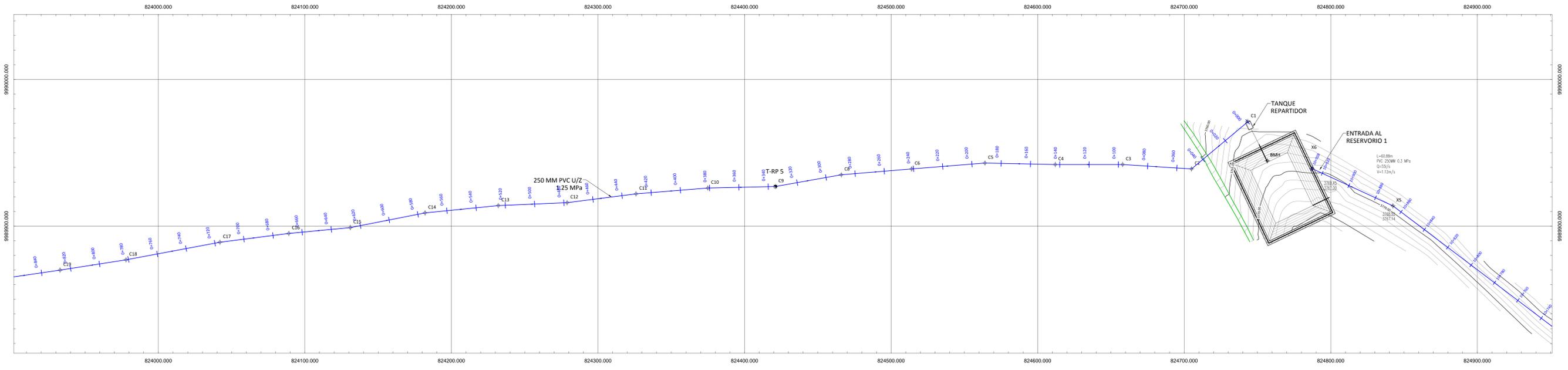
LÁMINA: C-5

DIBUJÓ: Laboratorio SIG

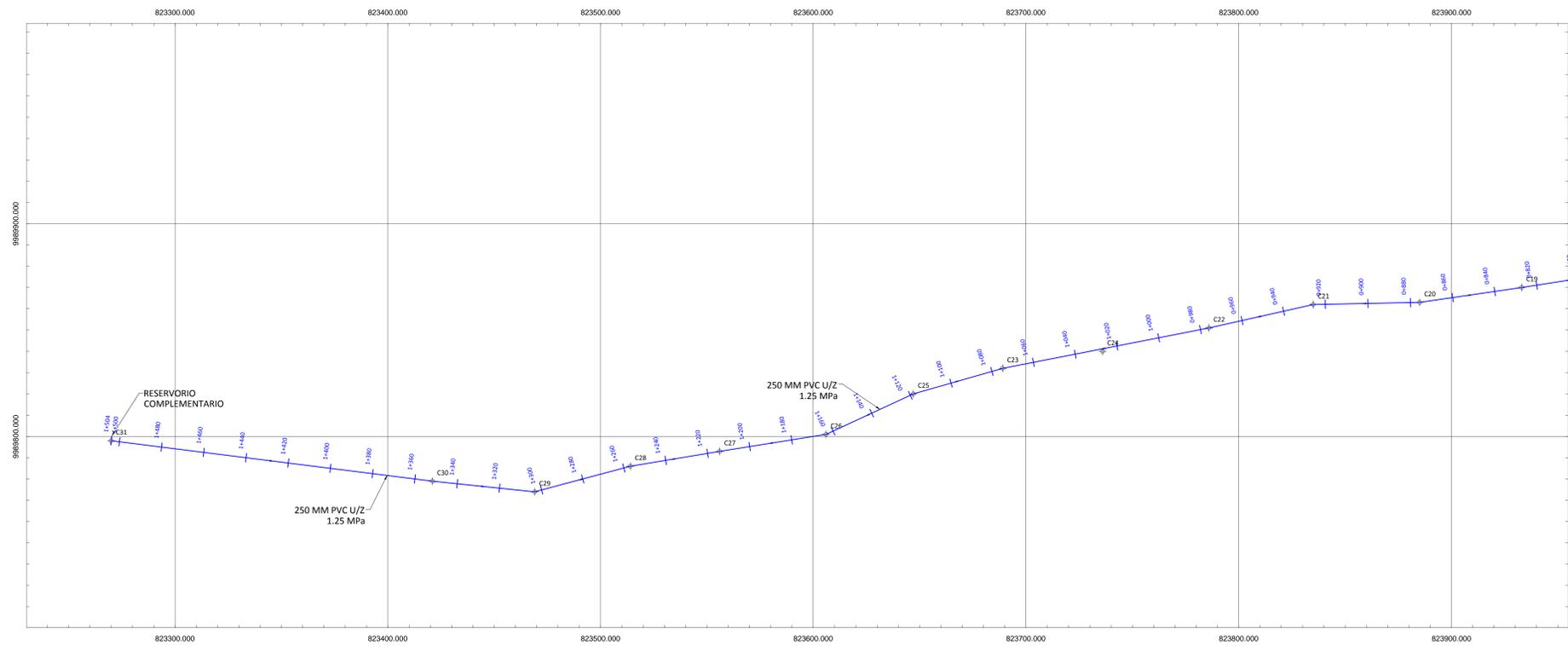
APROBÓ: Ing. Eduardo Toscano Ch. Director de Gestión de Riego

FISCALIZADOR: Ing. Gladys Curay, Sistema de Riego Provincial

DISEÑÓ: Ing. Edwin Arias, Técnico UPS



CONEXIÓN ENTRE RESERVORIOS
0+000 - 0+850



CONEXIÓN ENTRE RESERVORIOS
0+850 - 1+502

| No. | NORTE (m) | ESTE (m) | ALTITUD (m) |
|-----|------------|-----------|-------------|
| C1 | 9989971.09 | 824743.34 | 3768.52 |
| C2 | 9989939.00 | 824705.00 | 3756.00 |
| C3 | 9989942.00 | 824658.00 | 3748.00 |
| C4 | 9989942.00 | 824612.00 | 3741.00 |
| C5 | 9989943.00 | 824564.00 | 3728.00 |
| C6 | 9989939.00 | 824514.00 | 3714.00 |
| C7 | 9989939.00 | 824514.00 | 3714.00 |
| C8 | 9989935.00 | 824466.00 | 3698.00 |
| C9 | 9989927.00 | 824421.00 | 3683.00 |
| C10 | 9989926.00 | 824375.00 | 3665.00 |

| No. | NORTE (m) | ESTE (m) | ALTITUD (m) |
|-----|------------|-----------|-------------|
| C11 | 9989922.00 | 824326.00 | 3652.00 |
| C12 | 9989916.00 | 824279.00 | 3642.00 |
| C13 | 9989914.00 | 824232.00 | 3634.00 |
| C14 | 9989909.00 | 824182.00 | 3625.00 |
| C15 | 9989899.00 | 824131.00 | 3612.00 |
| C16 | 9989895.00 | 824089.00 | 3601.00 |
| C17 | 9989889.00 | 824042.00 | 3594.00 |
| C18 | 9989877.00 | 823978.00 | 3584.00 |
| C19 | 9989870.00 | 823933.00 | 3580.00 |
| C20 | 9989863.00 | 823885.00 | 3580.00 |

| No. | NORTE (m) | ESTE (m) | ALTITUD (m) |
|-----|------------|-----------|-------------|
| C21 | 9989862.00 | 823835.00 | 3580.00 |
| C22 | 9989851.00 | 823786.00 | 3580.00 |
| C23 | 9989832.00 | 823689.00 | 3580.00 |
| C24 | 9989840.00 | 823736.00 | 3580.00 |
| C25 | 9989820.00 | 823647.00 | 3588.00 |
| C26 | 9989801.00 | 823606.00 | 3584.00 |
| C27 | 9989793.00 | 823556.00 | 3587.00 |
| C28 | 9989786.00 | 823514.00 | 3592.00 |
| C29 | 9989774.00 | 823469.00 | 3598.00 |
| C30 | 9989779.00 | 823421.00 | 3607.00 |
| C31 | 9989798.00 | 823270.00 | 3639.00 |

PROYECTO: ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS DEL SISTEMA DE RIEGO DE LA COMUNIDAD DE PISAMBILLA

UBICACIÓN: Comunidad Pisambilla - Parroquia Cangahua, Cantón Cayambe - Provincia Pichincha

ESCALA: 1 : 1000

CONTIENE:

- Conexión entre reservorios
- Curvas de Nivel
- Trazado del proyecto

FECHA: Noviembre 2013

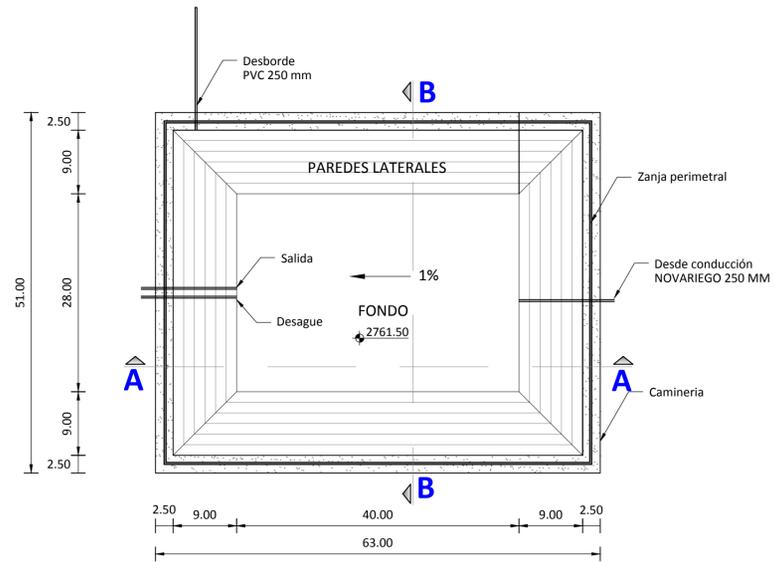
APROBADO: Ing. Evaristo Tiscano Ch. Director de Gestión de Riego

FISCALIZADOR: Ing. Gladys Curay Gestora de Riego Provincial

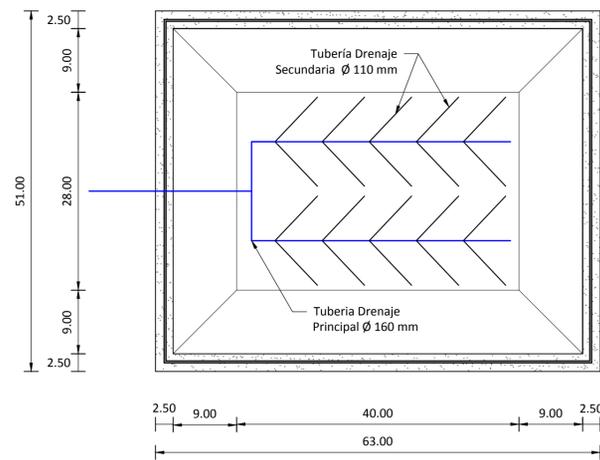
DISEÑO: Ing. Edwin Arias Técnico URS

LÁMINA: C-6

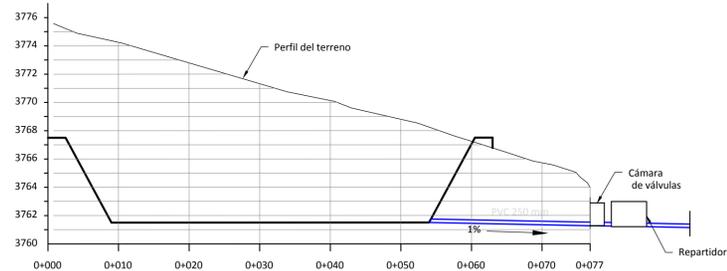
DIBUJO: Laboratorio SIG



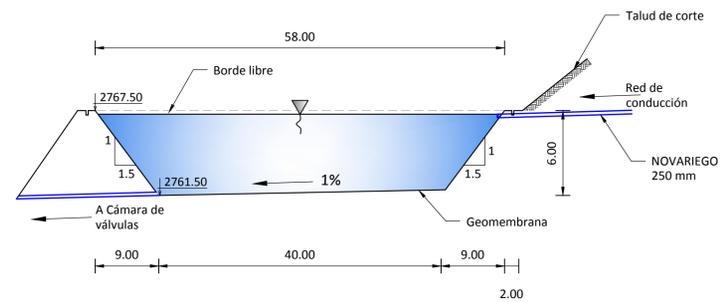
PLANTA RESERVORIO PRINCIPAL
Escala 1:500



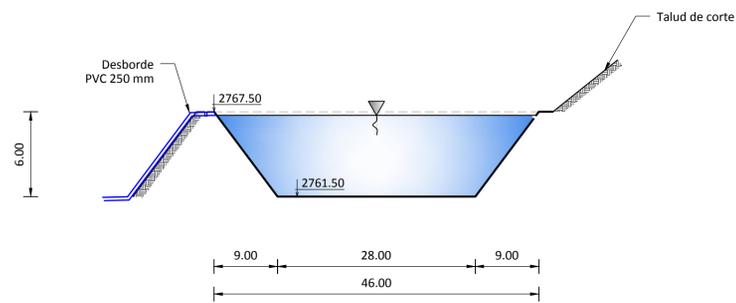
PLANTA SISTEMA DRENAJE
Escala 1:500



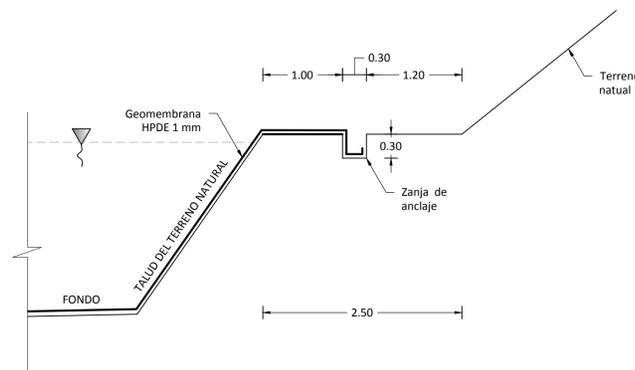
IMPLANTACION RESERVORIO
Sin Escala



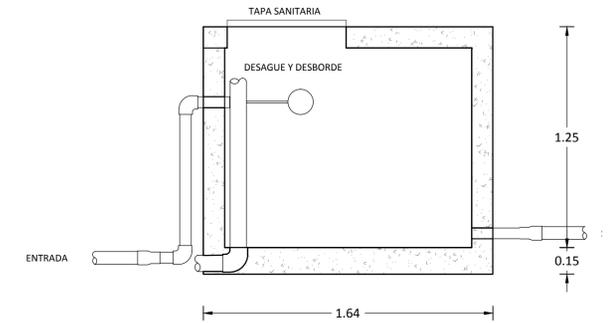
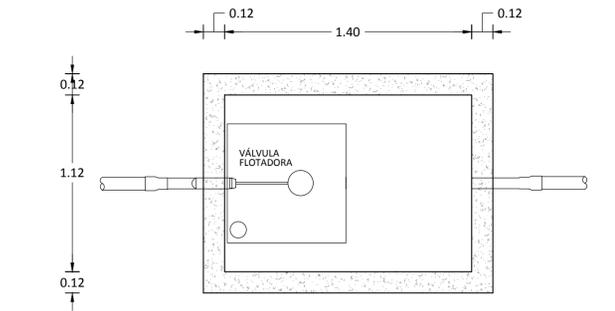
CORTE A-A
Escala H 1: 500
V 1: 250



CORTE B-B
Escala H 1: 500
V 1: 250



DETALLE ANCLAJE
Sin Escala



TANQUE ROMPRESION
Escala 1:25

LISTA DE MATERIALES

| MATERIAL | DIAMETRO | UNIDAD | CANTIDAD |
|-------------------------|----------|--------|----------|
| ADAPTADOR HG PVC HEMBRA | Ø | U | 1 |
| TRAMO HG RR 15 cm | Ø | U | 1 |
| CODO HG 90° | Ø | U | 2 |
| TRAMO HG RR 60 cm | Ø | U | 1 |
| VÁLVULA FLOTADORA | Ø | U | 1 |
| TRAMO HG RR 15 cm | Ø | U | 1 |
| ADPTADOR HG PVC HEMBRA | Ø | U | 1 |
| TRAMO PVC 50 cm | 40 mm | U | 1 |
| CODO PVC PRESIÓN | 40 mm | U | 1 |

EL DIÁMETRO DE LOS MATERIALES DEPENDE DEL TIPO DE UNIDAD

EL TIPO DE UNIDAD ROMPRESIÓN DEPENDE DEL DIÁMETRO DE ACCESORIOS DE ENTRADA Y SALIDA LAS DIMENSIONES ESTRUCTURALES SON LAS MISMAS PARA TODOS

| | |
|--|--|
| | PROYECTO: ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS DEL SISTEMA DE RIEGO DE LA COMUNIDAD DE PISAMBILLA |
| | UBICACIÓN: Comunidad Pisambilla - Parroquia Cangahua Cantón Cayambe - Provincia Pichincha |
| ESCALA: Las indicadas | CONTIENE: <ul style="list-style-type: none"> Reservorio Principal Tanque rompensión Tanque repartidor |
| FECHA: Noviembre 2013 | LÁMINA: C-10 |
| APROBÓ: Ing. Eduardo Toscano Ch. Director de Gestión de Riego | DISEÑO: Ing. Gladys Curay Gestión de Riego Provincial |
| | DIBUJÓ: Laboratorio SIG |

TABLA DE TEMPERATURA ESTACIÓN VICTORIA INHERI

| TEMPERATURA MEDIA MENSUAL | | | | | | | | | | | | | | |
|---|--------------|--------------|------------------------------|-------------|--------------|-------------------------------|----------------------|--------------|------------------------------------|--------------|--------------|-------------|---------------|----------------|
| SERIES MENSUALES DE DATOS METEOROLOGICOS | | | | | | | | | | | | | | |
| NOMBRE: VICTORIA INHERI | | | | | | | CODIGO: M0009 | | | | | | | |
| PERIODO: 2003 – 2012 | | | LATITUD: 0G 3 ' 36" S | | | LONGITUD: 78G 12' 2" W | | | ELEVACION: 2262.00 m.s.n.m. | | | | | |
| AÑO | ENE | FEB | MAR | ABR | MAY | JUN | JUL | AGO | SEP | OCT | NOV | DIC | SUMA | PRMEDIO |
| 2003 | 18,2 | 18,6 | 17,9 | 18 | 18,1 | 17,2 | 17,5 | 18,1 | 18,1 | 18,1 | 17,7 | 17,6 | 215,1 | 17,93 |
| 2004 | 18 | 17,5 | 18,6 | 18 | 17,8 | 17,7 | 17,3 | 17,8 | 17,5 | 17,8 | 18,1 | 18 | 214,1 | 17,84 |
| 2005 | 17,8 | 17,8 | 17,1 | 18 | 17,9 | 17,4 | 17,4 | 17,7 | 17,4 | 17,5 | 17,7 | 16,5 | 210,2 | 17,52 |
| 2006 | 17 | 17,6 | 17,1 | 17,4 | 17,6 | 17,1 | 16,9 | 17,7 | 17,3 | 17,5 | 17 | 17,4 | 207,6 | 17,30 |
| 2007 | 17,6 | 17,4 | 17,3 | 16,8 | 17,3 | 16,5 | 17,1 | 16,9 | 17,2 | 17,1 | 16,8 | | 204,7 | 17,06 |
| 2008 | 17,1 | 16,2 | 16,4 | 16,8 | 16,7 | 16,6 | 16,4 | 16,7 | 17,2 | 16,7 | 16,9 | 17 | 200,7 | 16,73 |
| 2009 | 16,6 | 16,6 | 17,4 | 17,6 | 17,6 | 17,2 | 17,1 | 17,5 | 17,6 | 17,8 | 18,3 | 18,1 | 209,4 | 17,45 |
| 2010 | 18,1 | 18,5 | 18,3 | 18 | 18 | 17 | 16,6 | 17 | 16,9 | 17,6 | 16,5 | 16,2 | 208,7 | 17,39 |
| 2011 | 16,7 | 17,1 | 17 | 16,6 | 17,5 | 17 | 16,7 | 17,3 | 17,3 | 16,7 | 17,1 | 16,6 | 203,6 | 16,97 |
| 2012 | 16,4 | 16,3 | 17,4 | 16,8 | 16,9 | 17,3 | 17,9 | 17,6 | 17,8 | 17,4 | 17 | 16,9 | 205,7 | 17,14 |
| suma | 173,5 | 173,6 | 174,5 | 174 | 175,4 | 171 | 170,9 | 174,3 | 174,3 | 174,2 | 173,1 | 171 | 2079,8 | 17,33 |
| Promedio | 17,35 | 17,36 | 17,45 | 17,4 | 17,54 | 17,1 | 17,09 | 17,43 | 17,43 | 17,42 | 17,31 | 17,1 | | |

TABLA DE VELOCIDAD ESTACIÓN VICTORIA INHERI

| INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA E HIDROLOGIA | | | | | | | | | | | | | | |
|--|-------------|------------|------------------------------|-------------|-------------|-------------------------------|----------------------|-------------|-----------------------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-----------------|
| VELOCIDAD DE VIENTO | | | | | | | | | | | | | | |
| SERIES MENSUALES DE DATOS METEOROLOGICOS | | | | | | | | | | | | | | |
| NOMBRE: VICTORIA INHERI | | | | | | | CODIGO: M0009 | | | | | | | |
| PERIODO: 1900 – 2012 | | | LATITUD: 0G 3 ' 36" S | | | LONGITUD: 78G 12' 2" W | | | ELEVACION: 2262.00m.s.n.m. | | | | | |
| AÑO | ENE | FEB | MAR | ABR | MAY | JUN | JUL | AGO | SEP | OCT | NOV | DIC | SUMA | PROMEDIO |
| 2003 | 4,7 | 4 | 3,8 | 4,5 | 4,3 | 3,6 | 6,1 | 4,9 | 3,5 | 4 | 3,6 | 3,7 | 50,7 | 4,23 |
| 2004 | 4 | 3,3 | 4 | 4,2 | 3,5 | 5,8 | 4,6 | 5,2 | 4 | 4,9 | 3,5 | 3,8 | 50,8 | 4,23 |
| 2005 | 3,5 | 3,3 | 3,1 | 3,9 | 3,3 | 3,9 | 6 | 5,7 | 4,8 | 4,3 | 3,8 | 3,2 | 48,8 | 4,07 |
| 2006 | 3,7 | 3 | 3,6 | 3,4 | 4 | 4,4 | 6,4 | 6,4 | 4,8 | 4,3 | 3,9 | 4 | 51,9 | 4,33 |
| 2007 | 3,7 | 3,5 | 2,9 | 2,6 | 3,3 | 3,4 | 4,8 | 4 | 4,6 | 3,2 | 2,7 | 3,4 | 42,1 | 3,51 |
| 2008 | 3,1 | 2,8 | 3,6 | 2,6 | 4,2 | 2,9 | 2,7 | 2,5 | 4,2 | 3 | 3,1 | 3,5 | 38,2 | 3,18 |
| 2009 | 3 | 3,4 | 3,1 | 3,5 | 2,8 | 2,9 | 2,9 | 3 | 5,8 | 2,8 | 3 | 3,2 | 39,4 | 3,28 |
| 2010 | 3,4 | 3,5 | 3,2 | 3,3 | 3,2 | 2,7 | 3,3 | 2,9 | 3,4 | 4 | 2,9 | 3,3 | 39,1 | 3,26 |
| 2011 | 3,2 | 3,3 | 3,5 | 3,2 | 2,9 | 2,7 | 3,5 | 2,8 | 4,5 | 3,3 | 3,3 | 3,5 | 39,7 | 3,31 |
| 2012 | 3,3 | 2,9 | 3,1 | 2,9 | 3,2 | 3,5 | 6 | 6 | 4,4 | 3,3 | 2,9 | 3,5 | 45 | 3,75 |
| SUMA | 35,6 | 33 | 33,9 | 34,1 | 34,7 | 35,8 | 46,3 | 43,4 | 44 | 37,1 | 32,7 | 35,1 | 445,7 | |
| PROMEDIO | 3,56 | 3,3 | 3,39 | 3,41 | 3,47 | 3,58 | 4,63 | 4,34 | 4,4 | 3,71 | 3,27 | 3,51 | | |

TABLA DE NUBOSIDAD ESTACIÓN VICTORIA INHERI

| NUBOSIDAD MEDIA MENSUAL (OCTAS) | | | | | | | | | | | | | |
|--|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|----------------------|------------|------------|------------|------------|-----------------|
| SERIES MENSUALES DE DATOS METEOROLOGICOS | | | | | | | | | | | | | |
| NOMBRE: VICTORIA INHERI | | | | | | | | CODIGO: M0009 | | | | | |
| PERIODO: 2003 – 2012 LATITUD: 0G 3 ' 36" S LONGITUD: 78G 12' 2" W ELEVACION: 2262.00 m.s.n.m. | | | | | | | | | | | | | |
| AÑO | ENE | FEB | MAR | ABR | MAY | JUN | JUL | AGO | SEP | OCT | NOV | DIC | PROMEDIO |
| 1999 | 4 | 5 | 4 | 4 | 4 | 4 | 3 | 3 | 4 | 4 | 4 | 5 | 4,00 |
| 2000 | 5 | 4 | 4 | 5 | 4 | 4 | 3 | 3 | 4 | 3 | 3 | 4 | 3,83 |
| 2001 | 4 | 4 | 5 | 4 | 4 | 3 | 3 | 2 | 4 | 2 | 3 | 4 | 3,50 |
| 2002 | 3 | 4 | 4 | 4 | 4 | 3 | 3 | 2 | 3 | 4 | 4 | 4 | 3,50 |
| 2003 | 3 | 4 | 4 | 4 | 3 | 4 | 2 | 2 | 3 | 4 | 4 | 4 | 3,42 |
| 2005 | 4 | 5 | 5 | 4 | 4 | 3 | 2 | 2 | 3 | 4 | 3 | 4 | 3,58 |
| 2006 | 4 | 4 | 4 | 4 | 3 | 3 | 2 | 2 | 3 | 3 | 5 | 4 | 3,42 |
| 2007 | 3 | 3 | 4 | 4 | 4 | 4 | 2 | 3 | 3 | 4 | 4 | 5 | 3,58 |
| 2009 | 5 | 5 | 5 | 4 | 4 | 4 | 3 | 3 | 2 | 3 | 3 | 4 | 3,75 |
| 2012 | 5 | 5 | 4 | 5 | 4 | 3 | 2 | 2 | 2 | 4 | 4 | 4 | 3,67 |
| | 4 | 4,3 | 4,3 | 4,2 | 3,8 | 3,5 | 2,5 | 2,4 | 3,1 | 3,5 | 3,7 | 4,2 | 4 |

LABORATORIO DE SUELOS Y AGUA

Cliente: JUNTA DE AGUA PISAMBILLA

Dirección: Centro de Apoyo Cayambe-UPS

Teléfono: ...

E-mail: ...

Contacto: Ing. Agrop. Carolina Moya

INFORME DE RESULTADOS

Cantidad de muestras: 1

N° de Informe: 13-165

Tipo de Muestra: Agua de Vertiente

Total de pag. 1

Fecha de ingreso: 29/07/2013

Fecha Emisión: 24/09/2013

| Identificación de Usuario | | Unidad | VERTIENTE | NIVELES PERMISIBLES | MÉTODO |
|---------------------------|------------------------------------|-----------|-----------|-----------------------|--------------------------------|
| Código de laboratorio | | | LS-13-669 | | |
| Parámetros | | | | | |
| FÍSICOS | Turbidez | UNF | 18,70 | 5,00 * | ESPECTROFOTOMÉTRICO HACH |
| | Temperatura | °C | 16,13 | ... | ELECTRÓNICO HANNA |
| | Potencial Hidrógeno | NA | 6,78 | 6,50-8,50* | PEE/LASA/FQ/15 APHA 5520 B |
| | Conductividad Eléctrica | dS/cm | 0,02 | < 2,00* | ELECTRÓNICO MYRON |
| | Sólidos Totales | mg/l | 16,13 | < 1000,00* | ELECTRÓNICO MYRON |
| QUÍMICOS | Potasio | mg/l K | 1,00 | 20,00* | FOTOMÉTRICO DE FLAMA JENWAY |
| | Dureza Cálrica | mg/l | 21,60 | 300,00* | VOLUMÉTRICO |
| | Dureza Magnésica | mg/l | 7,40 | ... | VOLUMÉTRICO |
| | Sulfatos | mg/l SO4 | 9,78 | < 200,00* | ESPECTROFOTOMÉTRICO MERCK |
| | Hierro | mg/l Fe | 0,81 | < 0,30* | ESPECTROFOTOMÉTRICO MERCK |
| | Manganeso | mg/l Mn | 0,06 | < 0,10* | ESPECTROFOTOMÉTRICO MERCK |
| | Boro | mg/l B | 0,11 | < 0,30* | ESPECTROFOTOMÉTRICO MERCK |
| MICROBIOLÓGICOS | Mohos y Levaduras | UFC/ml | 50 | 0 | PEE/LASA/BM/04BAM CAP. 18 |
| | Microorganismos Aerobios Mesófilos | UFC/ml | 280 | < 10 ^a | PEE/LASA/BM/03 APHA 9215 B |
| | Coliformes Totales | NMP/100ml | 4 | < 3 ^a | PEE/LASA/BM/01 APHA 9291 B |
| | E.coli | NA | Ausente | Ausencia ^b | PEE/LASA/BM/09a APHA 9221 B |

Simbología:

UFC/ml: Unidad formadora de colonias por mililitro
NMP/100 ml: Número más probable por 100 mililitros

* INEN-NORMA AGUA POTABLE-REQUISITOS-1108:2006

a) GUÍAS DE CALIDAD PARA AGUA DE BEBIDA DE LA OMS-3RA EDICIÓN-2002

b) INEN-NORMA DE AGUA POTABLE-REQUISITOS-1108:1983

NA: No Aplica

Ing. Agr. Orlando Gualavisi

Técnico de Suelos y Agua