

**CARACTERIZACIÓN DE LOS SISTEMAS DE RIEGO EN LA MICROCUENCA
DEL RÍO ULPÁN DEL CANTÓN CHAMBO PROVINCIA DE CHIMBORAZO**

TESIS

**PRESENTADA COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL
TÍTULO DE INGENIERO AGRONOMO**

JOSÉ DANIEL ESPINOZA CALDERÓN

ESCUELA SUPERIOR POLITECNICA DE CHIMBORAZO

FACULTAD DE RECURSOS NATURALES

ESCUELA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA

RIOBAMBA- ECUADOR

2009

HOJA DE CERTIFICACIÓN

El tribunal de tesis certifica que: El trabajo de investigación titulado **“CARACTERIZACIÓN DE LOS SISTEMAS DE RIEGO EN LA MICROCUENCA DEL RÍO ULPÁN DEL CANTÓN CHAMBO PROVINCIA DE CHIMBORAZO”**, de responsabilidad del señor egresado José Daniel Espinoza Calderón, ha sido prolijamente revisado, quedando autorizada su presentación.

TRIBUNAL DE TESIS

Ingeniero: Juan León

DIRECTOR

Ingeniera: María Samaniego

MIEMBRO

Ingeniero: Roberto Ibarra

CODIRECTOR

ESCUELA SUPERIOR POLITECNICA DE CHIMBORAZO

FACULTAD DE RECURSOS NATURALES

ESCUELA DE INGENIERÍA AGRONOMICA

Riobamba, Octubre del 2009

DEDICATORIA

Dedico el presente trabajo de investigación en primer lugar a Dios y continuamente al esfuerzo y constancia de mis padres que han contribuido con mi formación integral y profesional.

A mí esposa que ha sido el fundamento de apoyo moral, sentimental y espiritual, y a mi querida hija fuente de inspiración y motivación para el desempeño del día a día como ser humano.

AGRADECIMIENTO

A Dios, a mi familia, a mis padres, maestros, y en especial a mis amigos que generosamente han aportado para el desarrollo de mi investigación.

A los Ingenieros

Juan León, María Samaniego, Roberto Ibarra y Eduardo Rodríguez por el aporte positivo que permitió consolidar mi trabajo de investigación.

TABLA DE CONTENIDO

I.	TITULO.....	1
II.	INTRODUCCIÓN	1
III.	REVISIÓN DE LITERATURA.....	4
IV.	MATERIALES Y MÉTODOS	21
V.	RESULTADOS.....	27
VI.	CONCLUSIONES	148
VII.	RECOMENDACIONES	149
VIII.	RESUMEN.....	150
IX.	SUMARY.....	151
X.	BIBLIOGRAFÍA	152
XI.	ANEXOS	154

LISTA DE CUADROS

Cuadro 1. Sistemas de aprovechamiento de agua de la microcuenca del Río Ulpán.....	27
Cuadro 2. Caudal en uso (l/s) y superficie cubierta (ha) en los sistemas de aprovechamiento de agua de Riego en la microcuenca del Río Ulpán.....	28
Cuadro 3. Clases de cultivos y Tipo de Riego en el Sistema de Riego San Juan.....	30
Cuadro 4. Cálculo de Requerimiento de agua para el cultivo de Pasto en el Sistema de Riego San Juan.....	32
Cuadro 5. Cálculo de Requerimiento de agua para Hortalizas en el Sistema de Riego San Juan	33
Cuadro 6. Cálculo de Requerimiento de agua para el cultivo de Maíz en el Sistema de Riego San Juan.....	34
Cuadro 7. Cálculo de Requerimiento de agua para el cultivo de Papa en el Sistema de Riego San Juan.....	35
Cuadro 8. Cálculo de Requerimiento de agua para el cultivo de Tomate Riñón en el Sistema de Riego San Juan	36
Cuadro 9. Resumen del requerimiento de agua para los cultivos presentes en el Sistema de Riego San Juan.....	37
Cuadro 10. Clases de cultivos y Tipo de Riego en el Sistema de Riego Cubillin Cachiyacu.....	38
Cuadro 11. Cálculo de Requerimiento de agua para el cultivo de Pasto en el Sistema de Riego Cubillin Cachiyacu.....	40
Cuadro 12. Cálculo de Requerimiento de agua para Hortalizas en el Sistema de Riego Cubillin Cachiyacu	41
Cuadro 13. Cálculo de Requerimiento de agua para el cultivo de Maíz en el Sistema de Riego Cubillin Cachiyacu.....	42
Cuadro 14. Resumen del requerimiento de agua para los cultivos presentes en el Sistema de Riego Cubillin Cachiyacu	43
Cuadro 15. Clases de cultivos y Tipo de Riego en el Sistema de Riego Asociación Rumiñahui.....	44
Cuadro 16. Cálculo de Requerimiento de agua para el cultivo de Pasto en el Sistema de Riego Asociación Rumiñahui	46

Cuadro 17. Cálculo de Requerimiento de agua para el cultivo de Papa en el Sistema de Riego Asociación Rumiñahui	47
Cuadro 18. Cálculo de Requerimiento de agua para Hortalizas en el Sistema de Riego Asociación Rumiñahui.....	48
Cuadro 19. Cálculo de Requerimiento de agua para el cultivo de Maíz en el Sistema de Riego Asociación Rumiñahui	49
Cuadro 20. Resumen del requerimiento de agua para los cultivos presentes en el Sistema de Riego Asociación Rumiñahui	50
Cuadro 21. Clases de cultivos y Tipo de Riego en el Sistema de Riego el Vergel.....	51
Cuadro 22. Cálculo de Requerimiento de agua para el cultivo de Pasto en el Sistema de Riego el Vergel	53
Cuadro 23. Cálculo de Requerimiento de agua para Hortalizas en el Sistema de Riego el Vergel.....	54
Cuadro 24. Cálculo de Requerimiento de agua para el cultivo de Tomate de Árbol en el Sistema de Riego el Vergel.....	55
Cuadro 25. Cálculo de Requerimiento de agua para el cultivo de Tomate Riñón en el Sistema de Riego el Vergel.....	56
Cuadro 26. Resumen del requerimiento de agua para los cultivos presentes en el Sistema de Riego el Vergel	57
Cuadro 27. Clases de cultivos y Tipo de Riego en el Sistema de Riego Llio	58
Cuadro 28. Cálculo de Requerimiento de agua para Hortalizas en el Sistema de Riego Llio.....	60
Cuadro 29. Cálculo de Requerimiento de agua para el cultivo de Pastos en el Sistema de Riego Llio	61
Cuadro 30. Cálculo de Requerimiento de agua para el cultivo de Tomate Riñón en el Sistema de Riego Llio.....	62
Cuadro 31. Resumen del requerimiento de agua para los cultivos presentes en el Sistema de Riego Llio	63
Cuadro 32. Clases de cultivos y Tipo de Riego en el Sistema de Riego San Antonio Derivación el Vergel.....	64
Cuadro 33. Cálculo de Requerimiento de agua para el cultivo de Pasto en el Sistema de Riego San Antonio Derivación el Vergel	66

Cuadro 34. Cálculo de Requerimiento de agua para Hortalizas en el Sistema de Riego San Antonio Derivación el Vergel.....	67
Cuadro 35. Resumen del requerimiento de agua para los cultivos presentes en el Sistema de Riego San Antonio Derivación el Vergel	68
Cuadro 36. Clases de cultivos y Tipo de Riego en el Sistema de Riego Asociación Rumiñahui 2.....	69
Cuadro 37. Cálculo de Requerimiento de agua para el cultivo de Pasto en el Sistema de Riego Asociación Rumiñahui 2	71
Cuadro 38. Cálculo de Requerimiento de agua para el cultivo de Papas en el Sistema de Riego Asociación Rumiñahui 2	72
Cuadro 39. Cálculo de Requerimiento de agua para el cultivo de Maíz en el Sistema de Riego Asociación Rumiñahui 2	73
Cuadro 40. Cálculo de Requerimiento de agua para Hortalizas en el Sistema de Riego Asociación Rumiñahui 2.....	74
Cuadro 41. Resumen del requerimiento de agua para los cultivos presentes en el Sistema de Riego Asociación Rumiñahui 2	75
Cuadro 42. Clases de cultivos y Tipo de Riego en el Sistema de Riego Asociación Rumiñahui 3.....	76
Cuadro 43. Cálculo de Requerimiento de agua para el cultivo de Pasto en el Sistema de Riego Asociación Rumiñahui 3	78
Cuadro 44. Cálculo de Requerimiento de agua para el cultivo de Papas en el Sistema de Riego Asociación Rumiñahui 3	78
Cuadro 45. Cálculo de Requerimiento de agua para el cultivo de Maíz en el Sistema de Riego Asociación Rumiñahui 3	80
Cuadro 46. Cálculo de Requerimiento de agua para Hortalizas en el Sistema de Riego Asociación Rumiñahui 3.....	81
Cuadro 47. Resumen del requerimiento de agua para los cultivos presentes en el Sistema de Riego Asociación Rumiñahui 3	82
Cuadro 48. Clases de cultivos y Tipo de Riego de la Junta de Riego San Antonio de Guayllabamba	83
Cuadro 49. Cálculo de Requerimiento de agua para el cultivo de Pasto de la Junta de Riego San Antonio de Guayllabamba.....	85

Cuadro 50. Cálculo de Requerimiento de agua para el cultivo de Papas de la Junta de Riego San Antonio de Guayllabamba.....	86
Cuadro 51. Cálculo de Requerimiento de agua para el cultivo de Maíz de la Junta de Riego San Antonio de Guayllabamba.....	87
Cuadro 52. Cálculo de Requerimiento de agua para Hortalizas de la Junta de Riego San Antonio de Guayllabamba	88
Cuadro 53. Resumen del requerimiento de agua para los cultivos presentes en la Junta de Riego San Antonio de Guayllabamba.....	89
Cuadro 54. Clases de cultivos y Tipo de Riego de la Junta de Riego San Antonio de Guayllabamba 2	90
Cuadro 55. Cálculo de Requerimiento de agua para el cultivo de Pasto de la Junta de Riego San Antonio de Guayllabamba 2.....	92
Cuadro 56. Cálculo de Requerimiento de agua para el cultivo de Papas de la Junta de Riego San Antonio de Guayllabamba 2.....	93
Cuadro 57. Cálculo de Requerimiento de agua para el cultivo de Maíz de la Junta de Riego San Antonio de Guayllabamba 2.....	94
Cuadro 58. Cálculo de Requerimiento de agua para Hortalizas de la Junta de Riego San Antonio de Guayllabamba 2	95
Cuadro 59. Resumen del requerimiento de agua para los cultivos presentes en la Junta de Riego San Antonio de Guayllabamba 2.....	96
Cuadro 60. Clases de cultivos y Tipo de Riego de la Junta de Riego San Antonio de Guayllabamba 3	97
Cuadro 61. Cálculo de Requerimiento de agua para el cultivo de Pasto de la Junta de Riego San Antonio de Guayllabamba 3.....	99
Cuadro 62. Cálculo de Requerimiento de agua para el cultivo de Papas de la Junta de Riego San Antonio de Guayllabamba 3.....	100
Cuadro 63. Cálculo de Requerimiento de agua para el cultivo de Maíz de la Junta de Riego San Antonio de Guayllabamba 3.....	101
Cuadro 64. Cálculo de Requerimiento de agua para Hortalizas de la Junta de Riego San Antonio de Guayllabamba 3	102
Cuadro 65. Resumen del requerimiento de agua para los cultivos presentes en la Junta de Riego San Antonio de Guayllabamba 3.....	103

Cuadro 66. Clases de cultivos y Tipo de Riego de la Junta de Riego San Antonio de Guayllabamba 4.....	104
Cuadro 67. Cálculo de Requerimiento de agua para el cultivo de Pasto de la Junta de Riego San Antonio de Guayllabamba 4.....	106
Cuadro 68. Cálculo de Requerimiento de agua para el cultivo de Papas de la Junta de Riego San Antonio de Guayllabamba 4.....	107
Cuadro 69. Cálculo de Requerimiento de agua para el cultivo de Maíz de la Junta de Riego San Antonio de Guayllabamba 4.....	108
Cuadro 70. Cálculo de Requerimiento de agua para Hortalizas de la Junta de Riego San Antonio de Guayllabamba 4.....	109
Cuadro 71. Resumen del requerimiento de agua para los cultivos presentes en la Junta de Riego San Antonio de Guayllabamba 4.....	110
Cuadro 72. Clases de cultivos y Tipo de Riego de la Junta de Riego San Antonio de Guayllabamba 5.....	111
Cuadro 73. Cálculo de Requerimiento de agua para el cultivo de Pasto de la Junta de Riego San Antonio de Guayllabamba 5.....	113
Cuadro 74. Cálculo de Requerimiento de agua para el cultivo de Papas de la Junta de Riego San Antonio de Guayllabamba 5.....	114
Cuadro 75. Cálculo de Requerimiento de agua para el cultivo de Maíz de la Junta de Riego San Antonio de Guayllabamba 5.....	115
Cuadro 76. Cálculo de Requerimiento de agua para Hortalizas de la Junta de Riego San Antonio de Guayllabamba 5.....	116
Cuadro 77. Resumen del requerimiento de agua para los cultivos presentes en la Junta de Riego San Antonio de Guayllabamba 5.....	117
Cuadro 78. Clases de cultivos y Tipo de Riego de la Junta de Riego San Antonio de Guayllabamba 6.....	118
Cuadro 79. Cálculo de Requerimiento de agua para el cultivo de Pasto de la Junta de Riego San Antonio de Guayllabamba 6.....	120
Cuadro 80. Cálculo de Requerimiento de agua para el cultivo de Papas de la Junta de Riego San Antonio de Guayllabamba 6.....	121
Cuadro 81. Cálculo de Requerimiento de agua para el cultivo de Maíz de la Junta de Riego San Antonio de Guayllabamba 6.....	122

Cuadro 82. Cálculo de Requerimiento de agua para Hortalizas de la Junta de Riego San Antonio de Guayllabamba 6	123
Cuadro 83. Resumen del requerimiento de agua para los cultivos presentes en la Junta de Riego San Antonio de Guayllabamba 6.....	124
Cuadro 84. Caracterización de las captaciones en los Sistemas de aprovechamiento de agua de Riego en la Microcuenca del Río Ulpán.....	125
Cuadro 85. Superficie total de cultivos (ha) y Tipo de cultivos (%) de los sistemas de aprovechamiento de agua de Riego en la Microcuenca del Río Ulpán	127
Cuadro 86. Padrón de cultivos (ha) y Tipo de riego (%) de los sistemas de aprovechamiento de agua de Riego en la Microcuenca del Río Ulpán	128
Cuadro 87. Oferta vs demanda de agua de los sistemas de aprovechamiento de Riego en la Microcuenca del Río Ulpán	133
Cuadro 88. Administración Operación y Mantenimiento de los sistemas de aprovechamiento de agua de Riego en la microcuenca del Río Ulpán.....	136
Cuadro 89. Infraestructura en los Sistemas de aprovechamiento de agua de Riego en la microcuenca del Río Ulpán.....	138
Cuadro 90. Información social de los sistemas de aprovechamiento de agua de riego en la microcuenca del Río Ulpán.....	140

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1. Relación del caudal en uso (l/s) y la superficie cubierta (ha) en los sistemas de aprovechamiento de agua de riego en la microcuenca del Río Ulpán	29
Gráfico 2. Tipos de cultivos y hectáreas cultivadas en el Sistema de Riego San Juan.....	30
Gráfico 3. Tipos y % de riego en el Sistema de Riego San Juan	31
Gráfico 4. Oferta vs demanda del agua en el Sistema de Riego San Juan.....	37
Gráfico 5. Tipos de cultivos y hectáreas cultivadas en el Sistema de Riego Cubillin Cachiyacu.....	38
Gráfico 6. Tipos y % de riego en el Sistema de Riego Cubillin Cachiyacu	39
Gráfico 7. Oferta vs demanda del agua en el Sistema de Riego Cubillin Cachiyacu	43
Gráfico 8. Tipos de cultivos y hectáreas cultivadas en el Sistema de Riego Asociación Rumiñahui.....	44
Gráfico 9. Tipos y % de riego en el Sistema de Riego Asociación Rumiñahui	45
Gráfico 10. Oferta vs demanda del agua en el Sistema de Riego Asociación Rumiñahui	50
Gráfico 11. Tipos de cultivos y hectáreas cultivadas en el Sistema de Riego el Vergel ...	51
Gráfico 12. Tipos y % de riego en el Sistema de Riego el Vergel	52
Gráfico 13. Oferta vs demanda del agua en el Sistema de Riego el Vergel	57
Gráfico 14. Tipos de cultivos y hectáreas cultivadas en el Sistema de Riego Llio	58
Gráfico 15. Tipos y % de riego en el Sistema de Riego Llio.....	59
Gráfico 16. Oferta vs demanda del agua en el Sistema de Riego Llio	63
Gráfico 17. Tipos de cultivos y hectáreas cultivadas en el Sistema de Riego San Antonio Derivación el Vergel.....	64
Gráfico 18. Tipos y % de riego en el Sistema de Riego San Antonio Derivación el Vergel	65
Gráfico 19. Oferta vs demanda del agua en el Sistema de Riego San Antonio Derivación el Vergel.....	68
Gráfico 20. Tipos de cultivos y hectáreas cultivadas en el Sistema de Riego Asociación Rumiñahui 2.....	69
Gráfico 21. Tipos y % de riego en el Sistema de Riego Asociación Rumiñahui 2	70
Gráfico 22. Oferta vs demanda del agua en el Sistema de Riego Asociación Rumiñahui 2....	75

Gráfico 23. Tipos de cultivos y hectáreas cultivadas en el Sistema de Riego Asociación Rumiñahui 3.....	76
Gráfico 24. Tipos y % de riego en el Sistema de Riego Asociación Rumiñahui 3	77
Gráfico 25. Oferta vs demanda del agua en el Sistema de Riego Asociación Rumiñahui 3....	82
Gráfico 26. Tipos de cultivos y hectáreas cultivadas de la Junta de Riego San Antonio de Guayllabamba	83
Gráfico 27. Tipos y % de riego de la Junta de Riego San Antonio de Guayllabamba	84
Gráfico 28. Oferta vs demanda del agua de la Junta de Riego San Antonio de Guayllabamba	89
Gráfico 29. Tipos de cultivos y hectáreas cultivadas de la Junta de Riego San Antonio de Guayllabamba 2	90
Gráfico 30. Tipos y % de riego de la Junta de Riego San Antonio de Guayllabamba 2 ...	91
Gráfico 31. Oferta vs demanda del agua de la Junta de Riego San Antonio de Guayllabamba 2	96
Gráfico 32. Tipos de cultivos y hectáreas cultivadas de la Junta de Riego San Antonio de Guayllabamba 3	97
Gráfico 33. Tipos y % de riego de la Junta de Riego San Antonio de Guayllabamba 3 ...	98
Gráfico 34. Oferta vs demanda del agua de la Junta de Riego San Antonio de Guayllabamba 3	103
Gráfico 35. Tipos de cultivos y hectáreas cultivadas de la Junta de Riego San Antonio de Guayllabamba 4	104
Gráfico 36. Tipos y % de riego de la Junta de Riego San Antonio de Guayllabamba 4 .	105
Gráfico 37. Oferta vs demanda del agua de la Junta de Riego San Antonio de Guayllabamba 4	110
Gráfico 38. Tipos de cultivos y hectáreas cultivadas de la Junta de Riego San Antonio de Guayllabamba 5	111
Gráfico 39. Tipos y % de riego de la Junta de Riego San Antonio de Guayllabamba 5 .	112
Gráfico 40. Oferta vs demanda del agua de la Junta de Riego San Antonio de Guayllabamba 5	117
Gráfico 41. Tipos de cultivos y hectáreas cultivadas de la Junta de Riego San Antonio de Guayllabamba 6	118
Gráfico 42. Tipos y % de riego de la Junta de Riego San Antonio de Guayllabamba 6 .	119
Gráfico 43. Oferta vs demanda del agua de la Junta de Riego San Antonio de Guayllabamba 6	124
Gráfico 44. Superficie cultivada en % en los sistemas de aprovechamiento de agua de riego en la microcuenca del Río Ulpán.....	129

Gráfico 45. Tipo de riego (%) en los sistemas de aprovechamiento de agua de Riego en la microcuenca del Río Ulpán.....	131
Gráfico 46. Oferta vs demanda de agua de los sistemas de aprovechamiento de Riego en la Microcuenca del Río Ulpán	134

LISTA DE ANEXOS

Anexo 1. Socialización con usuarios de agua de riego en los sistemas de la microcuenca del Río Ulpán.....	154
Anexo 2. Capacitación dirigida a promotores participantes en la coordinación de los recorridos para relevamiento de información	155
Anexo 3. Ficha de caracterización de los sistemas de riego.....	156
Anexo 4. Matriz de diversidad de actores para la gestión de los sistemas de riego.....	162
Anexo 6. Matriz de línea de tiempo	164
Anexo 7. Matriz de capacidad institucional local para la gestión de los sistemas de riego	165
Anexo 8. Captaciones en los sistemas de aprovechamiento de agua en la microcuenca del Río Ulpán.....	166
Anexo 9. Infraestructura en los sistemas de aprovechamiento de agua de Riego en la microcuenca del Río Ulpán.....	168
Anexo 10. Mapas de lo Sistemas de aprovechamiento de agua de Riego de la microcuenca del Río Ulpán en Base SIG.	170

I. CARACTERIZACIÓN DE LOS SISTEMAS DE RIEGO EN LA MICROCUENCA DEL RÍO ULPÁN DEL CANTÓN CHAMBO PROVINCIA DE CHIMBORAZO

II. INTRODUCCIÓN

La gestión de los recursos naturales constituye un motivo de preocupación de los diferentes sectores involucrados dentro de la sociedad; las acciones orientadas a crear capacidades de gestión y regulación en el manejo del agua, suelo y biodiversidad son temas prioritarios para el desarrollo de las comunidades rurales y de la sociedad urbana. Esto implica la necesidad de encontrar y concretar los mecanismos más idóneos dentro del campo legal, social, político y económico a fin de solucionar los grandes conflictos existentes entre los usuarios del agua y las fuentes originarias.

Para el Foro del Agua, avanzar hacia una gestión social y más democrática del agua implica trabajar procesos de planificación hídrica, para ello el inventario de recursos hídricos resulta un importante paso previo.

La concepción y definición del término “Recurso Hídrico”, tiene una gran amplitud, pero circunscribiendo al área de estudio que es la microcuenca del Río Ulpán del cantón Chambo Provincia de Chimborazo, se lo puede puntualizar como “los sistemas de riego aprovechables en la actividad agropecuaria y económica del hombre”.

En los Andes ecuatorianos, la mayor parte de los sistemas de riego son antiguos y fueron construidos durante la época colonial, en el siglo pasado o a principios de este siglo. Por esto, es ineludible un proyecto, para que el riego sea considerado como una construcción social e histórica, que es una realidad compleja. Para realizar un análisis de esta complejidad, se necesita un marco conceptual mínimo y metodologías que permitan caracterizar cada uno de los elementos del sistema, la infraestructura, las reglas de reparto, la organización de regantes, entre otros y analizar sus interrelaciones. Este enfoque sistémico en el análisis del riego implica un trabajo pluridisciplinario entre los aspectos históricos, sociales, económicos, culturales, hidráulicos y agronómicos.

A. JUSTIFICACIÓN

El crecimiento de la población mundial a niveles nunca antes vistos y la necesidad de satisfacer las demandas de consumo que éstas tienen, nos plantean la real problemática de sustentar países; tomando en cuenta la capacidad de la región de proveer los recursos indispensables para su funcionamiento.

Uno de los grandes desafíos del Ecuador es revertir prácticas no sustentables que se han arraigado a partir de la falta de concientización y regulación, al tiempo que se extraen recursos naturales renovables como el agua, más allá de la capacidad de soporte de los ecosistemas, incluyendo su uso y aprovechamiento sin criterios racionales tanto desde el punto de vista social como económico.

Este cuadro afecta significativamente al país como un todo, con graves consecuencias en la vida cotidiana de los ciudadanos y en los procesos productivos que se realizan generalmente en forma ineficiente, depredadora e injusta.

Es primordial señalar que el 97.5% del agua del planeta es salada o sea inútil para riego y uso en los hogares; del 2.5% aproximadamente las dos terceras partes del agua dulce se encuentran inmovilizadas en glaciares o en forma de nieves eternas, de lo restante solo es aprovechable el 0.26 %, de lo cual, la agricultura utiliza el 79%.

La microcuenca del Río Ulpán está representada por distintos afluentes de los cuales se desconoce la disponibilidad y estado del recurso hídrico, lo cual limita una planificación prospectiva frente a una población en crecimiento y por ende de una alta demanda del recurso.

Por lo que se ha visto imperiosa la necesidad de elaborar el proyecto “Inventario de los Recursos Hídricos en la Provincia de Chimborazo”, que se promueve y se ejecuta por parte del Honorable Consejo Provincial de Chimborazo, en el cual es parte elemental la caracterización de los sistemas de riego, ya que responde así mismo y a las expectativas y objetivos planteados en el proyecto.

B. OBJETIVOS

1. Objetivo general

Caracterizar los sistemas de riego de la microcuenca del Río Ulpán

2. Objetivos específicos

- a. Caracterizar técnicamente los sistemas de riego de la zona en estudio.
- b. Definir el nivel organizacional prevaleciente en la administración de los sistemas de riego.
- c. Elaborar la base de datos de los sistemas de riego existentes en esta zona, articulada a un SIG.

III. REVISIÓN DE LITERATURA

A. SISTEMA HIDROGRÁFICO

1. La cuenca hidrográfica

Según el MANUAL DE CAPACITACION A JASS, (2006), Entendemos por cuenca a un espacio natural, en la cual las aguas de lluvia, escurren o filtran hasta llegar a un río o colector principal, a través de quebradas, o afluentes o riachuelos. Dentro de la cuenca, se encuentra la microcuenca, que es un espacio más pequeño. En una microcuenca encontramos: El agua, el suelo, las plantas y los animales; todos estos forman un conjunto llamado ecosistema en el que se encuentran en equilibrio y en forma estable y los que tienen un rol importante en la conservación del agua.

En la microcuenca el hombre forma parte de la naturaleza, realizando actividades para su sobrevivencia como: la vida en el hogar, la agricultura, ganadería, crianza de peces y otras, donde el agua es muy importante y vital. Estas actividades del hombre, muchas veces crean desequilibrios en la naturaleza.

WIKIPEDÍA, (2008), publica que se entiende por cuenca hidrográfica la porción de territorio drenada por un único sistema de drenaje natural. Una cuenca hidrográfica se define por la sección del río al cual se hace referencia y es delimitada por la línea de las cumbres, también llamada «divisor de aguas» hidrológicos y, más recientemente, a partir de los años 1970 para la planificación racional del uso de los recursos naturales.

Contiene los recursos naturales renovables en continua interacción: agua, suelo, vegetación, fauna. En esta unidad territorial de drenaje, el recurso más importante es su población, que vive sobre la base del uso productivo de los recursos naturales; y, estos requieren de su conservación y buen manejo para la sostenibilidad de sus actividades.

La página web <http://www.proyectosfindecarrera.com>, (2008), manifiesta que se entiende por cuenca hidrográfica el territorio en que las aguas fluyen al mar a través de una red de cauces secundarios que convergen en un cauce principal único. La cuenca hidrográfica, como unidad de gestión del recurso, se considera indivisible.

La página web <http://educasitios.educ.ar/grupo068/?q=node/98unidad>, (2008), dice que es una unidad natural definida por la existencia de la divisoria de las aguas en un territorio dado. Las cuencas hidrográficas son unidades morfográficas superficiales. Sus límites quedan establecidos por la divisoria geográfica principal de las aguas de las precipitaciones; también conocido como “parteaguas”.

a. Importancia de las cuencas hidrográficas

SEGOVIA, (2005), expresa que las cuencas hidrográficas son algo más que sólo áreas de desagüe en o alrededor de nuestras ciudades o comunidades. Son necesarias para dar apoyo al hábitat de plantas y animales, además proporcionan agua de consumo y de riego, para las personas y la vida silvestre. También proporcionan la oportunidad de recreación y deleite de la naturaleza.

Según el **MANUAL DE CAPACITACION A JASS, (2006)**, dentro de la microcuenca, “el agua es un bien agotable”, es decir se puede terminar o puede bajar su cantidad y calidad. Para mantenerla y aprovecharla, debemos conservar el suelo y la cobertura vegetal si no conservamos nuestra microcuenca, tendremos cada vez menos agua.

b. La cuenca hidrográfica como unidad física de gestión

Según el comité asesor técnico de la Asociación Mundial del Agua (**GWP, 2000**) citado por **Warner (2005)**, la gestión integral de la cuenca hidrográfica es “un proceso que promueve la gestión y el desarrollo coordinados del agua, de la tierra y de los recursos relacionados, con el fin de maximizar el bienestar económico y social resultantes de una

forma de gestión equitativa y sin causar detrimento a la sostenibilidad de ecosistemas vitales”.

SEGOVIA, (2005), dice que la cuenca hidrográfica debe ser la unidad básica para la planificación y administración del agua. Así, la gestión del agua por cuencas hidrográficas es una exigencia de la estructura del ciclo hidrológico que determina el carácter renovable del recurso y su condición de bien físicamente dinámico.

ZAPATA, (2004), afirma que la orientación de las políticas en materia de aguas así como los modelos de gestión de las cuencas hídricas responde a la conjunción de dos factores claves:

- 1.- El carácter de la formación económico-social de los países latinoamericanos
- 2.- La vigencia del un modelo de acumulación. Modelo que entre otras cosas se muestre a través de políticas de ajuste de organismos de control del estado.

2. Red hidrográfica en la microcuenca Río Ulpán

La microcuenca del Río Ulpán se encuentra abastecida por los afluentes:

- Río Guayllabamba
- Quebrada Yacutugyana
- Quebrada Pailón
- Quebrada Timbul
- Quebrada Chaluyacu
- Quebrada Moscon

B. EL RIEGO

1. Concepto

ISRAELSEN Y HANSEN, (1965), lo describen, como la aplicación artificial de agua al terreno con el fin de suministrar a las especies vegetales la humedad necesaria para su desarrollo.

WIKIPEDIA. (2008), publica el riego consiste en aportar agua al suelo para que los vegetales tengan el suministro que necesitan favoreciendo así su crecimiento. Se utiliza en la agricultura y en jardinería. Los métodos más comunes de riego son:

- Por arroyamiento o surcos.
- Por inundación o sumersión, generalmente, en bancales o tablones aplanados entre dos caballones.
- Por aspersión. El riego por aspersión rocía el agua en gotas por la superficie de la tierra, asemejándose al efecto de la lluvia
- Por infiltración o canales.
- Por goteo o riego localizado. El riego de goteo libera gotas o un chorro fino, a través de los agujeros de una tubería plástica que se coloca sobre o debajo de la superficie de la tierra.
- Por drenaje.

2. Importancia del Riego

ISRAESEN Y HANSEN, (1965), manifiestan que la importancia del riego en los tiempos actuales ha sido definida con precisión por ND. Gulhati (India):

En muchos países el riego es un arte antiguo, tanto como la civilización, pero para la humanidad es una ciencia, la de sobrevivir.

ZIMMERMAN, (1985), señala que el hombre ha utilizado el riego desde los tiempos primitivos, para hacer crecer las plantas, fuente de su alimentación, en las zonas áridas. El riego ha ayudado hacer crecer grandes y prosperas civilizaciones a lo largo de los siglos, y con frecuencia también ha conducido a la ruina de esas civilizaciones.

BARRERA, (1950), dice que la demanda del riego crece a medida que se incrementa la demanda de alimentos y fibras, para poder satisfacer la creciente población por tanto muchos de los problemas del mismo tienen que ser resueltos. Más tierras de zonas áridas y desiertos deberán incorporarse a la población agrícola para que ayuden a dar alimentos a la población mundial, pero aun más importante producir más en menos área, y mantener cantidades adicionales de alimentos, mediante el desarrollo rápido del regadío en todo el mundo.

C. **INFRAESTRUCTURA BÁSICA DE LOS SISTEMAS DE RIEGO**

1. Infraestructura de captación, regulación y distribución

1.1 **Bocatoma**

MANSEN, (2005), define a la bocatoma como la estructura que tiene finalidad de derivar parte o el total del caudal que discurre en un río, para irrigar una área bajo riego o generar energía mediante su utilización en una central hidroeléctrica.

LÓPEZ, (2003), menciona que el término utilizado para las obras de captación, derivación o toma en ríos es bocatoma. Por medio de esta estructura se puede derivar un caudal de diseño que, por lo general, corresponde al caudal máximo diario.

a. Tipos de bocatomas

LÓPEZ, (2003), dice que existen diversos tipos de bocatomas; los factores determinantes para la selección de la bocatoma más adecuada son la naturaleza del cauce y la topografía general del proyecto. A continuación se enumeran los diferentes tipos de bocatomas:

- i. *Bocatoma lateral*** con muro transversal, se utiliza en ríos relativamente pequeños o quebradas, en donde la profundidad del cauce no es muy grande.
- ii. *Bocatoma de fondo***, se empieza en ríos de gran caudal y poca velocidad o en lagos, el agua se capta a través de una rejilla colocada en la parte superior de una presa, que a su vez se dirige en sentido normal al de la corriente.
- iii. *Bocatoma lateral con bombeo***, se emplea para ríos con caudales grandes y de una sección relativamente ancha, de manera que el número mínimo de bombas es dos, estando una de ellas de reserva.
- iv. *Bocatoma lateral por gravedad***, si se dispone de las condiciones hidráulicas y topográficas suficientes, la captación en ríos profundos puede hacerse por gravedad, de manera similar a la toma con muro transversal, remplazando el muro por compuertas y la rejilla por otra de mayores dimensiones.
- v. *Bocatoma mediante estabilización del lecho***, cuando el ancho de un río es muy grande y el lecho es muy estable, se hace una canalización de éste; la toma puede ser lateral o de fondo.

- vi. **Bocatoma en embalses o lagos**, por medio de una torre con orificios a diferentes alturas se puede captar el agua sin importar el nivel al cual se encuentre, posteriormente se conduce el agua a un pozo de succión.

MANSEN, (2005), manifiesta, en lo referente a los tipos de bocatomas, podemos clasificar en 4, a saber:

- i. **Toma directa**, se trata de una toma que capta directamente mediante un canal lateral, que por lo general es un brazo fijo del río que permite discurrir un caudal mayor que el que se va a captar.
- ii. **Toma Mixta o Convencional**, se trata de una toma que realiza la captación mediante el cierre del río con una estructura llamada azud o presa de derivación, la cual puede ser fija o móvil dependiendo del tipo del material usado.
- iii. **Toma Móvil**, se llama así aquella toma que para crear la carga hidráulica se vale de un barraje móvil. Son tomas que se usan, por la variación de niveles en forma muy marcada entre la época de estiaje y avenida.
- iv. **Toma Tirolesa o Caucasiona**, son tomas cuyas estructuras de captación se encuentran dentro de la sección del azud, en un espacio dejado en él, protegido por una rejilla que impide el ingreso de materiales gruesos.

1.2 Vertederos

WIKIPEDIA, (2008) publica, el vertedero es una estructura hidráulica destinada a permitir el pase, libre o controlado, del agua en los escurrimientos superficiales. Tiene varias finalidades entre las que se destaca:

- Garantizar la seguridad de la estructura hidráulica, al no permitir la elevación del nivel, aguas arriba, por encima del nivel máximo.

- Garantizar un nivel con poca variación en un canal de riego, aguas arriba. Este tipo de vertedero se llama “pico de pato” por su forma.
- Constituirse en una parte de una sección de aforo del río o arroyo

LÓPEZ, (2003), manifiesta que un vertedero es una simple abertura sobre la cual fluye un líquido. Los vertederos pueden clasificarse de distintas maneras, según su forma, espesor de la pared, el tipo de descarga, y el número de contracciones laterales.

a. Tipos de Vertederos

MATERON, (2006), enuncia que los vertederos más utilizados por su facilidad de construcción y calibración son los rectangulares y los triangulares.

Los vertederos pueden ser de pared gruesa o pared delgada, pero el más común para medición de corrientes superficiales es el de pared delgada.

Puede presentarse el caso en que un vertedero no tenga ninguna contracción lateral, que tenga solo una o que tenga dos contracciones laterales.

- i. *Vertederos rectangulares***, en general se utilizan para caudales entre 200 y 1600 L/s
- ii. *Vertederos Triangulares***, se utilizan para caudales menores de 30 L/s y cargas hidráulicas comprendidas entre 6 y 60 cm.
- iii. *Vertederos Trapezoidales***, la inclinación de la pared o talud del vertedero es de $\frac{1}{4}$ a 1 lo cual permite que el caudal circule sin producir contracciones laterales.

WIKIPEDIA, (2008), Los vertederos pueden ser clasificados de varias formas:

- i. *Por su clasificación en relación a la estructura principal:***
 - Vertederos frontales

- Vertederos laterales
 - Vertederos tulipa; este tipo de vertedero se sitúa fuera de la presa y la descarga puede estar fuera del cauce aguas abajo.
- ii. *Desde el punto de vista de los instrumentos para el control del caudal vertido:*
- Vertederos libres, sin control.
 - Vertederos controlados por compuertas.
- iii. *Desde el punto de vista de la pared donde se produce el vertimiento:*
- Vertedero de pared delgada
 - Vertedero de pared gruesa
 - Vertedero con perfil hidráulico
- iv. *Desde el punto de vista de la sección por la cual se da el vertimiento:*
- Rectangulares
 - Trapezoidales
 - Triangulares
 - Circulares
 - Lineales, en estos el caudal vertido es una función lineal del tirante de agua sobre la cresta.
- v. *Desde el punto de vista de su funcionamiento, en relación al nivel aguas abajo:*
- Vertedero libre, no influenciado por el nivel aguas abajo
 - Vertedero ahogado

1.3 Desarenador

MANSEN, (2005), dice que es la estructura que permite reducir la cantidad de sedimentos que trata de ingresar al canal de derivación, así como la eliminación de material de arrastre que se acumula delante de las ventanas de captación. Su ubicación recomendada es perpendicular al eje del barraje vertedero y su flujo paralelo al del río y formando un ángulo entre 60° y 90° con el eje de la captación.

Según LOPEZ, (2003), un desarenador está dividido en varias zonas a saber:

- Cámara de quietamiento
- Entrada al desarenador
- Zona de sedimentación
- Salida del desarenador
- Almacenamiento de lodos

WIKIPEDIA, (2008), publica que el desarenador es una estructura diseñada para retener la arena que traen las aguas superficiales a fin de evitar que ingresen, al canal de aducción, a la central hidroeléctrica o al proceso de tratamiento y lo obstaculicen creando serios problemas.

Existen varios tipos de desarenadores, los principales son:

- Desarenador longitudinal
- Desarenador de vórtice.

1.4 Compuerta

ISRAELSEN Y HANSEN, (1965), mencionan que una compuerta es colocada transversalmente a la corriente de la cual quiere tomarse una parte del agua. La función de esta compuerta es análoga a la de los azudes o a la de los vertederos de desviación de los ríos en las cabeceras de los canales. Se construyen compuertas de represas, transversalmente a los canales laterales y acequias, para desviar una parte o la totalidad del caudal.

Las compuertas de toma son una parte de los elementos de desviación del agricultor y son análogas a las compuertas de cabecera de la mayoría de desviaderos de los sistemas fluviales.

Su función consiste en regular el agua que fluye a interior de las acequias laterales de pequeña sección, a los regueros del campo o a los surcos. Por lo general se recomienda que el área total de las compuertas sea igual al área del canal conducto aguas abajo.

1.5 Válvula de aire

La página <http://www.riegosisternas.ci/prod8.html>. (2008), menciona que las válvulas de están especialmente diseñadas para cumplir con todas las demandas de sistemas de abastecimiento de agua, tales como: Regulación de bajo flujo, Prevención de fugas, Control de bombas. Control de niveles, Prevención del golpe de ariete, Tratamiento de agua y aguas residuales.

2. Infraestructura de conducción

2.1 Canal revestido

MATERON. (2006). dice que éstos canales acostumbran a estar revestidos con cemento, ladrillos o piedra. Otros tipos de revestimiento empleados más recientemente son las películas de politeno, las mezclas bituminosas, el cemento, los selladores químicos y las materias terrestres impermeables. Sin embargo, la duración de estos materiales es limitada y la excesiva velocidad el agua puede dañarlos. Los revestimientos de hormigón, aunque son costosos, duran más tiempo y sus costos de reparación y mantenimiento son mínimos.

ISRAELSEN Y HANSEN, (1965), mencionan que los canales se revisten:

- a. Para disminuir las pérdidas por filtración durante el transporte
- b. Para asegurarse contra el agrietamiento
- c. Para evitar que crezcan las hiervas
- d. Para retardar a proliferación de mohos
- e. Para disminuir la erosión producida por las velocidades elevadas
- f. Para reducir los gastos de conservación

- g. Para hacer menores los problemas de drenaje
- h. Para elevar la capacidad de conducción de agua

2.2 Canal no revestido

La página web <http://www.fao.org/docrep/003/t0401s/t0401s00.htm>, (2008), dice que los sistemas de riego de superficie suelen consistir en una red de canales abiertos, que pueden o no estar revestidos para evitar las filtraciones o la erosión. En los países en desarrollo no suelen estar revestidos, porque los canales no revestidos son más fáciles y baratos de construir y pueden mantenerse mejor con personal no especializado.

Las secciones transversales de los cursos naturales, de los canales de riego de tierra y de los canales de drenaje adoptan formas muy variadas, si bien, por lo común, suelen ser mucho más anchos y menos profundos que los canales revestidos de hormigón. El volumen de agua transportado por un canal de una dimensión dada es normalmente menor cuando es de tierra que si es de hormigón, debido a que las velocidades admisibles para el agua son menores en aquellos y, por lo general, para profundidades superiores a un metro sus paredes tienen menos pendiente.

ISRAELSEN Y HANSEN, (1965), mencionan que el tipo más extendido de canales para transporte de agua para el riego es el excavado simplemente en el terreno a lo largo del cual ha de ser conducida. Si se utiliza sin revestimiento artificial alguno en el fondo o en las paredes se denomina canal de tierra.

2.3 Tubería

WIKIPEDIA, (2008), publica que la tubería es un conducto compuesto de tubos que cumple la función de transportar agua u otros fluidos. Se suele elaborar con materiales muy diversos. Las tuberías se construyen en diversos materiales en función de consideraciones técnicas y económicas. Suele usarse el hierro fundido dúctil, acero, cobre, plomo, hormigón, polipropileno, PVC.

LÓPEZ, (2003), manifiesta que en un proyecto de acueductos, existen diferentes necesidades de transporte de agua. En principio, las condiciones de diseño para el transporte de agua dependerán del fluido; en este sentido se puede transportar agua cruda (sin tratamiento), en cuyo caso el término empleado para este tipo de transporte es aducción, o se puede transportar agua potable (tratada), evento en el que se usa el término conducción.

Dependiendo de las condiciones topográficas y la distancia, el transporte del agua puede efectuarse en tuberías o conductos a presión o por gravedad. La aducción, por tratarse de agua cruda, puede realizarse en conductos abiertos o cerrados, pero las conducciones deben hacerse en conductos cerrados, normalmente tuberías que trabajan a una presión mayor que la atmosférica.

2.4 Paso elevado

MATERON, (2006), dice que, cuando se requiere cruzar un canal a través de una vía, se prefiere utilizar un conducto de tubería comercial proyectado en línea recta. En la práctica resulta mucho más económico el uso de tubería que un puente.

El diseño hidráulico de un paso se proyecta para caudales con presiones hidrostáticas internas pequeñas o nulas, esto es que el gradiente piezométrico se encuentra cerca o debajo del dintel de la tubería.

2.5 Acueducto

WIKIPEDIA, (2008), publica que el acueducto es un sistema o conjunto de sistemas acoplados, que permite transportar agua en forma de flujo continuo desde un lugar en el que es accesible en la naturaleza, hasta un punto de consumo distante, Su nombre proviene del latín aquae ductus “conducción de agua”.

Cualquier asentamiento humano, por pequeño que sea, necesita disponer de un sistema de aprovisionamiento de agua que satisfaga sus necesidades vitales. La solución más

elemental consiste en establecer el poblamiento en las proximidades de un río o manantial, desde donde se acarrea el agua a los puntos de consumo.

2.6 Sifón

LOPEZ. (2003), manifiesta, que es una estructura utilizada para pasar por debajo de obstáculos que se pueden presentar en una conducción, tales como canales, vías subterráneas, depresiones topográficas y otros.

ISRAELSEN Y HANSEN, (1965), dicen que, para cruzar depresiones del terreno profundas y anchas, se suelen instalar tuberías, llevando el agua a su través por presión, pues el costo de los canales es elevado y prohibitivo para cruzar grandes depresiones. Las tuberías por las que se lleva el agua a través de desfiladeros, y que van situadas generalmente en el suelo o próximas a él se llaman sifones invertidos.

MÁTERON, (2006), manifiesta que es una estructura hidráulica que se utiliza para conducir el agua a través de una depresión natural o artificial, un canal de riego o de drenaje, una vía, o cualquier obstáculo que se interponga en su trayecto. Funciona como un conducto sometido a presión, y su proyección se encuentra en función del caudal y la carga hidráulica con que debe trabajar.

Un sifón consta de las siguientes partes:

- Transición de entrada
- Conducto
- Transición de salida

2.7 Túneles

ISRAELSEN Y HANSEN, (1965), manifiestan que, se utilizan para acortar los canales de derivación, para evitar las obras demasiado difíciles y costosas en laderas de roca muy inclinadas y para conducir agua para el riego a través de montañas, de una cuenca a otra.

En general, es económico revestir el fondo y las paredes de aquellos que atraviesan formaciones rocosas, para disminuir las pérdidas por filtración y reducir la resistencia por rozamientos.

3. Daños frecuentes en los sistemas de riego

3.1 Filtraciones

La página web <http://www.fao.org/documents>, (2008), publica que, las pérdidas de agua de los sistemas de regadío se producen por filtración o por evaporación (aparte de las extracciones programadas). La intensidad de la pérdida depende del clima, el tipo de suelos y la longitud del canal. En los canales no revestidos, la filtración está condicionada por la profundidad de la tabla freática, y la velocidad y el volumen de descarga del agua.

3.2 Asentamientos

La página web <http://www.geocities.com/gsilvam/drenaje.htm> cita que, el diseño de los canales excavados está limitado por las velocidades de flujo, la carga de sedimentos y las filtraciones hacia terrenos adyacentes a través del fondo y las orillas. En terrenos erosionables los canales excavados terminan siendo similares a las corrientes naturales al cabo del tiempo, porque pierden su geometría inicial por causa de los procesos de agradación, socavación y ataque contra las márgenes.

4. Problemas de contaminación del Recurso hídrico “Agua”

FORO DE LOS RECURSOS HIDRICOS, (2006), manifiesta, la contaminación de los recursos hídricos, se da como consecuencia del desarrollo de procesos productivos industriales y agrícolas altamente contaminadores.

Un uso indiscriminado de plaguicidas contaminan las aguas superficiales y también subterráneas. Para tener una idea general de uso de estos insumos, solo las bananeras consumen cerca del 40% de los plaguicidas que se venden en el Ecuador, muchos de estos son altamente tóxicos y contaminan las aguas.

La contaminación de las aguas en el Ecuador es un problema ambiental grave y complejo. Los desechos y residuos industriales, de hidrocarburos y mineros, el uso de agroquímicos en la agricultura, las prácticas agrícolas de deforestación (tumba y quema), las prácticas negativas de la acuicultura y los desechos domésticos son las principales fuentes de contaminación.

El país cuenta con abundantes leyes en las que se prohíbe explícitamente la contaminación de las aguas, sin embargo esas normas no se cumplen. De la misma manera, se cuenta con una buena cantidad de estudios para enfrentar la contaminación en diferentes regiones, sin embargo las autoridades no tienen decisión para ejecutarlos. Los intereses económicos y políticos prevalecen ante “el derecho de vivir en un ambiente sano, ecológicamente equilibrado y libre de contaminación”.

5. Conflictos relacionados con el agua

FORO DE LOS RECURSOS HIDRICOS, (2006), menciona que, en nuestro País la distribución del agua es socialmente inequitativa, existe concentración y acaparamiento de derechos de aprovechamiento de agua. El Estado, al partir de la lógica de que el que más extensión de tierra dispone, más agua requiere, contribuyó a reforzar las inequidades sociales en el agro.

De acuerdo a los datos del III Censo Agropecuario, el 41% de la superficie bajo riego, corresponde a propietarios cuyas heredades son mayores a 100 hectáreas.

Por otro lado, desde mediados de los años 90, un conjunto de reformas legales y disposiciones administrativas, han limitado la capacidad del Estado para reasignar las concesiones de agua.

5.1 Planificación hídrica

FORO DE LOS RECURSOS HIDRICOS, (2006), dice que, desde hace aproximadamente 15 años, el país no cuenta con un Plan Hídrico Nacional que le permita una adecuada gestión de sus recursos.

Tal limitación refleja la política de desregulación del Estado que, desde mediados de los años 80 fue adoptada en el país y, que tuvo su correlato en el proceso de desinversión y desinstitucionalización en materia de recursos hídricos.

A lo señalado debe agregarse la ausencia de una política de información pública y transparente de la información producida.

5.2 Ampliación de la superficie regada

Según información del III Censo Agropecuario, existen alrededor de 850 mil hectáreas bajo riego. Sin embargo, se estima que el país dispone de alrededor de 3.2 millones de hectáreas susceptibles de ser regadas. Una buena parte de los sistemas de riego tienen serias deficiencias en su infraestructura, manejo, operación y mantenimiento. El Estado solo atendió a los sistemas de riego estatales, ignorando al riego privado y campesino, que contribuye a garantizar la seguridad alimentaria del país. Por otro lado, en el último decenio, el Estado se ha desentendido del riego ha renunciado a ampliar la superficie regada, negándole al país contar con una excelente herramienta de la lucha contra la pobreza y la migración rural.

IV. MATERIALES Y MÉTODOS

A. CARACTERÍSTICAS DEL LUGAR

1. Ubicación

El presente trabajo se ejecutará en la unidad hidrográfica del Río Ulpán, ubicada en el Cantón Chambo, Provincia de Chimborazo.

2. Situación geográfica

- a. Latitud: 1° 43' 48" a 1° 47' 42" S
- b. Longitud: 78° 35' 18" a 78° 27' 37" W
- c. Altitud: 2700 — 4460 m.s.n.m

Fuente: Sistemas de Información Geográfica (InfoPlan 2002)

3. Características edafoclimáticas

3.1 Condiciones climáticas

En el área no existe ninguna red meteorológica, los datos que se registran corresponde a la Estación Riobamba-Aeropuerto y de Guaslán que son representativos para la Subcuenca del Río Chambo. Para obtener los datos de la región en los diferentes parámetros del clima se utiliza los Mapas de isoyetas, ecológico de suelos del PRONAREG

De acuerdo a la latitud al Cantón Chambo le corresponde un clima tórrido, sin embargo es modificado por las variables de altura, temperatura y precipitación. Información obtenida del Plan de Desarrollo Local del Cantón Chambo.

a. Temperatura

La temperatura promedio para los valles bajo es de 15°C, mientras que para el piso medio es de 11°C, para el piso alto de 0 - 4°C con variaciones diarias entre máxima y mínima. Información, obtenida del Plan de Desarrollo Local del Cantón Chambo.

b. Precipitación

La presencia de lluvias es bastante irregular, entre uno y otro año e inclusive dentro de un mismo año, la precipitación promedio anual desde 714 mm. En promedio la precipitación anual es de 500 a 800 mm/año. Información obtenida del Plan de Desarrollo Local del Cantón Chambo.

3.2 Fisiografía

El territorio de las comunidades del Cantón Chambo es bastante irregular, los terrenos planos son muy pocos, estos se encuentran al Oeste del cantón y se extienden hasta el Sur Oeste son interrumpidos por la formación de pequeñas colinas, en este sector es en donde se hallan los mayores asentamientos y poblacionales, en esta planicie se asienta la cabecera cantonal, los barrios de San Jorge, Badrón, Llío, Rosaspamba, El Rosario, El Vergel, Pungalá Pamba, Ainche, Ulpán y parte de Guayllabamba, entorno al barrio San Juan esta la Loma de Batán. Al Oeste del pueblo se encuentran las lomas de San Sebastián (2.770 msnm) y al Sur la Loma de Pushig (2.963 msnm). Información obtenida del Plan de Desarrollo Local del Cantón Chambo.

Ecológicamente esta área muestra una diversidad de zonas de vida que van desde la estepa espinosa Montano Bajo hasta el bosque pluvial SubAlpino. Las zonas de vida en la microcuenca del Río Ulpán son: en el piso bajo, eeMB (estepa espinosa Montano Bajo); en el piso medio bsMB (bosque seco Montano Bajo) y bhMB (bosque húmedo Montano Bajo) y en el piso alto bmhM (bosque muy húmedo Montano) y bpSA (bosque pluvial SubAlpino).¹

¹Plan de desarrollo Local del Cantón Chambo

B. MATERIALES**1. Materiales**

Los materiales que se emplearán son:

- a. Resmas de papel bond
- b. Esferos
- c. Fichas de campo
- d. Cinta adhesiva
- e. Marcadores
- f. Papelógrafos

2. Equipos

Los equipos que se emplearán son:

- a. GPS
- b. Equipo de cómputo
- c. Cámara fotográfica
- d. Flexómetro

C. METODOLOGÍA

1. Caracterización técnica de los sistemas de riego

1.1. Contacto con las OSG'S presentes en la zona

Se tomará contacto con las organizaciones de segundo grado presentes en el área de intervención de manera que se socialice la propuesta a nivel directivo.(ver anexo 1)

1.2. Contacto con representantes de las juntas de agua (riego)

Se tomará contacto con los representantes de las juntas de agua, con la finalidad de coordinar las acciones y seleccionar de manera conjunta a los Promotores, en razón de generar capacidad local para la caracterización de los sistemas de agua.

- a. Promotores.- El promotor se sumará al técnico tesista que levantará la información en el campo. De ésta manera se seleccionará a una persona del área de intervención. El promotor acompañará al levantamiento de la información; siendo capacitado durante el proceso en la caracterización del sistema de agua y el manejo básico de GPS. (ver anexo 2)

1.3. Caracterización general de los sistemas de agua

Se realizarán recorridos de campo con el acompañamiento del promotor empleando fichas para la caracterización de los sistemas de riego, de esta forma se recabara la siguiente información (ver anexo 3):

- a. Coordenadas geográficas (tomas de agua)
- b. Caudal adjudicado/ estimado/ medido
- c. Descripción cualitativa de los problemas de contaminación y su grado de incidencia
- d. Descripción de las características del sistema de uso
- e. Croquis — Esquema hidráulico del sistema

1.4. Caracterización de los sistemas de agua de riego

Se realizarán recorridos de campo con el acompañamiento del promotor empleando fichas para la caracterización de los sistemas de riego, de ésta forma se recabará la siguiente información (ver anexo 3):

- a. Superficie bajo riego en hectáreas
- b. Tipos de cultivos típicamente producidos
- c. Tecnología de riego utilizado
- d. Tarifa que el usuario paga por el uso de agua
- e. Identificación de los principales conflictos en el manejo y distribución del agua

2. Definición de nivel organizacional que prevalece en la administración de los sistemas de riego

2.1. Recopilación de información para el mapeo de actores

Para la realización del mapeo de actores se revisará información secundaria proveniente de los Planes de Desarrollo Local y Diagnósticos Participativos de la zona en estudio.

2.2. Relevamiento de la información sobre el nivel organizacional en los sistemas de riego

Para lo cual se realizará un taller, para validar la información secundaria. El trabajo en el taller se realizará empleando las siguientes matrices:

- a. Matriz de diversidad de actores para la gestión de los sistemas de riego, con el objetivo de identificar los actores que se desenvuelven dentro de la gestión de los sistemas de riego en la zona de estudio, dentro de las esferas nacional, provincial y local. (Ver anexo 4)

- b. Matriz para el análisis de relaciones entre actores sociales, a través de esta matriz se identificarán las funciones, proyectos de mejoramiento de la infraestructura de riego y las relaciones entre las instituciones locales que influyen en la zona de estudio, determinando las alianzas y conflictos entre ellas. (Ver anexo 5)
- c. Matriz de línea de tiempo, esta matriz permitirá valorar desde la perspectiva de los actores locales los proyectos más significativos ejecutados por instituciones en el mejoramiento de los sistemas de riego, además se valorará la importancia de los mismos con calificaciones que fluctúan entre los tres puntos hasta uno en relación al periodo 2000 – 2007. (Ver anexo 6)
- d. Matriz de capacidad institucional local para la gestión de los sistemas de riego, a través de ésta, se determinarán las capacidades de gestión de los sistemas de riego en cuanto a su capacidad en marco legal, estructura funcional - administrativa, recurso humano, recurso físico², recurso financiero. Estos aspectos se calificarán desde 3 para capacidad alta, 2 capacidad media y 1 capacidad baja, de acuerdo a la perspectiva de los representantes de las juntas de usuarios. (Ver anexo 7)

3. Elaboración de la base de datos articulada a una base de datos SIG

La información recopilada se integrará a una base de datos SIG, que podrá administrarse a través del software Arc View 3.2 (ver anexo 10)

²El recurso físico hace referencia a la infraestructura, es decir el conjunto de elementos o servicios que se consideran necesarios para la creación y funcionamiento de una organización

V. RESULTADOS

A. DESCRIPCIÓN GENERAL DE LOS SISTEMAS DE APROVECHAMIENTO DE AGUA EN LA MICROCUENCA DEL RÍO ULPÁN

La microcuenca del Río Ulpán esta conformada tanto por sistemas de riego como por sistemas de agua de consumo humano por lo que en el siguiente cuadro se diferenciará los sistemas respectivamente.

Cuadro 1. Sistemas de aprovechamiento de agua de la microcuenca del Río Ulpán.

Nº de sistema	Código del Sistema	Nombre del Sistema	Tipo de Uso
1	0230101	Sistema de Riego San Juan	Riego
2	0230102	Sistema de Riego Cubillin Cachiyacu	Riego
3	0230103	Asociación Rumiñahui	Riego
4	0230106	Sistema de Riego el Vergel	Riego
5	0230107	Sistema de Riego Llio	Riego
6	0230108	Riego San Antonio derivación el Vergel	Riego
7	0230109	Asociación Rumiñahui 2	Riego
8	0230110	Asociación Rumiñahui 3	Riego
9	0230202	Junta de Riego San Antonio de Guayllabamba	Riego
10	0230208	Junta de Riego San Antonio de Guayllabamba 2	Riego
11	0230209	Junta de Riego San Antonio de Guayllabamba 3	Riego
12	0230210	Junta de Riego San Antonio de Guayllabamba 4	Riego
13	0230211	Junta de Riego San Antonio de Guayllabamba 5	Riego
14	0230212	Junta de Riego San Antonio de Guayllabamba 6	Riego
15	0230104	Agua de Consumo Chambo	Consumo Humano
16	0230105	Junta de Agua de Consumo Ainche-Ulpán	Consumo Humano
17	0230201	Sistema de Agua Potable Carrizal	Consumo Humano
18	0230203	Junta de Agua de Consumo Asociación Rumiñahui	Consumo Humano
19	0230204	Junta de Agua de Consumo Humano Guayllabamba	Consumo Humano
20	0230205	Sistema de agua entubada de Licto	Consumo Humano
21	0230206	Junta de Agua entubada Molobog-San Javier-Tulubuc	Consumo Humano
22	0230207	Junta de Agua de Consumo Asociación Rumiñahui 2	Consumo Humano
23	0230213	Junta de Agua de Consumo Humano Guayllabamba 2	Consumo Humano
24	0230214	Junta de Agua de Consumo Humano Guayllabamba 3	Consumo Humano

Fuente: Levantamiento de información de campo.

Elaborado por: Daniel Espinoza

B. DESCRIPCIÓN DE LOS SISTEMAS DE APROVECHAMIENTO DE AGUA DE RIEGO EN LA MICROCUENCA DEL RÍO ULPÁN

1. Información técnica de los sistemas de aprovechamiento de agua de riego

Cuadro 2. Caudal en uso (l/s) y superficie cubierta (ha) en los sistemas de aprovechamiento de agua de Riego en la microcuenca del Río Ulpán.

Código del Sistema	Nombre del Sistema de aprovechamiento	Número de captaciones	Código de la captación	Nombre de la captación	Caudal en la captación (l/s)	Superficie cubierta (ha)
0230101	Sistema de Riego San Juan	1	0230101	Cachiyacu	435	730
0230102	Sistema de Riego Cubillin Cachiyacu	1	0230102	Cubillin Cachiyacu	85,5	145
0230103	Asociación Rumiñahui	2	0230104-0230105	Cuchibuzo-Rincasa	25-25	85
0230106	Sistema de Riego el Vergel	1	0230109	Villig (Río Ulpán)	110	175
0230107	Sistema de Riego Llio	1	0230110	Villig (Río Ulpán)	84	130
0230108	Riego San Antonio derivación el Vergel	1	0230111	Villig (Río Ulpán)	57,96	90
0230109	Asociación Rumiñahui 2	1	0230103	Curiquinga	28	60
0230110	Asociación Rumiñahui 3	1	0230106	Pujichimbana	35	40
0230202	Junta de Riego San Antonio de Guayllabamba	1	0230205	Turusurcuna	2	4
0230208	Junta de Riego San Antonio de Guayllabamba 2	1	0230206	Santo Domingo	20	28
0230209	Junta de Riego San Antonio de Guayllabamba 3	1	0230207	Ulpán - Tunducasa	40	60
0230210	Junta de Riego San Antonio de Guayllabamba 4	1	0230208	Ojo del Progreso	2	3
0230211	Junta de Riego San Antonio de Guayllabamba 5	1	0230209	Cura Armana	20	30
0230212	Junta de Riego San Antonio de Guayllabamba 6	1	0230210	Timbul (Carrizal)	66	120

Fuente: Levantamiento de información de campo.

Elaborado por: Daniel Espinoza

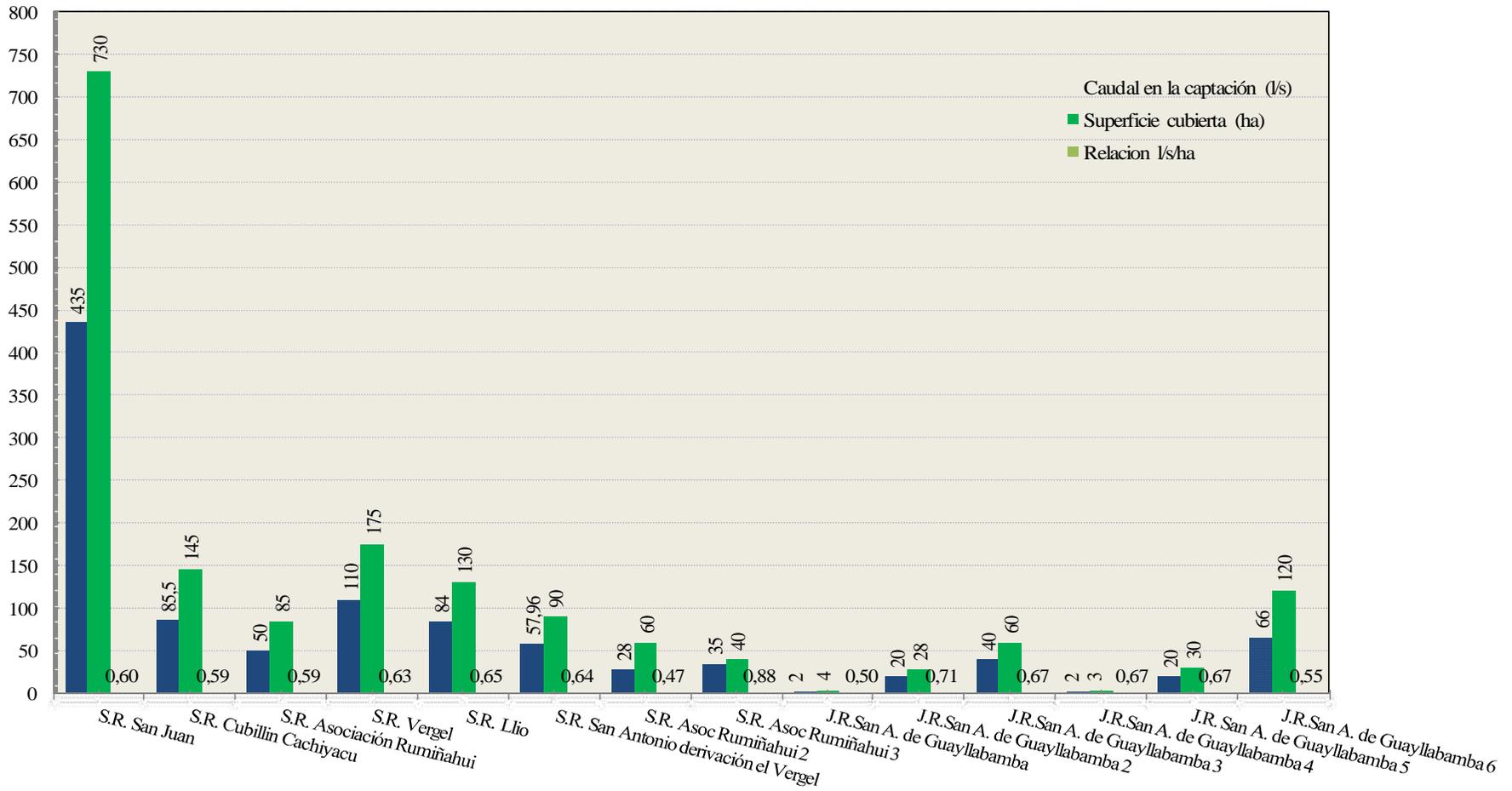


Gráfico 1. Relación del caudal en uso (l/s) y la superficie cubierta (ha) en los sistemas de aprovechamiento de agua de riego en la microcuenca del Río Ulpán

Fuente: Levantamiento de información de campo.

Elaborado por: Daniel Espinoza

En el Cuadro 2 y el Gráfico 1, los sistemas de riego de la Microcuenca presentan una relación en promedio entre caudal concesionado y superficie de 0.63 l/s/ha. Así mismo se presenta al Sistema de Riego Asociación Rumiñahui 3 con el mayor promedio de dotación de agua, con un caudal en uso de 35 l/s y una superficie cubierta de riego de 40 hectáreas lo que representa 0.88 l/s/ha; en tanto que el Sistema de Riego Asociación Rumiñahui 2 presenta la relación más baja con un valor de 0.47 l/s/ha. La dotación de riego en los sistemas de aprovechamiento de agua en la microcuenca del Río Ulpán, en general cubre la demanda de agua. Además los promedios de caudal en uso referidos se ajustan a la adjudicación de agua para uso agrícola que la Agencia de Aguas otorga, la que es de alrededor de 0.6l/s.

2. Descripción del Sistema de Riego San Juan

Cuadro 3. Clases de cultivos y Tipo de Riego en el Sistema de Riego San Juan

Código del Sistema	Tipos de cultivos	de	Área %	Área Has	en	Tipo de Riego %
0230101	Pasto		0,4	292		Inundación 80
Nombre del Sistema	Hortalizas		0,3	219		Aspersión 15
Sistema de Riego San Juan	Maíz		0,2	146		Goteo 5
Área total en Has	Papas		0,05	36,5		Micro aspersión
730	Tomate Riñón		0,05	36,5		

Fuente: Levantamiento de información de campo.

Elaborado por: Daniel Espinoza

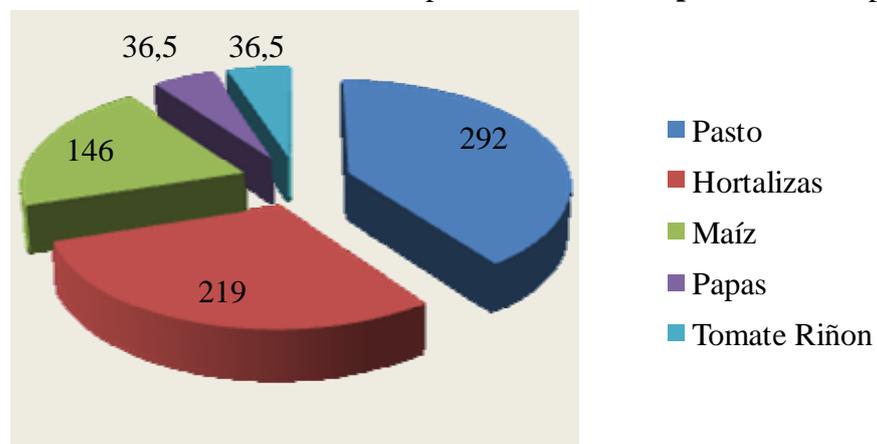


Gráfico 2. Tipos de cultivos y hectáreas cultivadas en el Sistema de Riego San Juan

Fuente: Levantamiento de información de campo.

Elaborado por: Daniel Espinoza

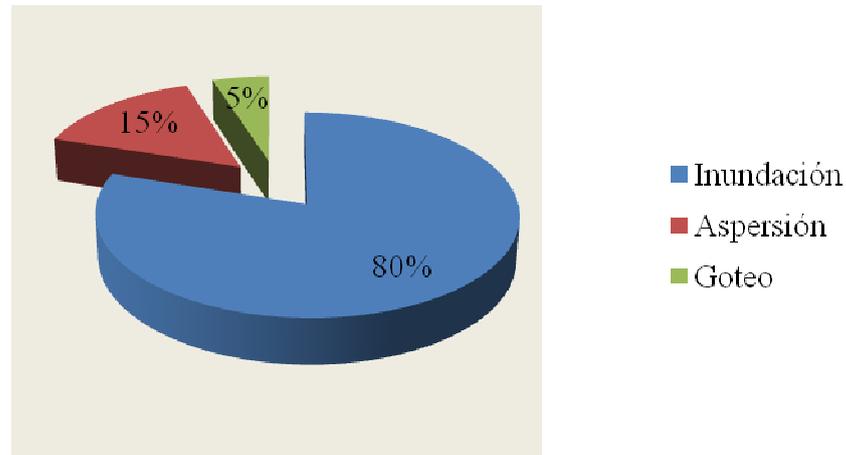


Gráfico 3. Tipos y % de riego en el Sistema de Riego San Juan

Fuente: Levantamiento de información de campo. **Elaborado por:** Daniel Espinoza

En función del cuadro 3 y los gráficos 2 y 3, el Sistema de Riego San Juan cubre una superficie de 730 ha, donde se cultivan, pastos, papas, maíz, hortalizas y tomate riñón; en este sistema el nivel de tecnificación de riego está dado apenas en un 15 % por aspersión para cultivos de pastos y en menor cantidad goteo con 5 % para tomate riñón; de 730 hectáreas 292 son pastos, 36,5 papas, 146 maíz, 219 hortalizas y 36,5 tomate riñón la mayor parte de estos cultivos se encuentran en zonas con pendientes pronunciadas y corresponden al 80% restante, que se riega por inundación, lo que expone al suelo a la erosión hídrica, y deterioro de su fertilidad.

Cuadro 4. Cálculo de Requerimiento de agua para el cultivo de Pasto en el Sistema de Riego San Juan

CULTIVO: Pasto		Fases:	días	Umbral	0,4
Kc:		Inicial	permanente	CC (m³/m³)	0,24
Inicial	1,0	Desarrollo	permanente	Da (gr/cm³)	1,3
Intermedio	1,0	Intermedio	permanente	PMP (m³/m³)	0,12
Final	1,0	Final	permanente	Z (mm)	150
Total:				Eficiencia riego	60 %
				Área riego	2920000 m ²

MESES	ETo diario (mm)	Precipitación. mes (mm)	Precipitación. Efectiva mes (mm).	Precipitación. Efectiva día (mm).	Eto mensual (mm)	Requerimiento de reposición mes (mm).	Requerimiento de reposición día (mm)	Kc	Etc mes (mm)	Etc día (mm)	(Etc PE)	Au (CC-PMP)* Da*Z (mm)	Lámina neta Au* Umbral (mm)	Eficiencia	Frecuencia de Riego (días)	Número de riegos mes	Lámina bruta (mm)	Lámina a aplicar (mm/m ²)	Área cultivarse (m ²)	Volumen de riego (lt)	Volumen de riego (m ³)	Volumen de riego/mes (m ³)
Enero	2,91	36,00	25,20	0,81	90,27	65,07	2,10	1,0	90,27	2,91	2,10	23,40	9,36	0,60	3	10	15,60	13,50	2920000	39422637,42	39422,64	380209,44
Febrero	2,89	63,70	44,59	1,59	80,99	36,40	1,30	1,0	80,99	2,89	1,30	23,40	9,36	0,60	3	9	15,60	14,30	2920000	41756000,00	41756,00	361305,39
Marzo	2,72	83,90	58,73	1,96	81,51	22,78	0,76	1,0	81,51	2,72	0,76	23,40	9,36	0,60	3	9	15,60	14,84	2920000	43334746,67	43334,75	377373,42
Abril	2,54	102,80	71,96	2,40	76,05	4,09	0,14	1,0	76,05	2,54	0,14	23,40	9,36	0,60	4	8	15,60	15,46	2920000	45153906,67	45153,91	366875,49
Mayo	2,55	98,90	69,23	2,31	76,64	7,41	0,25	1,0	76,64	2,55	0,25	23,40	9,36	0,60	4	8	15,60	15,35	2920000	44831246,67	44831,25	367055,83
Junio	2,51	50,80	35,56	1,19	75,27	39,71	1,32	1,0	75,27	2,51	1,32	23,40	9,36	0,60	4	8	15,60	14,28	2920000	41686893,33	41686,89	335232,10
Julio	2,61	38,40	26,88	0,90	78,20	51,32	1,71	1,0	78,20	2,61	1,71	23,40	9,36	0,60	4	8	15,60	13,89	2920000	40557340,00	40557,34	338822,78
Agosto	2,57	38,70	27,09	0,90	77,03	49,94	1,66	1,0	77,03	2,57	1,66	23,40	9,36	0,60	4	8	15,60	13,94	2920000	40691660,00	40691,66	334858,45
Septiembre	2,92	77,20	54,04	1,80	87,56	33,52	1,12	1,0	87,56	2,92	1,12	23,40	9,36	0,60	3	9	15,60	14,48	2920000	42289873,33	42289,87	395586,52
Octubre	2,93	104,00	72,80	2,43	87,75	14,95	0,50	1,0	87,75	2,93	0,50	23,40	9,36	0,60	3	9	15,60	15,10	2920000	44096866,67	44096,87	413408,13
Noviembre	3,15	51,10	35,77	1,19	94,58	58,81	1,96	1,0	94,58	3,15	1,96	23,40	9,36	0,60	3	10	15,60	13,64	2920000	39828313,33	39828,31	402431,92
Diciembre	3,08	43,80	30,66	0,99	95,51	64,85	2,09	1,0	95,51	3,08	2,09	23,40	9,36	0,60	3	10	15,60	13,51	2920000	39443454,19	39443,45	402487,58
TOTAL	33,37	789,30	552,51	18,46	1001,34	448,83	14,91		1001,34	33,37		280,80	112,32			107	187,20			503092938,28	503092,94	4475647,04

FUENTE: Diseño de Sistemas de Riego Parcelario "Proyecto de Inversiones de Riego para la Subcuenca del Río Chambo PIDD-Banco Mundial" (Ing. León, J 2006)

Cuadro 5. Cálculo de Requerimiento de agua para Hortalizas en el Sistema de Riego San Juan

CULTIVO :	Fases:	días	Z (mm)	Umbral	0,5	
Kc:	Inicial	25	50	CC (m³/m³)	0,24	
Inicial	0,7	Desarrollo	35	150	Da (gr/cm³)	1,3
Intermedio	1,0	Intermedio	40	200	PMP (m³/m³)	0,12
Final	0,9	Final	20	250	Eficiencia riego	60 %
	Total:	120		Área riego	2190000 m ²	

MESES	ETo diario (mm)	Precipitación mes (mm)	Precipitación efectiva mes (mm)	Precipitación efectiva día (mm)	Eto mensual (mm)	Requerimiento de reposición mes (mm)	Requerimiento de reposición día (mm)	Kc	Etc mes (mm)	Etc día (mm)	(Etc -PE)	Au (CC-PMP)*Da*Z (mm)	Lámina neta Au* Umbral (mm)	Eficiencia	Frecuencia de Riego (días)	Número de riegos mes	Lámina bruta (mm)	Lámina a aplicar (mm/m ²)	Área a cultivars (m ²)	Volumen de riego (lt)	Volumen de riego (m ³)	Volumen de riego/mes (m ³)
Enero	2,91	36,00	25,20	0,81	90,27	65,07	2,10	0,7	63,19	2,04	1,23	7,80	3,90	0,60	2	16	9,29	8,06	2190000	17651876,35	17651,88	286007,47
Febrero	2,89	63,70	44,59	1,59	80,99	36,40	1,30	1,0	76,94	2,75	1,16	23,40	11,70	0,60	4	7	20,53	19,37	2190000	42422360,33	42422,36	278974,16
Marzo	2,72	83,90	58,73	1,96	81,51	22,78	0,76	1,0	77,43	2,58	0,62	31,20	15,60	0,60	6	5	27,37	26,74	2190000	58571413,61	58571,41	290733,85
Abril	2,54	102,80	71,96	2,40	76,05	4,09	0,14	0,9	68,45	2,28	-0,12	39,00	19,50	0,60	9	4	36,11	36,23	2190000	79339928,33	79339,93	278483,15
Mayo	2,55	98,90	69,23	2,31	76,64	7,41	0,25	0,7	53,64	1,79	-0,52	7,80	3,90	0,60	2	14	9,29	9,81	2190000	21473455,79	21473,46	295367,38
Junio	2,51	50,80	35,56	1,19	75,27	39,71	1,32	1,0	71,51	2,38	1,20	23,40	11,70	0,60	5	6	20,53	19,33	2190000	42328537,08	42328,54	258697,91
Julio	2,61	38,40	26,88	0,90	78,20	51,32	1,71	1,0	74,29	2,48	1,58	31,20	15,60	0,60	6	5	27,37	25,79	2190000	56476258,86	56476,26	268932,89
Agosto	2,57	38,70	27,09	0,90	77,03	49,94	1,66	0,9	69,32	2,31	1,41	39,00	19,50	0,60	8	4	36,11	34,70	2190000	76000360,83	76000,36	270181,28
Septiembre	2,92	77,20	54,04	1,80	87,56	33,52	1,12	0,7	61,29	2,04	0,24	7,80	3,90	0,60	2	16	9,29	9,04	2190000	19806573,79	19806,57	311260,31
Octubre	2,93	104,00	72,80	2,43	87,75	14,95	0,50	1,0	83,36	2,78	0,35	23,40	11,70	0,60	4	7	20,53	20,17	2190000	44181569,08	44181,57	314793,68
Noviembre	3,15	51,10	35,77	1,19	94,58	58,81	1,96	1,0	89,85	2,99	1,80	31,20	15,60	0,60	5	6	27,37	25,57	2190000	55989275,86	55989,28	322463,24
Diciembre	3,08	43,80	30,66	0,99	95,51	64,85	2,09	0,9	85,96	2,77	1,78	39,00	19,50	0,60	7	4	36,11	34,33	2190000	75176662,98	75176,66	331393,77
TOTAL	33,37	789,30	552,51	18,46	1001,34	448,83	14,91		875,23	29,20		304,20	152,10			92	279,87			589418272,87	589418,27	3507289,08

FUENTE: Diseño de Sistemas de Riego Parcelario "Proyecto de Inversiones de Riego para la Subcuenca del Río Chambo PIDD-Banco Mundial" (Ing. León, J 2006)

Cuadro 6. Cálculo de Requerimiento de agua para el cultivo de Maíz en el Sistema de Riego San Juan

CULTIVO : Maíz		Fases:	días	Z (mm)	Umbral	0,5
Kc:		Inicial	40	50	CC (m ³ /m ³)	0,24
Inicial	0,4	Desarrollo	65	150	Da (gr/cm ³)	1,3
Intermedio	1,1	Intermedio	80	250	PMP (m ³ /m ³)	0,12
Final	0,6	Final	50	300	Eficiencia riego	60 %
		Total:	235		Área riego	1460000 m ²

MESES	ETo diaria (mm)	Precipitación. mes(m)	Precipitación. Efectiva mes (mm).	Precipitación. Efectiva día (mm).	ETo mensual (mm)	Requerimiento de reposición mes (mm).	Requerimiento de reposición día (mm).	Kc	Etc mes (mm)	Etc día (mm)	(Etc-PE)	Au (CC-PMP)*D a*Z (mm)	Lámina neta Au* Umbral (mm)	Eficiencia	Frecuencia de Riego (días)	Número de riegos mes	Lámina bruta (mm)	Lámina a aplicar mm/m ²	Área a cultivars e (m ²)	Volumen de riego (lt)	Volumen de riego (m ³)	Volumen de riego/mes (m ³)
Enero	2,91	36,00	25,20	0,81	90,27	65,07	2,10	0,4	36,11	1,16	0,35	7,80	3,90	0,60	1	23	6,50	6,15	1460000	8976230,71	8976,23	207769,82
Febrero	2,89	63,70	44,59	1,59	80,99	36,40	1,30	0,4	32,40	1,16	-0,44	7,80	3,90	0,60	1	21	6,50	6,94	1460000	10125830,00	10125,83	210279,74
Marzo	2,72	83,90	58,73	1,96	81,51	22,78	0,76	0,4	32,60	1,09	-0,87	7,80	3,90	0,60	1	21	6,50	7,37	1460000	10761465,33	10761,47	224914,63
Abril	2,54	102,80	71,96	2,40	76,05	4,09	0,14	1,1	79,85	2,66	0,26	23,40	11,70	0,60	5	7	19,50	19,24	1460000	28085898,33	28085,90	182558,34
Mayo	2,55	98,90	69,23	2,31	76,64	7,41	0,25	1,1	80,47	2,68	0,37	23,40	11,70	0,60	5	7	19,50	19,13	1460000	27923144,83	27923,14	182896,60
Junio	2,51	50,80	35,56	1,19	75,27	39,71	1,32	1,1	79,03	2,63	1,45	39,00	19,50	0,60	8	4	32,50	31,05	1460000	45334289,67	45334,29	174990,36
Julio	2,61	38,40	26,88	0,90	78,20	51,32	1,71	1,1	82,10	2,74	1,84	39,00	19,50	0,60	7	4	32,50	30,66	1460000	44762395,50	44762,40	179497,21
Agosto	2,57	38,70	27,09	0,90	77,03	49,94	1,66	0,6	42,36	1,41	0,51	46,80	23,40	0,60	9	3	39,00	38,49	1460000	56196677,50	56196,68	184980,73
Septiembre	2,92	77,20	54,04	1,80	87,56	33,52	1,08	0,6	48,16	1,55	-0,25	46,80	23,40	0,60	8	4	39,00	39,25	1460000	57301989,73	57301,99	214404,94
TOTAL	24,21	590,40	413,28	13,86	723,50	310,22	10,32		513,09	17,09		241,80	120,90			93	201,50			289467921,61	289467,92	1762292,36

FUENTE: Diseño de Sistemas de Riego Parcelario "Proyecto de Inversiones de Riego para la Subcuenca del Río Chambo PIDD-Banco Mundial" (Ing. León, J 2006)

Cuadro 7. Cálculo de Requerimiento de agua para el cultivo de Papa en el Sistema de Riego San Juan

CULTIVO : Papa	
Kc:	
Inicial	0,5
Intermedio	1,2
Final	0,8

Fases:	días	Z (mm)
Inicial	45	50
Desarrollo	30	150
Intermedio	70	200
Final	20	250
Total:	165	

Umbral	0,5
CC (m ³ /m ³)	0,24
Da (gr/cm ³)	1,3
PMP (m ³ /m ³)	0,12
Eficiencia riego	60 %
Área riego	365000 m ²

MESES	ETo diaria (mm)	Precipitación. mes (mm)	Precipitación. Efectiva mes (mm).	Precipitación. Efectiva día (mm).	ETo mensual (mm)	Requerimiento de reposición mes (mm).	Requerimiento de reposición día (mm).	Kc	Etc mes (mm)	Etc día (mm)	(Etc -PE)	Au (CC-PMP)* Da*Z (mm)	Lámina neta Au* Umbral (mm)	Eficiencia	Frecuencia de Riego (días)	Número de riegos	Lámina bruta (mm)	Lámina a aplicar (mm/m ²)	Área a cultivarse (m ²)	Volumen de riego (lt)	Volumen de riego (m ³)	Volumen de riego/mes (m ³)
Enero	2,91	36,00	25,20	0,81	90,27	65,07	2,10	0,5	44,23	1,43	0,61	7,80	3,90	0,60	3	11	13,27	12,65	365000	4617735,21	4617,74	52373,74
Febrero	2,89	63,70	44,59	1,59	80,99	36,40	1,30	0,5	39,69	1,42	-0,18	23,40	11,70	0,60	8	3	39,80	39,97	365000	14589449,08	14589,45	49485,79
Marzo	2,72	83,90	58,73	1,96	81,51	22,78	0,76	1,2	96,18	3,21	1,25	31,20	15,60	0,60	5	6	22,03	20,79	365000	7586709,31	7586,71	46775,86
Abril	2,54	102,80	71,96	2,40	76,05	4,09	0,14	1,2	89,74	2,99	0,59	31,20	15,60	0,60	5	6	22,03	21,44	365000	7826061,71	7826,06	45019,42
Mayo	2,55	98,90	69,23	2,31	76,64	7,41	0,25	0,8	58,24	1,94	-0,37	39,00	19,50	0,60	10	3	42,76	43,13	365000	15742232,66	15742,23	47018,90
Junio	2,51	50,80	35,56	1,19	75,27	39,71	1,32	0,8	57,21	1,91	0,72	39,00	19,50	0,60	10	3	42,76	42,04	365000	15345202,70	15345,20	45016,69
Julio	2,61	38,40	26,88	0,90	78,20	51,32	1,71	0,5	38,32	1,28	0,38	7,80	3,90	0,60	3	10	13,27	12,88	365000	4702704,21	4702,70	46201,72
Agosto	2,57	38,70	27,09	0,90	77,03	49,94	1,66	0,5	37,74	1,26	0,36	23,40	11,70	0,60	9	3	39,80	39,44	365000	14395907,83	14395,91	46438,80
Septiembre	2,92	77,20	54,04	1,80	87,56	33,52	1,12	1,2	103,31	3,44	1,64	31,20	15,60	0,60	5	7	22,03	20,39	365000	7442861,60	7442,86	49292,21
Octubre	2,93	104,00	72,80	2,43	87,75	14,95	0,50	1,2	103,55	3,45	1,02	31,20	15,60	0,60	5	7	22,03	21,01	365000	7668308,71	7668,31	50898,40
Noviembre	3,15	51,10	35,77	1,19	94,58	58,81	1,96	0,8	71,88	2,40	1,20	39,00	19,50	0,60	8	4	42,76	41,56	365000	15169250,80	15169,25	55913,86
Diciembre	3,08	43,80	30,66	0,99	95,51	64,85	2,09	0,8	72,59	2,34	1,35	39,00	19,50	0,60	8	4	42,76	41,41	365000	15114880,01	15114,88	56264,84
TOTAL	33,37	789,30	552,51	18,46	1001,34	448,83	14,91		812,67	27,06		343,20	171,60			66	365,31			130201303,84	130201,30	590700,22

FUENTE: Diseño de Sistemas de Riego Parcelario "Proyecto de Inversiones de Riego para la Subcuenca del Río Chambo PIDD-Banco Mundial" (Ing. León, J 2006)

Cuadro 8. Cálculo de Requerimiento de agua para el cultivo de Tomate Riñón en el Sistema de Riego San Juan

CULTIVO:Tomate riñón		Fases:	días	Z (mm)	Umbral	0,5
Kc:		Inicial	30	50	CC (m³/m³)	0,24
Inicial	0,6	Desarrollo	60	100	Da (gr/cm³)	1,3
Intermedio	1,2	Intermedio	110	150	PMP (m³/m³)	0,12
Final	0,7	Final	70	200	Eficiencia riego	90 %
		Total:	270		Área riego	365000 m ²

MESES	ETo diaria (mm)	Precipitación mes(mm)	Precipitación. Efectiva mes (mm).	Precipitación. Efectiva día (mm).	ETo mensual (mm)	Requerimiento de reposición mes (mm).	Requerimiento de reposición día (mm).	Kc	Etc mes (mm)	Etc día (mm)	(Etc-PE)	Au (CC-PMP)* Da*Z (mm)	Lámina neta Au* Umbral (mm)	Eficiencia	Frecuencia de Riego (días)	Número de riegos mes	Lámina bruta (mm)	Lámina a aplicar mm/m ²	Área a cultivarse (m ²)	Volumen de riego (lt)	Volumen de riego (m ³)	Volumen de riego/mes(m ³)
Enero	2,91	36,00	25,20	0,81	90,27	65,07	2,17	0,6	54,16	1,75	0,93	7,80	3,90	0,90	1	23	4,33	3,40	365000	1240648,34	1240,65	28716,87
Febrero	2,89	63,70	44,59	1,59	80,99	36,40	1,21	0,6	48,59	1,74	0,14	7,80	3,90	0,90	1	21	4,33	4,19	365000	1529471,67	1529,47	31762,03
Marzo	2,72	83,90	58,73	1,96	81,51	22,78	0,76	1,2	97,81	3,26	1,30	7,80	3,90	0,90	1	21	4,33	3,03	365000	1106169,00	1106,17	23118,93
Abril	2,54	102,80	71,96	2,40	76,05	4,09	0,14	1,2	91,26	3,04	0,64	15,60	7,80	0,90	3	10	8,67	8,02	365000	2928516,67	2928,52	28553,04
Mayo	2,55	98,90	69,23	2,31	76,64	7,41	0,25	1,2	91,96	3,07	0,76	15,60	7,80	0,90	3	10	8,67	7,91	365000	2886760,67	2886,76	28362,42
Junio	2,51	50,80	35,56	1,19	75,27	39,71	1,32	1,2	90,32	3,01	1,83	23,40	11,70	0,90	5	6	13,00	11,17	365000	4078704,67	4078,70	26239,67
Julio	2,61	38,40	26,88	0,90	78,20	51,32	1,71	1,2	93,83	3,13	2,23	23,40	11,70	0,90	4	7	13,00	10,77	365000	3930393,00	3930,39	26268,13
Agosto	2,57	38,70	27,09	0,90	77,03	49,94	1,66	0,7	53,92	1,80	0,89	31,20	15,60	0,90	6	5	17,33	16,44	365000	6000265,42	6000,27	29626,31
Septiembre	2,92	77,20	54,04	1,80	87,56	33,52	1,12	0,7	61,29	2,04	0,24	31,20	15,60	0,90	5	6	17,33	17,09	365000	6238476,58	6238,48	35013,45
TOTAL	24,21	590,40	413,28	13,86	723,50	310,22	10,34		683,16	22,83		163,80	81,90			108	91,00			29939406,01	29939,41	257660,85

FUENTE: Diseño de Sistemas de Riego Parcelario "Proyecto de Inversiones de Riego para la Subcuenca del Río Chambo PIDD-Banco Mundial" (Ing. León, J 2006)

Cuadro 9. Resumen del requerimiento de agua para los cultivos presentes en el Sistema de Riego San Juan

Cultivo	Meses a la cosecha	Número de ciclos por año	Volumen en m ³ /año	Volumen actual en uso m ³ /año
Pasto	Permanent	Permanente	4475647,04	
Hortalizas	3	4	3507289,08	
Maíz	9	1	1762292,36	
Papas	6	2	590700,22	
Tomate Riñón	9	1	257660,85	
TOTAL			10593589,55	13718160,00

Fuente: Levantamiento de información de campo. **Elaborado por:** Daniel Espinoza

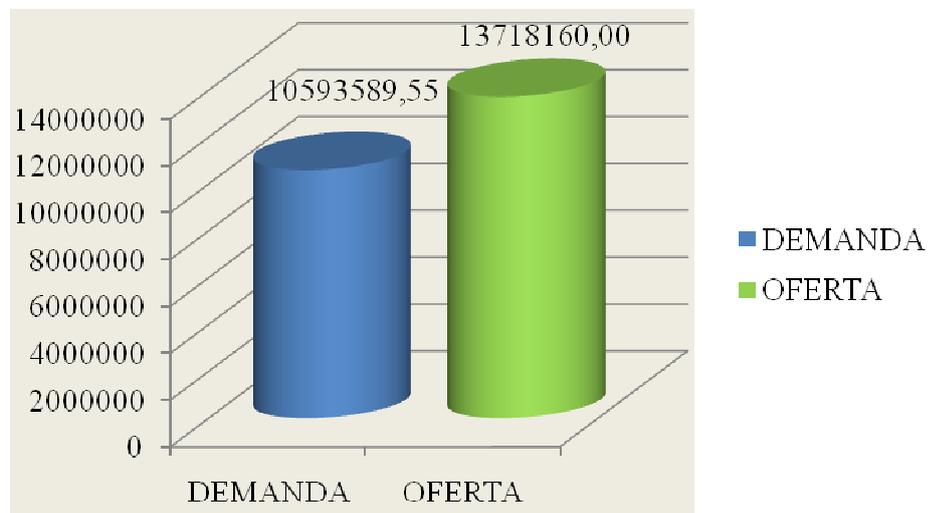


Gráfico 4. Oferta vs demanda del agua en el Sistema de Riego San Juan

De acuerdo al cuadro 9 y gráfico 4 la oferta de agua en el Sistema de Riego San Juan supera en buena medida la demanda, de acuerdo a la necesidad de agua de los cultivos; teniendo un excedente de 3124570,45 metros cúbicos.

3. Descripción del Sistema de Riego Cubillin Cachiyacu

Cuadro 10. Clases de cultivos y Tipo de Riego en el Sistema de Riego Cubillin Cachiyacu

Código del Sistema	Tipos de cultivos	Área%	Área en Has	Tipo de Riego %
0230102	Pasto	0,7	101,5	Inundación 100
Nombre del Sistema	Hortalizas	0,15	21,75	Aspersión
Sistema de Riego Cubillin Cachiyacu	Maíz	0,15	21,75	Goteo
Área total en Has				Microaspersión
145				

Fuente: Levantamiento de información de campo. **Elaborado por:** Daniel Espinoza

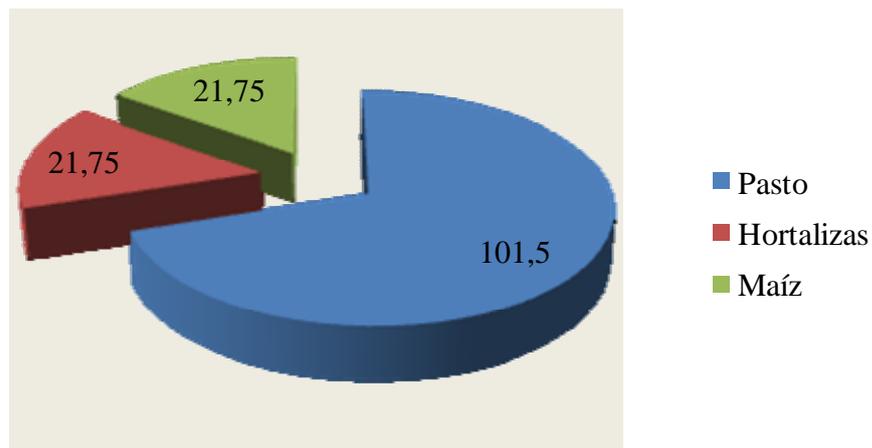


Gráfico 5. Tipos de cultivos y hectáreas cultivadas en el Sistema de Riego Cubillin Cachiyacu

Fuente: Levantamiento de información de campo. **Elaborado por:** Daniel Espinoza

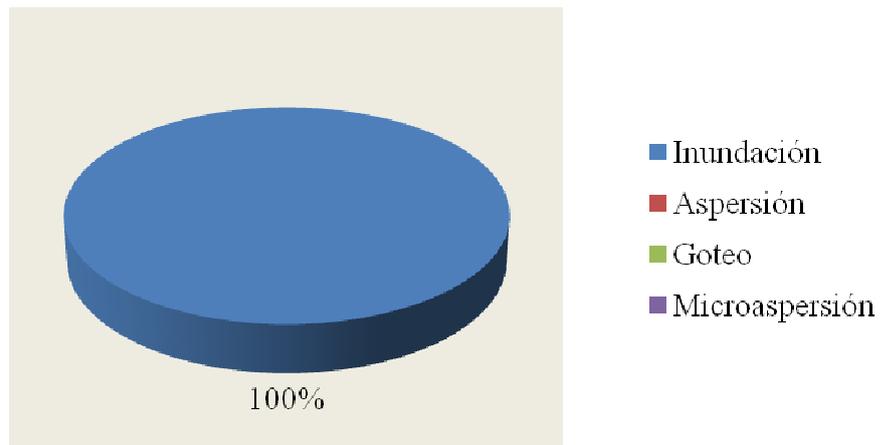


Gráfico 6. Tipos y % de riego en el Sistema de Riego Cubillin Cachiyacu

Fuente: Levantamiento de información de campo. **Elaborado por:** Daniel Espinoza

En función del cuadro 10 y los gráficos 5 y 6, el Sistema de Riego Cubillin Cachiyacu cubre una superficie de 145 ha, donde se cultivan, pastos, hortalizas y, maíz, en este sistema el nivel de tecnificación de riego es muy bajo ya que en un 100% se irriga por inundación, en este sistema la mayoría de las personas, se dedican a la actividad pecuaria ya que un 70% corresponde a pastos es decir 101,5 has, la actividad hortícola es baja, por lo que comprende solo un 15 %, y la siembra del maíz que es de 21,75 has. Al tener en su gran mayoría esta cobertura en el suelo es beneficioso ya que no se verá un desgaste del suelo.

Cuadro 11. Cálculo de Requerimiento de agua para el cultivo de Pasto en el Sistema de Riego Cubillin Cachiyacu

CULTIVO: Pasto	
Kc:	
Inicial	1,0
Intermedio	1,0
Final	1,0

Fases:	días
Inicial	permanente
Desarrollo	permanente
Intermedio	permanente
Final	permanente
Total:	

Umbral	0,4
CC (m³/m³)	0,24
Da (gr/cm³)	1,3
PMP (m³/m³)	0,12
Z (mm)	150
Eficiencia riego	60 %
Área riego	1015000 m ²

MESES	ETo diaria (mm)	Precipitación. mes(mm)	Precipitación. Efectiva mes (mm).	Precipitación. Efectiva día (mm).	Eto mensual (mm)	Requerimiento de reposición mes (mm).	Requerimiento de reposición día (mm).	Kc	Etc mes (mm)	Etc día (mm)	(Etc -PE)	Au (CC-PMP)* Da*Z (mm)	Lámina neta Au* Umbral (mm)	Eficiencia	Frecuencia de Riego (días)	Número de riegos mes	Lámina bruta (mm)	Lámina a aplicar (mm/m ²)	Área a cultivars (m ²)	Volumen de riego (lt)	Volumen de riego (m ³)	Volumen de riego/mes (m ³)
Enero	2,91	36,00	25,20	0,81	90,27	65,07	2,10	1,0	90,27	2,91	2,10	23,40	9,36	0,60	3	10	15,60	13,50	1015000	13703416,77	13703,42	132161,84
Febrero	2,89	63,70	44,59	1,59	80,99	36,40	1,30	1,0	80,99	2,89	1,30	23,40	9,36	0,60	3	9	15,60	14,30	1015000	14514500,00	14514,50	125590,74
Marzo	2,72	83,90	58,73	1,96	81,51	22,78	0,76	1,0	81,51	2,72	0,76	23,40	9,36	0,60	3	9	15,60	14,84	1015000	15063276,67	15063,28	131176,03
Abril	2,54	102,80	71,96	2,40	76,05	4,09	0,14	1,0	76,05	2,54	0,14	23,40	9,36	0,60	4	8	15,60	15,46	1015000	15695621,67	15695,62	127526,93
Mayo	2,55	98,90	69,23	2,31	76,64	7,41	0,25	1,0	76,64	2,55	0,25	23,40	9,36	0,60	4	8	15,60	15,35	1015000	15583464,17	15583,46	127589,61
Junio	2,51	50,80	35,56	1,19	75,27	39,71	1,32	1,0	75,27	2,51	1,32	23,40	9,36	0,60	4	8	15,60	14,28	1015000	14490478,33	14490,48	116527,60
Julio	2,61	38,40	26,88	0,90	78,20	51,32	1,71	1,0	78,20	2,61	1,71	23,40	9,36	0,60	4	8	15,60	13,89	1015000	14097842,50	14097,84	117775,73
Agosto	2,57	38,70	27,09	0,90	77,03	49,94	1,66	1,0	77,03	2,57	1,66	23,40	9,36	0,60	4	8	15,60	13,94	1015000	14144532,50	14144,53	116397,72
Septiembre	2,92	77,20	54,04	1,80	87,56	33,52	1,12	1,0	87,56	2,92	1,12	23,40	9,36	0,60	3	9	15,60	14,48	1015000	14700075,83	14700,08	137506,96
Octubre	2,93	104,00	72,80	2,43	87,75	14,95	0,50	1,0	87,75	2,93	0,50	23,40	9,36	0,60	3	9	15,60	15,10	1015000	15328191,67	15328,19	143701,80
Noviembre	3,15	51,10	35,77	1,19	94,58	58,81	1,96	1,0	94,58	3,15	1,96	23,40	9,36	0,60	3	10	15,60	13,64	1015000	13844430,83	13844,43	139886,44
Diciembre	3,08	43,80	30,66	0,99	95,51	64,85	2,09	1,0	95,51	3,08	2,09	23,40	9,36	0,60	3	10	15,60	13,51	1015000	13710652,74	13710,65	139905,79
TOTAL	33,37	789,30	552,51	18,46	1001,34	448,83	14,91		1001,34	33,37		280,80	112,32			107	187,20			174876483,68	174876,48	1555747,17

FUENTE: Diseño de Sistemas de Riego Parcelario "Proyecto de Inversiones de Riego para la Subcuenca del Río Chambo PIDD-Banco Mundial" (Ing. León, J 2006)

Cuadro 12. Cálculo de Requerimiento de agua para Hortalizas en el Sistema de Riego Cubillin Cachiyacu

CULTIVO: Hortalizas		Fases:	días	Z (mm)
Kc:		Inicial	25	50
Inicial	0,7	Desarrollo	35	150
Intermedio	1,0	Intermedio	40	200
Final	0,9	Final	20	250
		Total:	120	

Umbral	0,5	
CC (m ³ /m ³)	0,24	
Da (gr/cm ³)	1,3	
PMP (m ³ /m ³)	0,12	
Eficiencia riego	60	%
Área riego	217500	m ²

MESES	ETo diario (mm)	Precipitación. mes(m)	Precipitación. Efectiva mes (mm).	Precipitación. Efectiva día (mm).	Eto mensual (mm)	Requerimiento de reposición mes (mm).	Requerimiento de reposición día (mm).	Kc	Etc mes (mm)	Etc día (mm)	(Etc -PE)	Au (CC-PMP)* Da*Z (mm)	Lámina neta Au* Umbral (mm)	Eficiencia	Frecuencia de Riego (días)	Número de riegos mes	Lámina bruta (mm)	Lámina aplicar (mm/m ²)	Área a cultivars (m ²)	Volumen de riego (lt)	Volumen de riego (m ³)	Volumen de riego/mes (m ³)
Enero	2,91	36,00	25,20	0,81	90,27	65,07	2,10	0,7	63,19	2,04	1,23	7,80	3,90	0,60	2	16	9,29	8,06	217500	1753097,31	1753,10	28404,85
Febrero	2,89	63,70	44,59	1,59	80,99	36,40	1,30	1,0	76,94	2,75	1,16	23,40	11,70	0,60	4	7	20,53	19,37	217500	4213179,62	4213,18	27706,34
Marzo	2,72	83,90	58,73	1,96	81,51	22,78	0,76	1,0	77,43	2,58	0,62	31,20	15,60	0,60	6	5	27,37	26,74	217500	5817023,95	5817,02	28874,25
Abril	2,54	102,80	71,96	2,40	76,05	4,09	0,14	0,9	68,45	2,28	-0,12	39,00	19,50	0,60	9	4	36,11	36,23	217500	7879650,42	7879,65	27657,57
Mayo	2,55	98,90	69,23	2,31	76,64	7,41	0,25	0,7	53,64	1,79	-0,52	7,80	3,90	0,60	2	14	9,29	9,81	217500	2132637,73	2132,64	29334,43
Junio	2,51	50,80	35,56	1,19	75,27	39,71	1,32	1,0	71,51	2,38	1,20	23,40	11,70	0,60	5	6	20,53	19,33	217500	4203861,56	4203,86	25692,60
Julio	2,61	38,40	26,88	0,90	78,20	51,32	1,71	1,0	74,29	2,48	1,58	31,20	15,60	0,60	6	5	27,37	25,79	217500	5608943,52	5608,94	26709,09
Agosto	2,57	38,70	27,09	0,90	77,03	49,94	1,66	0,9	69,32	2,31	1,41	39,00	19,50	0,60	8	4	36,11	34,70	217500	7547981,04	7547,98	26833,07
Septiembre	2,92	77,20	54,04	1,80	87,56	33,52	1,12	0,7	61,29	2,04	0,24	7,80	3,90	0,60	2	16	9,29	9,04	217500	1967091,23	1967,09	30912,84
Octubre	2,93	104,00	72,80	2,43	87,75	14,95	0,50	1,0	83,36	2,78	0,35	23,40	11,70	0,60	4	7	20,53	20,17	217500	4387895,56	4387,90	31263,76
Noviembre	3,15	51,10	35,77	1,19	94,58	58,81	1,96	1,0	89,85	2,99	1,80	31,20	15,60	0,60	5	6	27,37	25,57	217500	5560578,77	5560,58	32025,46
Diciembre	3,08	43,80	30,66	0,99	95,51	64,85	2,09	0,9	85,96	2,77	1,78	39,00	19,50	0,60	7	4	36,11	34,33	217500	7466175,43	7466,18	32912,39
TOTAL	33,37	789,30	552,51	18,46	1001,34	448,83	14,91		875,23	29,20		304,20	152,10			92	279,87			58538116,14	58538,12	348326,65

FUENTE: Diseño de Sistemas de Riego Parcelario "Proyecto de Inversiones de Riego para la Subcuenca del Río Chambo PIDD-Banco Mundial" (Ing. León, J 2006)

Cuadro 13. Cálculo de Requerimiento de agua para el cultivo de Maíz en el Sistema de Riego Cubillin Cachiyacu

CULTIVO : Maíz	
Kc:	
Inicial	0,4
Intermedio	1,1
Final	0,6

Fases:	días	Z (mm)
Inicial	40	50
Desarrollo	65	150
Intermedio	80	250
Final	50	300
Total:	235	

Umbral	0,5
CC (m³/m³)	0,24
Da (gr/cm³)	1,3
PMP (m³/m³)	0,12
Eficiencia riego	60 %
Área riego	217500 m ²

MESES	ETo diario (mm)	Precipitación mes (mm)	Precipitación. Efectiva mes (mm)	Precipitación. Efectiva día (mm)	ETo mensual (mm)	Requerimiento de reposición mes (mm)	Requerimiento de reposición día (mm)	Kc	Etc mes (mm)	Etc día (mm)	(Etc-PE)	Au (CC-PMP)*Da*Z (mm)	Lámina neta Au*Umbral (mm)	Eficiencia	Frecuencia de Riego (días)	Número de riegos mes	Lámina bruta (mm)	Lámina a aplicar mm/m ²	Área a cultivarse (m ²)	Volumen de riego (lt)	Volumen de riego (m ³)	Volumen de riego/mes (m ³)
Enero	2,91	36,00	25,20	0,81	90,27	65,07	2,10	0,4	36,11	1,16	0,35	7,80	3,90	0,60	1	23	6,50	6,15	217500	1337212,45	1337,21	30952,01
Febrero	2,89	63,70	44,59	1,59	80,99	36,40	1,30	0,4	32,40	1,16	-0,44	7,80	3,90	0,60	1	21	6,50	6,94	217500	1508471,25	1508,47	31325,92
Marzo	2,72	83,90	58,73	1,96	81,51	22,78	0,76	0,4	32,60	1,09	-0,87	7,80	3,90	0,60	1	21	6,50	7,37	217500	1603163,50	1603,16	33506,12
Abril	2,54	102,80	71,96	2,40	76,05	4,09	0,14	1,1	79,85	2,66	0,26	23,40	11,70	0,60	5	7	19,50	19,24	217500	4184029,38	4184,03	27196,19
Mayo	2,55	98,90	69,23	2,31	76,64	7,41	0,25	1,1	80,47	2,68	0,37	23,40	11,70	0,60	5	7	19,50	19,13	217500	4159783,56	4159,78	27246,58
Junio	2,51	50,80	35,56	1,19	75,27	39,71	1,32	1,1	79,03	2,63	1,45	39,00	19,50	0,60	8	4	32,50	31,05	217500	6753567,13	6753,57	26068,77
Julio	2,61	38,40	26,88	0,90	78,20	51,32	1,71	1,1	82,10	2,74	1,84	39,00	19,50	0,60	7	4	32,50	30,66	217500	6668370,56	6668,37	26740,17
Agosto	2,57	38,70	27,09	0,90	77,03	49,94	1,66	0,6	42,36	1,41	0,51	46,80	23,40	0,60	9	3	39,00	38,49	217500	8371765,31	8371,77	27557,06
Septiembre	2,92	77,20	54,04	1,80	87,56	33,52	1,08	0,6	48,16	1,55	-0,25	46,80	23,40	0,60	8	4	39,00	39,25	217500	8536426,55	8536,43	31940,46
TOTAL	24,21	590,40	413,28	13,86	723,50	310,22	10,32		513,09	17,09		241,80	120,90			93	201,50			43122789,69	43122,79	262533,28

FUENTE: Diseño de Sistemas de Riego Parcelario "Proyecto de Inversiones de Riego para la Subcuenca del Río Chambo PIDD-Banco Mundial" (Ing. León, J 2006)

Cuadro 14. Resumen del requerimiento de agua para los cultivos presentes en el Sistema de Riego Cubillin Cachiyacu

Cultivo	Meses a la cosecha	Número de ciclos por año	Volumen en m ³ /año	Volumen actual en uso m ³ /año
Pasto	Permanente	Permanente	1555747,17	
Hortalizas	3	4	348326,65	
Maíz	9	1	262533,28	
TOTAL			2166607,10	2696328,00

Fuente: Levantamiento de información de campo. **Elaborado por:** Daniel Espinoza

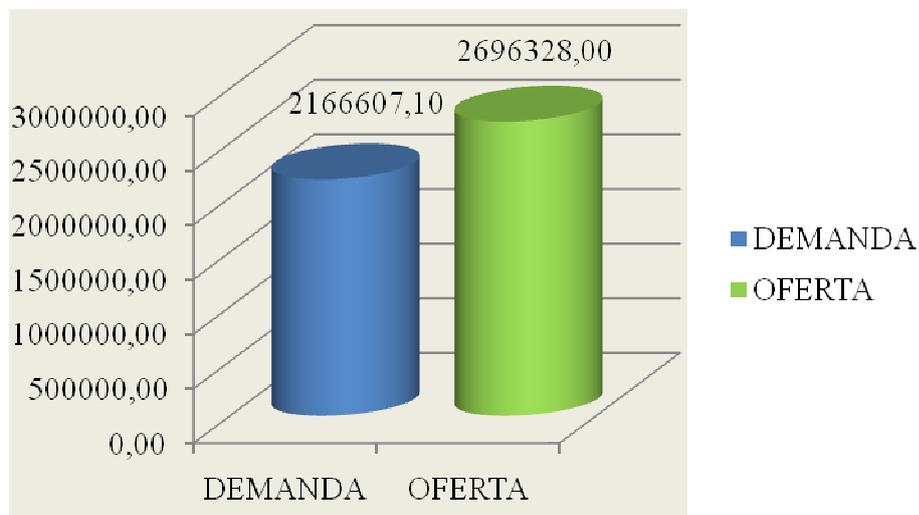


Gráfico 7. Oferta vs demanda del agua en el Sistema de Riego Cubillin Cachiyacu

Según el cuadro 14 y gráfico 7, la oferta de agua en el Sistema de Riego Cubillin Cachiyacu supera en 529720,90 m³ cada año a la demanda, de acuerdo a la necesidad de agua de los cultivos presentes en el Sistema.

4. Descripción del Sistema de Riego Asociación Rumiñahui

Cuadro 15. Clases de cultivos y Tipo de Riego en el Sistema de Riego Asociación Rumiñahui

Código del Sistema	Tipos de cultivos	Área%	Área en Has	Tipo de Riego %	
0230103	Pasto	0,8	68	Inundación	100%
Nombre del Sistema	Papas	0,1	8,5	Aspersión	
Sistema de Riego Asociación Rumiñahui	Maíz	0,05	4,25	Goteo	
Área total en Has	Hortalizas	0,05	4,25	Microaspersión	
85					

Fuente: Levantamiento de información de campo.

Elaborado por: Daniel Espinoza

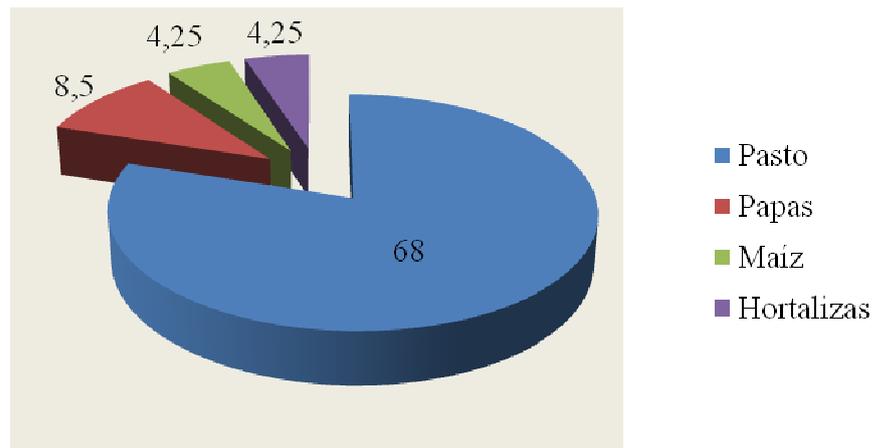


Gráfico 8. Tipos de cultivos y hectáreas cultivadas en el Sistema de Riego Asociación Rumiñahui

Fuente: Levantamiento de información de campo.

Elaborado por: Daniel Espinoza

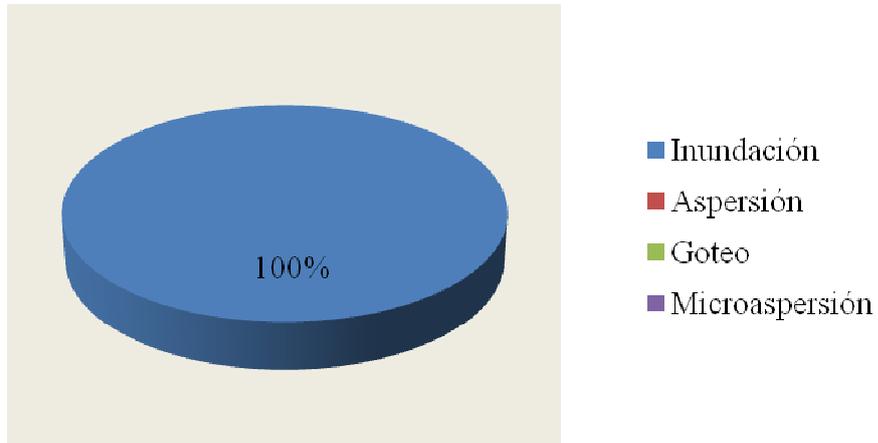


Gráfico 9. Tipos y % de riego en el Sistema de Riego Asociación Rumiñahui

Fuente: Levantamiento de información de campo. **Elaborado por:** Daniel Espinoza

En función del cuadro 15 y los gráficos 8 y 9, el Sistema de Riego Asociación Rumiñahui cubre una superficie de 85 ha, donde se cultiva en un 80% pastos; que es la mayor superficie, en esta zona se destaca el uso del suelo para la actividad pecuaria; de esta manera la cobertura del suelo ofrece protección contra la erosión hídrica, y el 20% restante del uso del suelo está dedicado a cultivos de papas, hortalizas, y maíz; el nivel de tecnificación del riego es bajo para todos los cultivos, ya que en un 100% es por inundación.

Cuadro 16. Cálculo de Requerimiento de agua para el cultivo de Pasto en el Sistema de Riego Asociación Rumiñahui

CULTIVO: Pasto	
Kc:	
Inicial	1,0
Intermedio	1,0
Final	1,0

Fases:	días
Inicial	permanente
Desarrollo	permanente
Intermedio	permanente
Final	permanente
Total:	

Umbral	0,4	
CC (m³/m³)	0,24	
Da (gr/cm³)	1,3	
PMP (m³/m³)	0,12	
Z (mm)	150	
Eficiencia riego	60	%
Área riego	680000	m ²

MESES	ETo diaria (mm)	Precipitación. mes (mm)	Precipitación. Efectiva mes (mm).	Precipitación. Efectiva día (mm).	ETo mensual (mm)	Requerimiento de reposición mes (mm).	Requerimiento de reposición día (mm).	Kc	Etc mes (mm)	Etc día (mm)	(Etc -PE)	Au (CC-PMP)* Da*Z (mm)	Lámina neta Au* Umbral (mm)	Eficiencia	Frecuencia de Riego (días)	Número de riegos mes	Lámina bruta (mm)	Lámina a aplicar (mm/m ²)	Área a cultivarse (m ²)	Volumen de riego (lt)	Volumen de riego (m ³)	Volumen de riego/mes (m ³)
Enero	2,91	36,00	25,20	0,81	90,27	65,07	2,10	1,0	90,27	2,91	2,10	23,40	9,36	0,60	3	10	15,60	13,50	680000	9180614,19	9180,61	88541,92
Febrero	2,89	63,70	44,59	1,59	80,99	36,40	1,30	1,0	80,99	2,89	1,30	23,40	9,36	0,60	3	9	15,60	14,30	680000	9724000,00	9724,00	84139,61
Marzo	2,72	83,90	58,73	1,96	81,51	22,78	0,76	1,0	81,51	2,72	0,76	23,40	9,36	0,60	3	9	15,60	14,84	680000	10091653,33	10091,65	87881,48
Abril	2,54	102,80	71,96	2,40	76,05	4,09	0,14	1,0	76,05	2,54	0,14	23,40	9,36	0,60	4	8	15,60	15,46	680000	10515293,33	10515,29	85436,76
Mayo	2,55	98,90	69,23	2,31	76,64	7,41	0,25	1,0	76,64	2,55	0,25	23,40	9,36	0,60	4	8	15,60	15,35	680000	10440153,33	10440,15	85478,76
Junio	2,51	50,80	35,56	1,19	75,27	39,71	1,32	1,0	75,27	2,51	1,32	23,40	9,36	0,60	4	8	15,60	14,28	680000	9707906,67	9707,91	78067,75
Julio	2,61	38,40	26,88	0,90	78,20	51,32	1,71	1,0	78,20	2,61	1,71	23,40	9,36	0,60	4	8	15,60	13,89	680000	9444860,00	9444,86	78903,93
Agosto	2,57	38,70	27,09	0,90	77,03	49,94	1,66	1,0	77,03	2,57	1,66	23,40	9,36	0,60	4	8	15,60	13,94	680000	9476140,00	9476,14	77980,74
Septiembre	2,92	77,20	54,04	1,80	87,56	33,52	1,12	1,0	87,56	2,92	1,12	23,40	9,36	0,60	3	9	15,60	14,48	680000	9848326,67	9848,33	92122,89
Octubre	2,93	104,00	72,80	2,43	87,75	14,95	0,50	1,0	87,75	2,93	0,50	23,40	9,36	0,60	3	9	15,60	15,10	680000	10269133,33	10269,13	96273,13
Noviembre	3,15	51,10	35,77	1,19	94,58	58,81	1,96	1,0	94,58	3,15	1,96	23,40	9,36	0,60	3	10	15,60	13,64	680000	9275086,67	9275,09	93717,02
Diciembre	3,08	43,80	30,66	0,99	95,51	64,85	2,09	1,0	95,51	3,08	2,09	23,40	9,36	0,60	3	10	15,60	13,51	680000	9185461,94	9185,46	93729,98
TOTAL	33,37	789,30	552,51	18,46	1001,34	448,83	14,91		1001,34	33,37		280,80	112,32			107	187,20			117158629,46	117158,63	1042273,97

FUENTE: Diseño de Sistemas de Riego Parcelario "Proyecto de Inversiones de Riego para la Subcuenca del Río Chambo PIDD-Banco Mundial" (Ing. León, J 2006)

Cuadro 17. Cálculo de Requerimiento de agua para el cultivo de Papa en el Sistema de Riego Asociación Rumiñahui

CULTIVO : Papa		Fases:	días	Z (mm)	Umbral	0,5
Kc:		Inicial	45	50	CC (m ³ /m ³)	0,24
Inicial	0,5	Desarrollo	30	150	Da (gr/cm ³)	1,3
Intermedio	1,2	Intermedio	70	200	PMP (m ³ /m ³)	0,12
Final	0,8	Final	20	250	Eficiencia riego	60 %
		Total:	165		Área riego	85000 m ²

MESES	ETo diario (mm)	Precipitación mes (mm)	Precipitación. Efectiva mes (mm).	Precipitación. Efectiva día (mm).	Eto mensual (mm)	Requerimiento de reposición mes (mm).	Requerimiento de reposición día (mm).	Kc	Etc mes (mm)	Etc día (mm)	(Etc -PE)	Au (CC-PMP)* Da*Z (mm)	Lámina neta Au* Umbral (mm)	Eficiencia	Frecuencia de Riego (días)	Número de riegos mes	Lámina bruta (mm)	Lámina a aplicar (mm/m ²)	Área a cultivarse (m ²)	Volumen de riego (lt)	Volumen de riego (m ³)	Volumen de riego/mes (m ³)
Enero	2,91	36,00	25,20	0,81	90,27	65,07	2,10	0,5	44,23	1,43	0,61	7,80	3,90	0,60	3	11	13,27	12,65	85000	1075362,99	1075,36	12196,62
Febrero	2,89	63,70	44,59	1,59	80,99	36,40	1,30	0,5	39,69	1,42	-0,18	23,40	11,70	0,60	8	3	39,80	39,97	85000	3397542,94	3397,54	11524,09
Marzo	2,72	83,90	58,73	1,96	81,51	22,78	0,76	1,2	96,18	3,21	1,25	31,20	15,60	0,60	5	6	22,03	20,79	85000	1766767,92	1766,77	10893,01
Abril	2,54	102,80	71,96	2,40	76,05	4,09	0,14	1,2	89,74	2,99	0,59	31,20	15,60	0,60	5	6	22,03	21,44	85000	1822507,52	1822,51	10483,97
Mayo	2,55	98,90	69,23	2,31	76,64	7,41	0,25	0,8	58,24	1,94	-0,37	39,00	19,50	0,60	10	3	42,76	43,13	85000	3665999,39	3666,00	10949,61
Junio	2,51	50,80	35,56	1,19	75,27	39,71	1,32	0,8	57,21	1,91	0,72	39,00	19,50	0,60	10	3	42,76	42,04	85000	3573540,35	3573,54	10483,34
Julio	2,61	38,40	26,88	0,90	78,20	51,32	1,71	0,5	38,32	1,28	0,38	7,80	3,90	0,60	3	10	13,27	12,88	85000	1095150,30	1095,15	10759,30
Agosto	2,57	38,70	27,09	0,90	77,03	49,94	1,66	0,5	37,74	1,26	0,36	23,40	11,70	0,60	9	3	39,80	39,44	85000	3352471,69	3352,47	10814,51
Septiembre	2,92	77,20	54,04	1,80	87,56	33,52	1,12	1,2	103,31	3,44	1,64	31,20	15,60	0,60	5	7	22,03	20,39	85000	1733269,14	1733,27	11479,01
Octubre	2,93	104,00	72,80	2,43	87,75	14,95	0,50	1,2	103,55	3,45	1,02	31,20	15,60	0,60	5	7	22,03	21,01	85000	1785770,52	1785,77	11853,05
Noviembre	3,15	51,10	35,77	1,19	94,58	58,81	1,96	0,8	71,88	2,40	1,20	39,00	19,50	0,60	8	4	42,76	41,56	85000	3532565,25	3532,57	13021,04
Diciembre	3,08	43,80	30,66	0,99	95,51	64,85	2,09	0,8	72,59	2,34	1,35	39,00	19,50	0,60	8	4	42,76	41,41	85000	3519903,56	3519,90	13102,77
TOTAL	33,37	789,30	552,51	18,46	1001,34	448,83	14,91		812,67	27,06		343,20	171,60		66	365,31				30320851,58	30320,85	137560,32

FUENTE: Diseño de Sistemas de Riego Parcelario "Proyecto de Inversiones de Riego para la Subcuenca del Río Chambo PIDD-Banco Mundial" (Ing. León, J 2006)

Cuadro 18. Cálculo de Requerimiento de agua para Hortalizas en el Sistema de Riego Asociación Rumiñahui

CULTIVO :	Fases:	días	Z (mm)	Umbral	0,5	
Kc:	Inicial	25	50	CC (m³/m³)	0,24	
Inicial	0,7	Desarrollo	35	150	Da (gr/cm³)	1,3
Intermedio	1,0	Intermedio	40	200	PMP (m³/m³)	0,12
Final	0,9	Final	20	250	Eficiencia riego	60 %
	Total:	120		Área riego	42500 m ²	

MESES	ETo diario (mm)	Precipitación mes (mm)	Precipitación. Efectiva mes (mm)	Precipitación. Efectiva día (mm)	Eto mensual (mm)	Requerimiento de reposición mes (mm).	Requerimiento de reposición día (mm).	Kc	Etc mes (mm)	Etc día (mm)	(Etc -PE)	Au (CC-PMP)* Da*Z (mm)	Lámina neta Au* Umbral (mm)	Eficiencia	Frecuencia de Riego (días)	Número de riegos mes	Lámina bruta (mm)	Lámina a aplicar (mm/m ²)	Área a cultivarse (m ²)	Volumen de riego (lt)	Volumen de riego (m ³)	Volumen de riego/mes (m ³)
Enero	2,91	36,00	25,20	0,81	90,27	65,07	2,10	0,7	63,19	2,04	1,23	7,80	3,90	0,60	2	16	9,29	8,06	42500	342559,24	342,56	5550,37
Febrero	2,89	63,70	44,59	1,59	80,99	36,40	1,30	1,0	76,94	2,75	1,16	23,40	11,70	0,60	4	7	20,53	19,37	42500	823264,98	823,26	5413,88
Marzo	2,72	83,90	58,73	1,96	81,51	22,78	0,76	1,0	77,43	2,58	0,62	31,20	15,60	0,60	6	5	27,37	26,74	42500	1136659,85	1136,66	5642,10
Abril	2,54	102,80	71,96	2,40	76,05	4,09	0,14	0,9	68,45	2,28	-0,12	39,00	19,50	0,60	9	4	36,11	36,23	42500	1539701,81	1539,70	5404,35
Mayo	2,55	98,90	69,23	2,31	76,64	7,41	0,25	0,7	53,64	1,79	-0,52	7,80	3,90	0,60	2	14	9,29	9,81	42500	416722,32	416,72	5732,02
Junio	2,51	50,80	35,56	1,19	75,27	39,71	1,32	1,0	71,51	2,38	1,20	23,40	11,70	0,60	5	6	20,53	19,33	42500	821444,21	821,44	5020,39
Julio	2,61	38,40	26,88	0,90	78,20	51,32	1,71	1,0	74,29	2,48	1,58	31,20	15,60	0,60	6	5	27,37	25,79	42500	1096000,46	1096,00	5219,02
Agosto	2,57	38,70	27,09	0,90	77,03	49,94	1,66	0,9	69,32	2,31	1,41	39,00	19,50	0,60	8	4	36,11	34,70	42500	1474892,85	1474,89	5243,24
Septiembre	2,92	77,20	54,04	1,80	87,56	33,52	1,12	0,7	61,29	2,04	0,24	7,80	3,90	0,60	2	16	9,29	9,04	42500	384374,15	384,37	6040,44
Octubre	2,93	104,00	72,80	2,43	87,75	14,95	0,50	1,0	83,36	2,78	0,35	23,40	11,70	0,60	4	7	20,53	20,17	42500	857404,88	857,40	6109,01
Noviembre	3,15	51,10	35,77	1,19	94,58	58,81	1,96	1,0	89,85	2,99	1,80	31,20	15,60	0,60	5	6	27,37	25,57	42500	1086549,87	1086,55	6257,85
Diciembre	3,08	43,80	30,66	0,99	95,51	64,85	2,09	0,9	85,96	2,77	1,78	39,00	19,50	0,60	7	4	36,11	34,33	42500	1458907,84	1458,91	6431,16
TOTAL	33,37	789,30	552,51	18,46	1001,34	448,83	14,91		875,23	29,20		304,20	152,10			92	279,87			11438482,46	11438,48	68063,83

FUENTE: Diseño de Sistemas de Riego Parcelario "Proyecto de Inversiones de Riego para la Subcuenca del Río Chambo PIDD-Banco Mundial" (Ing. León, J 2006)

Cuadro 19. Cálculo de Requerimiento de agua para el cultivo de Maíz en el Sistema de Riego Asociación Rumiñahui

CULTIVO : Maíz		Fases:	días	Z (mm)	Umbral	0,5
Kc:		Inicial	40	50	CC (m³/m³)	0,24
Inicial	0,4	Desarrollo	65	150	Da (gr/cm³)	1,3
Intermedio	1,1	Intermedio	80	250	PMP (m³/m³)	0,12
Final	0,6	Final	50	300	Eficiencia riego	60 %
		Total:	235		Área riego	42500 m ²

MESES	ETo diario (mm)	Precipitación mes (mm)	Precipitación. Efectiva mes (mm).	Precipitación. Efectiva día (mm).	ETo mensual (mm)	Requerimiento de reposición mes (mm).	Requerimiento de reposición día (mm).	Kc	Etc mes (mm)	Etc día (mm)	(Etc-PE)	Au (CC-PMP)* Da*Z (mm)	Lámina neta Au* Umbral (mm)	Eficiencia	Frecuencia de Riego (días)	Número de riegos	Lámina bruta (mm)	Lámina a aplicar mm/m ²	Área a cultivarse (m ²)	Volumen de riego (lt)	Volumen de riego (m ³)	Volumen de riego/mes (m ³)
Enero	2,91	36,00	25,20	0,81	90,27	65,07	2,10	0,4	36,11	1,16	0,35	7,80	3,90	0,60	1	23	6,50	6,15	42500	261294,39	261,29	6048,09
Febrero	2,89	63,70	44,59	1,59	80,99	36,40	1,30	0,4	32,40	1,16	-0,44	7,80	3,90	0,60	1	21	6,50	6,94	42500	294758,75	294,76	6121,16
Marzo	2,72	83,90	58,73	1,96	81,51	22,78	0,76	0,4	32,60	1,09	-0,87	7,80	3,90	0,60	1	21	6,50	7,37	42500	313261,83	313,26	6547,17
Abril	2,54	102,80	71,96	2,40	76,05	4,09	0,14	1,1	79,85	2,66	0,26	23,40	11,70	0,60	5	7	19,50	19,24	42500	817568,96	817,57	5314,20
Mayo	2,55	98,90	69,23	2,31	76,64	7,41	0,25	1,1	80,47	2,68	0,37	23,40	11,70	0,60	5	7	19,50	19,13	42500	812831,27	812,83	5324,04
Junio	2,51	50,80	35,56	1,19	75,27	39,71	1,32	1,1	79,03	2,63	1,45	39,00	19,50	0,60	8	4	32,50	31,05	42500	1319662,54	1319,66	5093,90
Julio	2,61	38,40	26,88	0,90	78,20	51,32	1,71	1,1	82,10	2,74	1,84	39,00	19,50	0,60	7	4	32,50	30,66	42500	1303014,94	1303,01	5225,09
Agosto	2,57	38,70	27,09	0,90	77,03	49,94	1,66	0,6	42,36	1,41	0,51	46,80	23,40	0,60	9	3	39,00	38,49	42500	1635862,19	1635,86	5384,71
Septiembre	2,92	77,20	54,04	1,80	87,56	33,52	1,08	0,6	48,16	1,55	-0,25	46,80	23,40	0,60	8	4	39,00	39,25	42500	1668037,37	1668,04	6241,24
TOTAL	24,21	590,40	413,28	13,86	723,50	310,22	10,32		513,09	17,09		241,80	120,90			93	201,50			8426292,24	8426,29	51299,61

FUENTE: Diseño de Sistemas de Riego Parcelario "Proyecto de Inversiones de Riego para la Subcuenca del Río Chambo PIDD-Banco Mundial" (Ing. León, J 2006)

Cuadro 20. Resumen del requerimiento de agua para los cultivos presentes en el Sistema de Riego Asociación Rumiñahui

Cultivo	Meses a la cosecha	Número de ciclos por año	Volumen en m ³ /año	Volumen actual en uso m ³ /año
Pasto	Permanente	Permanente	1042273,97	
Papa	6	2	137560,32	
Hortalizas	3	4	68063,83	
Maíz	9	1	51299,61	
TOTAL			1299197,73	1576800,00

Fuente: Levantamiento de información de campo. **Elaborado por:** Daniel Espinoza



Gráfico 10. Oferta vs demanda del agua en el Sistema de Riego Asociación Rumiñahui

En función del cuadro 20 y el gráfico 10, la oferta de agua en el Sistema de Riego Asociación Rumiñahui supera en buena medida la demanda, de acuerdo a la necesidad de agua de los cultivos; teniendo un excedente de 277602,27 metros cúbicos.

5. Descripción del Sistema de Riego el Vergel

Cuadro 21. Clases de cultivos y Tipo de Riego en el Sistema de Riego el Vergel

Código del Sistema	Tipos de cultivos	Área%	Área en Has	Tipo de Riego %	
0230106	Pasto	0,5	87,50	Inundación	90%
Nombre del Sistema	Hortalizas	0,3	52,50	Aspersión	
Sistema de Riego el Vergel	Tomate de Árbol	0,1	17,50	Goteo	10%
Área total en Has	Tomate Riñón	0,1	17,50	Microaspersión	
175					

Fuente: Levantamiento de información de campo. **Elaborado por:** Daniel Espinoza

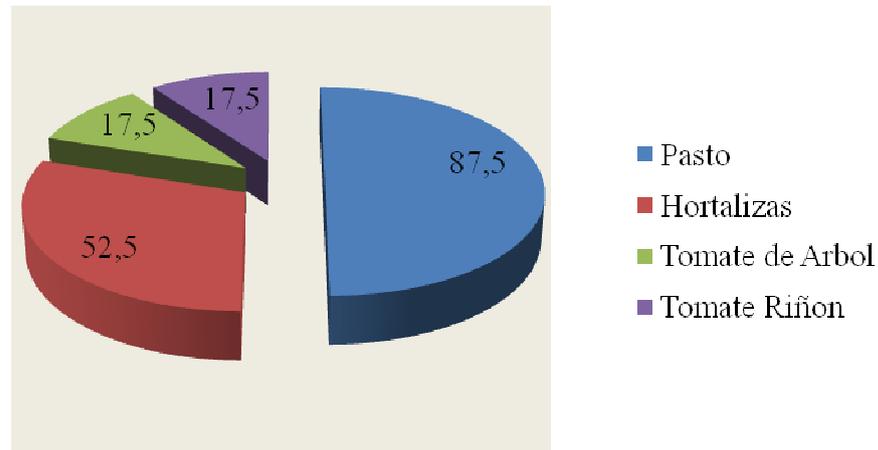


Gráfico 11. Tipos de cultivos y hectáreas cultivadas en el Sistema de Riego el Vergel

Fuente: Levantamiento de información de campo. **Elaborado por:** Daniel Espinoza

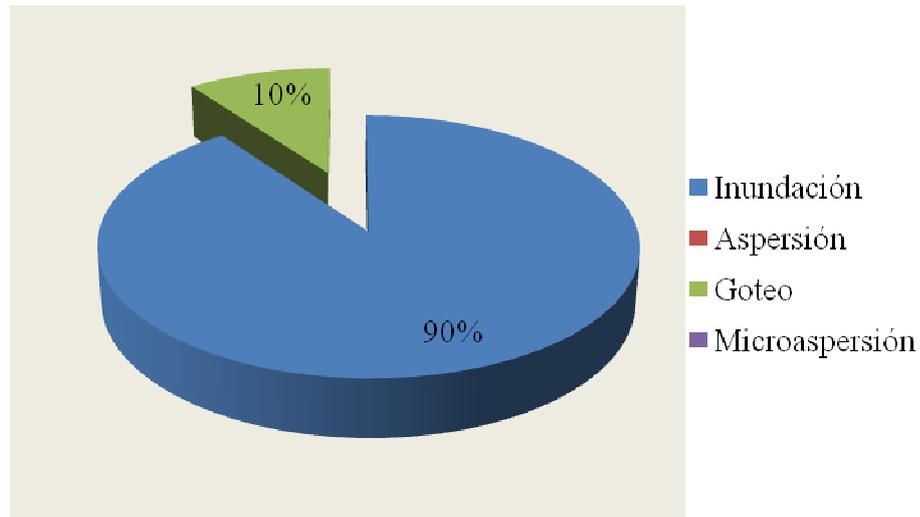


Gráfico 12. Tipos y % de riego en el Sistema de Riego el Vergel

Fuente: Levantamiento de información de campo. **Elaborado por:** Daniel Espinoza

En función del cuadro 21 y los gráficos 11 y 12, el Sistema de Riego el Vergel cubre una superficie de 175 has, donde se cultiva en un 50% pastos; también se cultiva Hortalizas en un 30%, tomate de árbol en un 10%, y tomate riñón en un 10%, este último cultivo con un nivel de tecnificación de riego alto ya que la aplicación de agua es por goteo.

Cuadro 22. Cálculo de Requerimiento de agua para el cultivo de Pasto en el Sistema de Riego el Vergel

CULTIVO: Pasto	
Kc:	
Inicial	1,0
Intermedio	1,0
Final	1,0

Fases:	días
Inicial	permanente
Desarrollo	permanente
Intermedio	permanente
Final	permanente
Total:	

Umbral	0,4	
CC (m³/m³)	0,24	
Da (gr/cm³)	1,3	
PMP (m³/m³)	0,12	
Z (mm)	150	
Eficiencia riego	60	%
Área de riego	875000	m2

MESES	ETo diario (mm)	Precipitación mes (mm)	Precipitación. Efectiva mes (mm)	Precipitación Efectiva día (mm)	ETo mensual (mm)	Requerimiento de reposición mes (mm).	Requerimiento de reposición día (mm)	Kc	Etc mes (mm)	Etc día (mm)	(Etc -PE)	Au (CC-PMP)* Da*Z (mm)	Lámina neta Au* Umbral (mm)	Eficiencia	Frecuencia de Riego (días)	Número de riegos mes	Lámina bruta (mm)	Lámina a aplicar (mm/m²)	Área a cultivarse (m²)	Volumen de riego (lt)	Volumen de riego (m³)	Volumen de riego/mes (m³)
Enero	2,91	36,00	25,20	0,81	90,27	65,07	2,10	1,0	90,27	2,91	2,10	23,40	9,36	0,60	3	10	15,60	13,50	875000	11813290,32	11813,29	113932,62
Febrero	2,89	63,70	44,59	1,59	80,99	36,40	1,30	1,0	80,99	2,89	1,30	23,40	9,36	0,60	3	9	15,60	14,30	875000	12512500,00	12512,50	108267,88
Marzo	2,72	83,90	58,73	1,96	81,51	22,78	0,76	1,0	81,51	2,72	0,76	23,40	9,36	0,60	3	9	15,60	14,84	875000	12985583,33	12985,58	113082,79
Abril	2,54	102,80	71,96	2,40	76,05	4,09	0,14	1,0	76,05	2,54	0,14	23,40	9,36	0,60	4	8	15,60	15,46	875000	13530708,33	13530,71	109937,01
Mayo	2,55	98,90	69,23	2,31	76,64	7,41	0,25	1,0	76,64	2,55	0,25	23,40	9,36	0,60	4	8	15,60	15,35	875000	13434020,83	13434,02	109991,05
Junio	2,51	50,80	35,56	1,19	75,27	39,71	1,32	1,0	75,27	2,51	1,32	23,40	9,36	0,60	4	8	15,60	14,28	875000	12491791,67	12491,79	100454,82
Julio	2,61	38,40	26,88	0,90	78,20	51,32	1,71	1,0	78,20	2,61	1,71	23,40	9,36	0,60	4	8	15,60	13,89	875000	12153312,50	12153,31	101530,80
Agosto	2,57	38,70	27,09	0,90	77,03	49,94	1,66	1,0	77,03	2,57	1,66	23,40	9,36	0,60	4	8	15,60	13,94	875000	12193562,50	12193,56	100342,86
Septiembre	2,92	77,20	54,04	1,80	87,56	33,52	1,12	1,0	87,56	2,92	1,12	23,40	9,36	0,60	3	9	15,60	14,48	875000	12672479,17	12672,48	118540,48
Octubre	2,93	104,00	72,80	2,43	87,75	14,95	0,50	1,0	87,75	2,93	0,50	23,40	9,36	0,60	3	9	15,60	15,10	875000	13213958,33	13213,96	123880,86
Noviembre	3,15	51,10	35,77	1,19	94,58	58,81	1,96	1,0	94,58	3,15	1,96	23,40	9,36	0,60	3	10	15,60	13,64	875000	11934854,17	11934,85	120591,76
Diciembre	3,08	43,80	30,66	0,99	95,51	64,85	2,09	1,0	95,51	3,08	2,09	23,40	9,36	0,60	3	10	15,60	13,51	875000	11819528,23	11819,53	120608,44
TOTAL	33,37	789,30	552,51	18,46	1001,34	448,83	14,91		1001,34	33,37		280,80	112,32			107	187,20			150755589,38	150755,59	1341161,36

FUENTE: Diseño de Sistemas de Riego Parcelario "Proyecto de Inversiones de Riego para la Subcuenca del Río Chambo PIDD-Banco Mundial" (Ing. León, J 2006)

Cuadro 23. Cálculo de Requerimiento de agua para Hortalizas en el Sistema de Riego el Vergel

CULTIVO : Hortalizas	
Kc:	
Inicial	0,7
Intermedio	1,0
Final	0,9

Fases:	días	Z (mm)
Inicial	25	50
Desarrollo	35	150
Intermedio	40	200
Final	20	250
Total:	120	

Umbral	0,5	
CC (m3/m3)	0,24	
Da (gr/cm3)	1,3	
PMP (m3/m3)	0,12	
Eficiencia riego	60	%
Área riego	525000	m2

MESES	ETo diario (mm)	Precipitación mes (mm)	Precipitación. Efectiva mes (mm).	Precipitación. Efectiva día (mm).	Eto mensual (mm)	Requerimiento de reposición mes (mm).	Requerimiento de reposición día (mm).	Kc	Etc mes (mm)	Etc día (mm)	(Etc -PE)	Au (CC-PMP)* Da*Z (mm)	Lámina neta Au* Umbral (mm)	Eficiencia	Frecuencia de Riego (días)	Número de riegos mes	Lámina bruta (mm)	Lámina a aplicar (mm/m ²)	Área a cultivarse (m ²)	Volumen de riego (lt)	Volumen de riego (m ³)	Volumen de riego/mes (m ³)
Enero	2,91	36,00	25,20	0,81	90,27	65,07	2,10	0,7	63,19	2,04	1,23	7,80	3,90	0,60	2	16	9,29	8,06	525000	4231614,19	4231,61	68563,43
Febrero	2,89	63,70	44,59	1,59	80,99	36,40	1,30	1,0	76,94	2,75	1,16	23,40	11,70	0,60	4	7	20,53	19,37	525000	10169743,91	10169,74	66877,37
Marzo	2,72	83,90	58,73	1,96	81,51	22,78	0,76	1,0	77,43	2,58	0,62	31,20	15,60	0,60	6	5	27,37	26,74	525000	14041092,30	14041,09	69696,47
Abril	2,54	102,80	71,96	2,40	76,05	4,09	0,14	0,9	68,45	2,28	-0,12	39,00	19,50	0,60	9	4	36,11	36,23	525000	19019845,83	19019,85	66759,66
Mayo	2,55	98,90	69,23	2,31	76,64	7,41	0,25	0,7	53,64	1,79	-0,52	7,80	3,90	0,60	2	14	9,29	9,81	525000	5147746,25	5147,75	70807,25
Junio	2,51	50,80	35,56	1,19	75,27	39,71	1,32	1,0	71,51	2,38	1,20	23,40	11,70	0,60	5	6	20,53	19,33	525000	10147252,04	10147,25	62016,62
Julio	2,61	38,40	26,88	0,90	78,20	51,32	1,71	1,0	74,29	2,48	1,58	31,20	15,60	0,60	6	5	27,37	25,79	525000	13538829,18	13538,83	64470,21
Agosto	2,57	38,70	27,09	0,90	77,03	49,94	1,66	0,9	69,32	2,31	1,41	39,00	19,50	0,60	8	4	36,11	34,70	525000	18219264,58	18219,26	64769,49
Septiembre	2,92	77,20	54,04	1,80	87,56	33,52	1,12	0,7	61,29	2,04	0,24	7,80	3,90	0,60	2	16	9,29	9,04	525000	4748151,25	4748,15	74617,20
Octubre	2,93	104,00	72,80	2,43	87,75	14,95	0,50	1,0	83,36	2,78	0,35	23,40	11,70	0,60	4	7	20,53	20,17	525000	10591472,04	10591,47	75464,24
Noviembre	3,15	51,10	35,77	1,19	94,58	58,81	1,96	1,0	89,85	2,99	1,80	31,20	15,60	0,60	5	6	27,37	25,57	525000	13422086,68	13422,09	77302,83
Diciembre	3,08	43,80	30,66	0,99	95,51	64,85	2,09	0,9	85,96	2,77	1,78	39,00	19,50	0,60	7	4	36,11	34,33	525000	18021802,77	18021,80	79443,71
TOTAL	33,37	789,30	552,51	18,46	1001,34	448,83	14,91		875,23	29,20		304,20	152,10			92	279,87			141298901,03	141298,90	840788,48

FUENTE: Diseño de Sistemas de Riego Parcelario "Proyecto de Inversiones de Riego para la Subcuenca del Río Chambo PIDD-Banco Mundial" (Ing. León, J 2006)

Cuadro 24. Cálculo de Requerimiento de agua para el cultivo de Tomate de Árbol en el Sistema de Riego el Vergel

CULTIVO: Tomate de árbol	
Kc:	
Inicial	1,1
Intermedio	1,1
Final	1,1

Fases:	días
Inicial	permanente
Desarrollo	permanente
Intermedio	permanente
Final	permanente
Total:	

Umbral	0,4
CC (m³/m³)	0,24
Da (gr/cm³)	1,3
PMP (m³/m³)	0,12
Z (mm)	300
Eficiencia riego	60 %
Área riego	175000 m ²

MESES	ETo diari a (mm)	Precipi tación mes(m m)	Precipi tación. Efectiv a mes (mm).	Precipi tación. Efectiv a día (mm).	Eto mensual (mm)	Requer imient o de reposic ión mes (mm).	Requer imient o de reposic ión día (mm).	Kc	Etc mes (mm)	Etc día (mm)	(Etc- PE)	Au (CC- PMP)*Da *Z (mm)	Lami na neta Au* Umbral (mm)	Efici encia	Frec uenci a de Riego (días)	Nú mero de rie gos mes	Lámin a bruta (mm)	Lámin a aplicar mm/m ²	Área a cultiva rse (m ²)	Volumen de riego (lt)	Volumen de riego (m ³)	Volumen de riego/mes (m ³)
Enero	2,91	36,00	25,20	0,81	90,27	65,07	2,10	1,1	94,79	3,06	2,24	46,80	18,72	0,60	6	5	31,20	28,96	175000	5067178,06	5067,18	24435,06
Febrero	2,89	63,70	44,59	1,59	80,99	36,40	1,30	1,1	85,04	3,04	1,44	46,80	18,72	0,60	6	4	31,20	29,76	175000	5207190,63	5207,19	22528,33
Marzo	2,72	83,90	58,73	1,96	81,51	22,78	0,76	1,1	85,59	2,85	0,90	46,80	18,72	0,60	7	4	31,20	30,30	175000	5303342,92	5303,34	23091,64
Abril	2,54	102,80	71,96	2,40	76,05	4,09	0,14	1,1	79,85	2,66	0,26	46,80	18,72	0,60	7	4	31,20	30,94	175000	5413960,42	5413,96	21994,21
Mayo	2,55	98,90	69,23	2,31	76,64	7,41	0,25	1,1	80,47	2,68	0,37	46,80	18,72	0,60	7	4	31,20	30,83	175000	5394452,29	5394,45	22083,54
Junio	2,51	50,80	35,56	1,19	75,27	39,71	1,32	1,1	79,03	2,63	1,45	46,80	18,72	0,60	7	4	31,20	29,75	175000	5206404,58	5206,40	20934,09
Julio	2,61	38,40	26,88	0,90	78,20	51,32	1,71	1,1	82,10	2,74	1,84	46,80	18,72	0,60	7	4	31,20	29,36	175000	5137855,63	5137,86	21461,25
Agosto	2,57	38,70	27,09	0,90	77,03	49,94	1,66	1,1	80,88	2,70	1,79	46,80	18,72	0,60	7	4	31,20	29,41	175000	5146246,88	5146,25	21174,66
Septiembre	2,92	77,20	54,04	1,80	87,56	33,52	1,12	1,1	91,93	3,06	1,26	46,80	18,72	0,60	6	5	31,20	29,94	175000	5238958,96	5238,96	24503,05
Octubre	2,93	104,00	72,80	2,43	87,75	14,95	0,50	1,1	92,14	3,07	0,64	46,80	18,72	0,60	6	5	31,20	30,56	175000	5347197,92	5347,20	25064,99
Noviembre	3,15	51,10	35,77	1,19	94,58	58,81	1,96	1,1	99,30	3,31	2,12	46,80	18,72	0,60	6	5	31,20	29,08	175000	5089386,46	5089,39	25712,00
Diciembre	3,08	43,80	30,66	0,99	95,51	64,85	2,09	1,1	100,29	3,24	2,25	46,80	18,72	0,60	6	5	31,20	28,95	175000	5066946,90	5066,95	25851,99
TOTAL	33,37	789,30	552,51	18,46	1001,3	448,83	14,91		1051,4	35,04		561,6	224,6			53	374,40			62619121,6	62619,12	278834,81

FUENTE: Diseño de Sistemas de Riego Parcelario "Proyecto de Inversiones de Riego para la Subcuenca del Río Chambo PIDD-Banco Mundial" (Ing. León, J 2006)

Cuadro 25. Cálculo de Requerimiento de agua para el cultivo de Tomate Riñón en el Sistema de Riego el Vergel

CULTIVO : Tomate riñón	
Kc:	
Inicial	0,6
Intermedio	1,2
Final	0,7

Fases:	días	Z (mm)
Inicial	30	50
Desarrollo	60	100
Intermedio	110	150
Final	70	200
Total:	270	

Umbral	0,5
CC (m ³ /m ³)	0,24
Da (gr/cm ³)	1,3
PMP (m ³ /m ³)	0,12
Eficiencia riego	90 %
Área riego	175000 m ²

MESES	ETo diario (mm)	Precipitación mes (mm)	Precipitación. Efectiva mes (mm).	Precipitación. Efectiva día (mm).	Eto mensual (mm)	Requerimiento de reposición mes (mm).	Requerimiento de reposición día (mm).	Kc	Etc mes (mm)	Etc día (mm)	(Etc-PE)	Au (CC-PMP)* Da*Z (mm)	Lámina neta Au* Umbral (mm)	Eficiencia	Frecuencia de Riego (días)	Número de riegos mes	Lámina bruta (mm)	Lámina aplicada mm/m ²	Área a cultivarse (m ²)	Volumen de riego (lt)	Volumen de riego (m ³)	Volumen de riego/mes (m ³)
Enero	2,91	36,00	25,20	0,81	90,27	65,07	2,17	0,6	54,16	1,75	0,93	7,80	3,90	0,90	1	23	4,33	3,40	175000	594831,40	594,83	13768,36
Febrero	2,89	63,70	44,59	1,59	80,99	36,40	1,21	0,6	48,59	1,74	0,14	7,80	3,90	0,90	1	21	4,33	4,19	175000	733308,33	733,31	15228,37
Marzo	2,72	83,90	58,73	1,96	81,51	22,78	0,76	1,2	97,81	3,26	1,30	7,80	3,90	0,90	1	21	4,33	3,03	175000	530355,00	530,36	11084,42
Abril	2,54	102,80	71,96	2,40	76,05	4,09	0,14	1,2	91,26	3,04	0,64	15,60	7,80	0,90	3	10	8,67	8,02	175000	1404083,33	1404,08	13689,81
Mayo	2,55	98,90	69,23	2,31	76,64	7,41	0,25	1,2	91,96	3,07	0,76	15,60	7,80	0,90	3	10	8,67	7,91	175000	1384063,33	1384,06	13598,42
Junio	2,51	50,80	35,56	1,19	75,27	39,71	1,32	1,2	90,32	3,01	1,83	23,40	11,70	0,90	5	6	13,00	11,17	175000	1955543,33	1955,54	12580,66
Julio	2,61	38,40	26,88	0,90	78,20	51,32	1,71	1,2	93,83	3,13	2,23	23,40	11,70	0,90	4	7	13,00	10,77	175000	1884435,00	1884,44	12594,31
Agosto	2,57	38,70	27,09	0,90	77,03	49,94	1,66	0,7	53,92	1,80	0,89	31,20	15,60	0,90	6	5	17,33	16,44	175000	2876839,58	2876,84	14204,40
Septiembre	2,92	77,20	54,04	1,80	87,56	33,52	1,12	0,7	61,29	2,04	0,24	31,20	15,60	0,90	5	6	17,33	17,09	175000	2991050,42	2991,05	16787,27
TOTAL	24,21	590,40	413,28	13,86	723,50	310,22	10,34		683,16	22,83		163,80	81,90		108	91,00				14354509,73	14354,51	123536,02

FUENTE: Diseño de Sistemas de Riego Parcelario "Proyecto de Inversiones de Riego para la Subcuenca del Río Chambo PIDD-Banco Mundial" (Ing. León, J 2006)

Cuadro 26. Resumen del requerimiento de agua para los cultivos presentes en el Sistema de Riego el Vergel

Cultivo	Meses a la cosecha	Número de ciclos por año	Volumen en m ³ /año	Volumen actual en uso m ³ /año
Pasto	Permanente	Permanente	1341161,36	
Hortalizas	3	4	840788,48	
Tomate de Árbol	Permanente	Permanente	278834,81	
Tomate Riñón	9	1	123536,02	
TOTAL			2584320,67	3468960,00

Fuente: Levantamiento de información de campo. **Elaborado por:** Daniel Espinoza

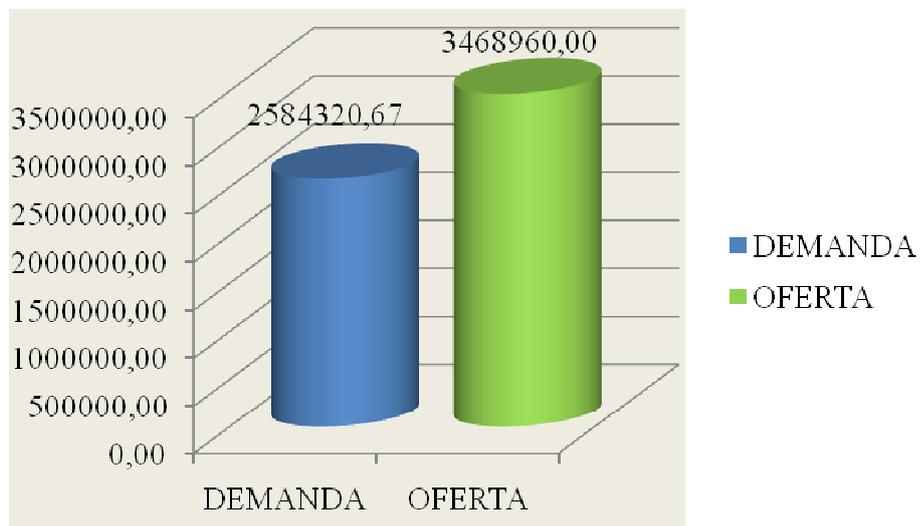


Gráfico 13. Oferta vs demanda del agua en el Sistema de Riego el Vergel

En función del cuadro 26 y el gráfico 13, la oferta de agua en el Sistema de Riego el Vergel supera en buena medida la demanda, de acuerdo a la necesidad de agua de los cultivos; teniendo un excedente de 884639,33 metros cúbicos por año.

6. Descripción del Sistema de Riego Llio

Cuadro 27. Clases de cultivos y Tipo de Riego en el Sistema de Riego Llio

Código del Sistema	Tipos de cultivos	Área %	Área en Has	Tipo de Riego %	
230107	Hortalizas	0,7	91	Inundación	70%
Nombre del Sistema	Pasto	0,02	2,6	Aspersión	
Sistema de Riego Llio	Tomate Riñón	0,28	36,40	Goteo	30%
Área total en Has				Microaspersión	
130					

Fuente: Levantamiento de información de campo. **Elaborado por:** Daniel Espinoza

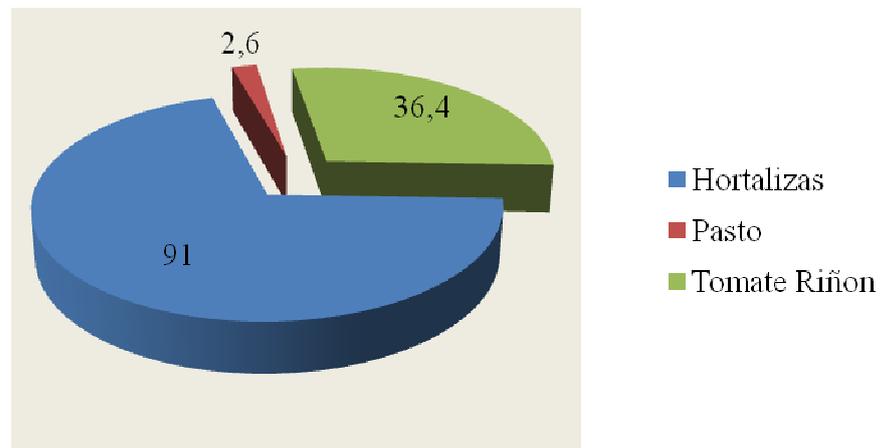


Gráfico 14. Tipos de cultivos y hectáreas cultivadas en el Sistema de Riego Llio

Fuente: Levantamiento de información de campo. **Elaborado por:** Daniel Espinoza

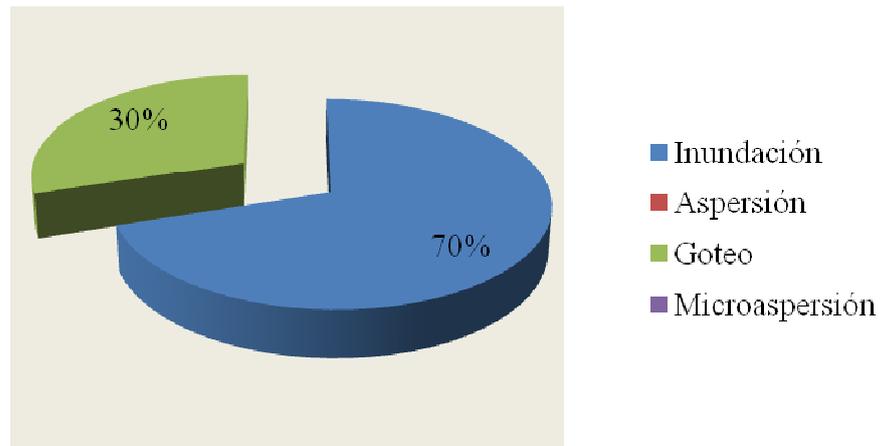


Gráfico 15. Tipos y % de riego en el Sistema de Riego Llio

Fuente: Levantamiento de información de campo. **Elaborado por:** Daniel Espinoza

En función del cuadro 27 y los gráficos 14 y 15, el Sistema de Riego Llio cubre una superficie de 130 has, donde se cultiva en un 90% de Hortalizas; 2,6% de pastos y un 36,4% de Tomate Riñón, este último cultivo con un nivel de tecnificación de riego muy alto ya que la aplicación de agua es por goteo.

Cuadro 28. Cálculo de Requerimiento de agua para Hortalizas en el Sistema de Riego Llio

CULTIVO : Hortalizas	
Kc:	
Inicial	1
Intermedio	1
Final	1

Fases:	días	Z (mm)
Inicial	25	50
Desarrollo	35	150
Intermedio	40	200
Final	20	250
Total:	120	

Umbral	0,5
CC (m3/m3)	0,24
Da (gr/cm3)	1,3
PMP (m3/m3)	0,12
Eficiencia riego	60 %
Área riego	910000 m2

MESES	ETo diaria (mm)	Precipitación mes (mm)	Precipitación. Efectiva mes (mm).	Precipitación. Efectiva día (mm).	Eto mensual (mm)	Requerimiento de reposición mes (mm).	Requerimiento de reposición día (mm).	Kc	Etc mes (mm)	Etc día (mm)	(Etc -PE)	Au (CC-PMP)* Da*Z (mm)	Lámina neta Au* Umbral (mm)	Eficiencia	Frecuencia de Riego (días)	Número de riegos mes	Lámina bruta (mm)	Lámina a aplicar (mm/m ²)	Área a cultivarse (m ²)	Volumen de riego (lt)	Volumen de riego (m ³)	Volumen de riego/mes (m ³)
Enero	2,91	36,00	25,20	0,81	90,27	65,07	2,10	0,7	63,19	2,04	1,23	7,80	3,90	0,60	2	16	9,29	8,06	910000	7334797,94	7334,80	118843,29
Febrero	2,89	63,70	44,59	1,59	80,99	36,40	1,30	1,0	76,94	2,75	1,16	23,40	11,70	0,60	4	7	20,53	19,37	910000	17627556,12	17627,56	115920,77
Marzo	2,72	83,90	58,73	1,96	81,51	22,78	0,76	1,0	77,43	2,58	0,62	31,20	15,60	0,60	6	5	27,37	26,74	910000	24337893,32	24337,89	120807,22
Abril	2,54	102,80	71,96	2,40	76,05	4,09	0,14	0,9	68,45	2,28	-0,12	39,00	19,50	0,60	9	4	36,11	36,23	910000	32967732,78	32967,73	115716,74
Mayo	2,55	98,90	69,23	2,31	76,64	7,41	0,25	0,7	53,64	1,79	-0,52	7,80	3,90	0,60	2	14	9,29	9,81	910000	8922760,17	8922,76	122732,57
Junio	2,51	50,80	35,56	1,19	75,27	39,71	1,32	1,0	71,51	2,38	1,20	23,40	11,70	0,60	5	6	20,53	19,33	910000	17588570,20	17588,57	107495,48
Julio	2,61	38,40	26,88	0,90	78,20	51,32	1,71	1,0	74,29	2,48	1,58	31,20	15,60	0,60	6	5	27,37	25,79	910000	23467303,91	23467,30	111748,37
Agosto	2,57	38,70	27,09	0,90	77,03	49,94	1,66	0,9	69,32	2,31	1,41	39,00	19,50	0,60	8	4	36,11	34,70	910000	31580058,61	31580,06	112267,11
Septiembre	2,92	77,20	54,04	1,80	87,56	33,52	1,12	0,7	61,29	2,04	0,24	7,80	3,90	0,60	2	16	9,29	9,04	910000	8230128,83	8230,13	129336,47
Octubre	2,93	104,00	72,80	2,43	87,75	14,95	0,50	1,0	83,36	2,78	0,35	23,40	11,70	0,60	4	7	20,53	20,17	910000	18358551,54	18358,55	130804,68
Noviembre	3,15	51,10	35,77	1,19	94,58	58,81	1,96	1,0	89,85	2,99	1,80	31,20	15,60	0,60	5	6	27,37	25,57	910000	23264950,24	23264,95	133991,57
Diciembre	3,08	43,80	30,66	0,99	95,51	64,85	2,09	0,9	85,96	2,77	1,78	39,00	19,50	0,60	7	4	36,11	34,33	910000	31237791,47	31237,79	137702,43
TOTAL	33,37	789,30	552,51	18,46	1001,34	448,83	14,91		875,23	29,20		304,20	152,10			92	279,87			244918095,12	244918,10	1457366,69

FUENTE: Diseño de Sistemas de Riego Parcelario "Proyecto de Inversiones de Riego para la Subcuenca del Río Chambo PIDD-Banco Mundial" (Ing. León, J 2006)

Cuadro 29. Cálculo de Requerimiento de agua para el cultivo de Pastos en el Sistema de Riego Llio

CULTIVO: Pasto		Fases:	Días	Umbral	0,4
Kc:		Inicial	permanente	CC (m³/m³)	0,24
Inicial	1,0	Desarrollo	permanente	Da (gr/cm³)	1,3
Intermedio	1,0	Intermedio	permanente	PMP (m³/m³)	0,12
Final	1,0	Final	permanente	Z (mm)	150
Total:				Eficiencia riego	60 %
				Área riego	26000 m ²

MESES	ETo diaria (mm)	Precipitación mes (mm)	Precipitación. Efectiva mes (mm).	Precipitación. Efectiva día (mm).	Eto mensual (mm)	Requerimiento de reposición mes (mm).	Requerimiento de reposición día (mm).	Kc	Etc mes (mm)	Etc día (mm)	(Etc -PE)	Au (CC-PMP)* Da*Z (mm)	Lámina neta Au* Umbral (mm)	Eficiencia	Frecuencia de Riego (días)	Número de riegos mes	Lámina bruta (mm)	Lámina a aplicar (mm/m ²)	Área a cultivar (m ²)	Volumen de riego (lt)	Volumen de riego (m ³)	Volumen de riego/mes (m ³)
Enero	2,91	36,00	25,20	0,81	90,27	65,07	2,10	1,0	90,27	2,91	2,10	23,40	9,36	0,60	3	10	15,60	13,50	26000	351023,48	351,02	3385,43
Febrero	2,89	63,70	44,59	1,59	80,99	36,40	1,30	1,0	80,99	2,89	1,30	23,40	9,36	0,60	3	9	15,60	14,30	26000	371800,00	371,80	3217,10
Marzo	2,72	83,90	58,73	1,96	81,51	22,78	0,76	1,0	81,51	2,72	0,76	23,40	9,36	0,60	3	9	15,60	14,84	26000	385857,33	385,86	3360,17
Abril	2,54	102,80	71,96	2,40	76,05	4,09	0,14	1,0	76,05	2,54	0,14	23,40	9,36	0,60	4	8	15,60	15,46	26000	402055,33	402,06	3266,70
Mayo	2,55	98,90	69,23	2,31	76,64	7,41	0,25	1,0	76,64	2,55	0,25	23,40	9,36	0,60	4	8	15,60	15,35	26000	399182,33	399,18	3268,31
Junio	2,51	50,80	35,56	1,19	75,27	39,71	1,32	1,0	75,27	2,51	1,32	23,40	9,36	0,60	4	8	15,60	14,28	26000	371184,67	371,18	2984,94
Julio	2,61	38,40	26,88	0,90	78,20	51,32	1,71	1,0	78,20	2,61	1,71	23,40	9,36	0,60	4	8	15,60	13,89	26000	361127,00	361,13	3016,92
Agosto	2,57	38,70	27,09	0,90	77,03	49,94	1,66	1,0	77,03	2,57	1,66	23,40	9,36	0,60	4	8	15,60	13,94	26000	362323,00	362,32	2981,62
Septiembre	2,92	77,20	54,04	1,80	87,56	33,52	1,12	1,0	87,56	2,92	1,12	23,40	9,36	0,60	3	9	15,60	14,48	26000	376553,67	376,55	3522,35
Octubre	2,93	104,00	72,80	2,43	87,75	14,95	0,50	1,0	87,75	2,93	0,50	23,40	9,36	0,60	3	9	15,60	15,10	26000	392643,33	392,64	3681,03
Noviembre	3,15	51,10	35,77	1,19	94,58	58,81	1,96	1,0	94,58	3,15	1,96	23,40	9,36	0,60	3	10	15,60	13,64	26000	354635,67	354,64	3583,30
Diciembre	3,08	43,80	30,66	0,99	95,51	64,85	2,09	1,0	95,51	3,08	2,09	23,40	9,36	0,60	3	10	15,60	13,51	26000	351208,84	351,21	3583,79
TOTAL	33,37	789,30	552,51	18,46	1001,34	448,83	14,91		1001,34	33,37		280,80	112,32			10	187,20			4479594,66	4479,59	39851,65

FUENTE: Diseño de Sistemas de Riego Parcelario "Proyecto de Inversiones de Riego para la Subcuenca del Río Chambo PIDD-Banco Mundial" (Ing. León, J 2006)

Cuadro 30. Cálculo de Requerimiento de agua para el cultivo de Tomate Riñón en el Sistema de Riego Llio

CULTIVO : Tomate Riñón	
Kc:	
Inicial	0,6
Intermedio	1,2
Final	0,7

Fases:	días	Z (mm)
Inicial	30	50
Desarrollo	60	100
Intermedio	110	150
Final	70	200
Total:	270	

Umbral	0,5
CC (m3/m3)	0,24
Da (gr/cm3)	1,3
PMP (m3/m3)	0,12
Eficiencia riego	90 %
Área riego	364000 m2

MESES	ETo diario (mm)	Precipitación mes (mm)	Precipitación. Efectiva mes (mm).	Precipitación. Efectiva día (mm).	ETo mensual (mm)	Requerimiento de reposición mes (mm).	Requerimiento de reposición día (mm).	Kc	Etc mes (mm)	Etc día (mm)	(Etc-PE)	Au (CC-PMP)*Da*Z (mm)	Lámina neta Au*Umbral (mm)	Eficiencia	Frecuencia de Riego (días)	Número de riegos mes	Lámina bruta (mm)	Lámina a aplicar mm/m ²	Área a cultivarse (m ²)	Volumen de riego (lt)	Volumen de riego (m ³)	Volumen de riego/mes (m ³)
Enero	2,91	36,00	25,20	0,81	90,27	65,07	2,17	0,6	54,16	1,75	0,93	7,80	3,90	0,90	1	23	4,33	3,40	364000	1237249,31	1237,25	28638,20
Febrero	2,89	63,70	44,59	1,59	80,99	36,40	1,21	0,6	48,59	1,74	0,14	7,80	3,90	0,90	1	21	4,33	4,19	364000	1525281,33	1525,28	31675,01
Marzo	2,72	83,90	58,73	1,96	81,51	22,78	0,76	1,2	97,81	3,26	1,30	7,80	3,90	0,90	1	21	4,33	3,03	364000	1103138,40	1103,14	23055,59
Abril	2,54	102,80	71,96	2,40	76,05	4,09	0,14	1,2	91,26	3,04	0,64	15,60	7,80	0,90	3	10	8,67	8,02	364000	2920493,33	2920,49	28474,81
Mayo	2,55	98,90	69,23	2,31	76,64	7,41	0,25	1,2	91,96	3,07	0,76	15,60	7,80	0,90	3	10	8,67	7,91	364000	2878851,73	2878,85	28284,72
Junio	2,51	50,80	35,56	1,19	75,27	39,71	1,32	1,2	90,32	3,01	1,83	23,40	11,70	0,90	5	6	13,00	11,17	364000	4067530,13	4067,53	26167,78
Julio	2,61	38,40	26,88	0,90	78,20	51,32	1,71	1,2	93,83	3,13	2,23	23,40	11,70	0,90	4	7	13,00	10,77	364000	3919624,80	3919,62	26196,16
Agosto	2,57	38,70	27,09	0,90	77,03	49,94	1,66	0,7	53,92	1,80	0,89	31,20	15,60	0,90	6	5	17,33	16,44	364000	5983826,33	5983,83	29545,14
Septiembre	2,92	77,20	54,04	1,80	87,56	33,52	1,12	0,7	61,29	2,04	0,24	31,20	15,60	0,90	5	6	17,33	17,09	364000	6221384,87	6221,38	34917,52
TOTAL	24,21	590,40	413,28	13,86	723,50	310,22	10,34		683,16	22,83		163,80	81,90			108	91,00			29857380,24	29857,38	256954,93

FUENTE: Diseño de Sistemas de Riego Parcelario "Proyecto de Inversiones de Riego para la Subcuenca del Río Chambo PIDD-Banco Mundial" (Ing. León, J 2006)

Cuadro 31. Resumen del requerimiento de agua para los cultivos presentes en el Sistema de Riego Llio

Cultivo	Meses a la cosecha	Número de ciclos por año	Volumen en m ³ /año	Volumen actual en uso m ³ /año
Hortalizas	3	4	1457366,69	
Pasto	Permanente	Permanente	39851,65	
Tomate Riñón	9	1	256954,93	
TOTAL			1754173,27	2649024,00

Fuente: Levantamiento de información de campo. **Elaborado por:** Daniel Espinoza



Gráfico 16. Oferta vs demanda del agua en el Sistema de Riego Llio

En función del cuadro 31 y el gráfico 16, la oferta de agua en el Sistema de Riego Llio supera la demanda, de acuerdo a la necesidad de agua de los cultivos; teniendo un excedente de 894850,73 metros cúbicos por año

7. Descripción del Sistema de Riego San Antonio Derivación el Vergel

Cuadro 32. Clases de cultivos y Tipo de Riego en el Sistema de Riego San Antonio Derivación el Vergel

Código del Sistema	Tipos de cultivos	Área %	Área en Has	Tipo de Riego %	
0230108	Pasto	0,6	54	Inundación	100%
Nombre del Sistema	Hortalizas	0,4	36	Aspersión	
Riego San Antonio Derivación el Vergel				Goteo	
Área total en Has				Microaspersión	
90					

Fuente: Levantamiento de información de campo. **Elaborado por:** Daniel Espinoza

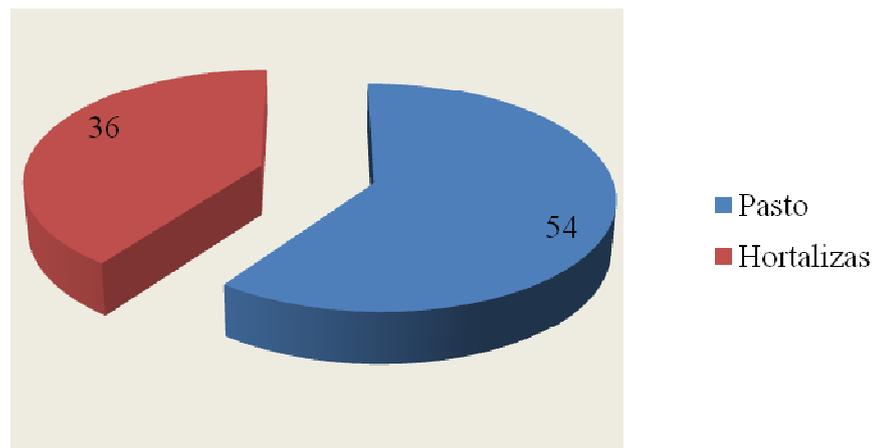


Gráfico 17. Tipos de cultivos y hectáreas cultivadas en el Sistema de Riego San Antonio Derivación el Vergel

Fuente: Levantamiento de información de campo. **Elaborado por:** Daniel Espinoza

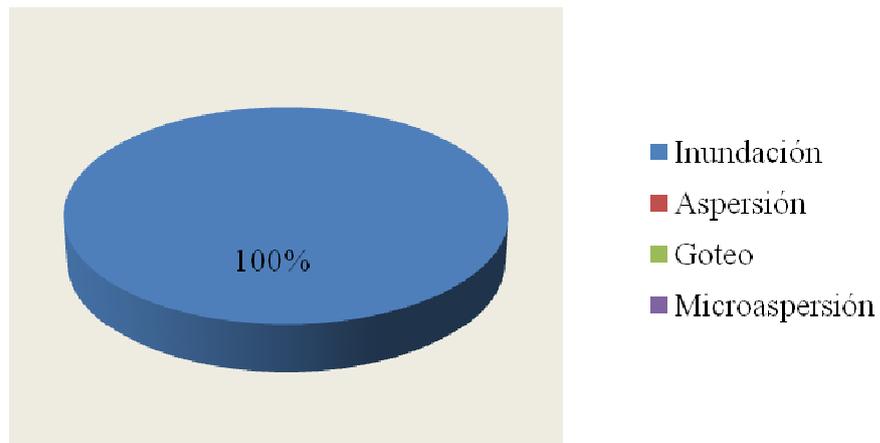


Gráfico 18. Tipos y % de riego en el Sistema de Riego San Antonio Derivación el Vergel

Fuente: Levantamiento de información de campo. **Elaborado por:** Daniel Espinoza

En función del cuadro 32 y los gráficos 17 y 18, el Sistema de Riego San Antonio Derivación el Vergel cubre una superficie de 90 has, donde se cultiva en un 54% de Pastos y un 36% de Hortalizas; el nivel de tecnificación de riego es bajo ya que la aplicación de agua es por inundación.

Cuadro 33. Cálculo de Requerimiento de agua para el cultivo de Pasto en el Sistema de Riego San Antonio Derivación el Vergel

CULTIVO: Pasto	
Kc:	
Inicial	1,0
Intermedio	1,0
Final	1,0

Fases:	días
Inicial	permanente
Desarrollo	permanente
Intermedio	permanente
Final	permanente
Total:	

Umbral	0,4
CC (m³/m³)	0,24
Da (gr/cm³)	1,3
PMP (m³/m³)	0,12
Z (mm)	150
Eficiencia riego	60 %
Área riego	540000 m ²

MESES	ETo diario (mm)	Precipitación mes (mm)	Precipitación Efectiva mes (mm).	Precipitación Efectiva día (mm).	ETo mensual (mm)	Requerimiento de reposición mes (mm).	Requerimiento de reposición día (mm).	Kc	Etc mes (mm)	Etc día (mm)	(Etc -PE)	Au (CC-PMP)* Da*Z (mm)	Lámina neta Au* Umbral (mm)	Eficiencia	Frecuencia de Riego (días)	Número de riegos mes	Lámina bruta (mm)	Lámina a aplicar (mm/m ²)	Área a cultivarse (m ²)	Volumen de riego (lt)	Volumen de riego (m ³)	Volumen de riego/mes (m ³)
Enero	2,91	36,00	25,20	0,81	90,27	65,07	2,10	1,0	90,27	2,91	2,10	23,40	9,36	0,60	3	10	15,60	13,50	540000	7290487,74	7290,49	70312,70
Febrero	2,89	63,70	44,59	1,59	80,99	36,40	1,30	1,0	80,99	2,89	1,30	23,40	9,36	0,60	3	9	15,60	14,30	540000	7722000,00	7722,00	66816,75
Marzo	2,72	83,90	58,73	1,96	81,51	22,78	0,76	1,0	81,51	2,72	0,76	23,40	9,36	0,60	3	9	15,60	14,84	540000	8013960,00	8013,96	69788,24
Abril	2,54	102,80	71,96	2,40	76,05	4,09	0,14	1,0	76,05	2,54	0,14	23,40	9,36	0,60	4	8	15,60	15,46	540000	8350380,00	8350,38	67846,84
Mayo	2,55	98,90	69,23	2,31	76,64	7,41	0,25	1,0	76,64	2,55	0,25	23,40	9,36	0,60	4	8	15,60	15,35	540000	8290710,00	8290,71	67880,19
Junio	2,51	50,80	35,56	1,19	75,27	39,71	1,32	1,0	75,27	2,51	1,32	23,40	9,36	0,60	4	8	15,60	14,28	540000	7709220,00	7709,22	61994,98
Julio	2,61	38,40	26,88	0,90	78,20	51,32	1,71	1,0	78,20	2,61	1,71	23,40	9,36	0,60	4	8	15,60	13,89	540000	7500330,00	7500,33	62659,01
Agosto	2,57	38,70	27,09	0,90	77,03	49,94	1,66	1,0	77,03	2,57	1,66	23,40	9,36	0,60	4	8	15,60	13,94	540000	7525170,00	7525,17	61925,88
Septiembre	2,92	77,20	54,04	1,80	87,56	33,52	1,12	1,0	87,56	2,92	1,12	23,40	9,36	0,60	3	9	15,60	14,48	540000	7820730,00	7820,73	73156,41
Octubre	2,93	104,00	72,80	2,43	87,75	14,95	0,50	1,0	87,75	2,93	0,50	23,40	9,36	0,60	3	9	15,60	15,10	540000	8154900,00	8154,90	76452,19
Noviembre	3,15	51,10	35,77	1,19	94,58	58,81	1,96	1,0	94,58	3,15	1,96	23,40	9,36	0,60	3	10	15,60	13,64	540000	7365510,00	7365,51	74422,34
Diciembre	3,08	43,80	30,66	0,99	95,51	64,85	2,09	1,0	95,51	3,08	2,09	23,40	9,36	0,60	3	10	15,60	13,51	540000	7294337,42	7294,34	74432,63
TOTAL	33,37	789,30	552,51	18,46	1001,34	448,83	14,91		1001,34	33,37		280,80	112,32			10	187,20			93037735,16	93037,74	827688,15

FUENTE: Diseño de Sistemas de Riego Parcelario "Proyecto de Inversiones de Riego para la Subcuenca del Río Chambo PIDD-Banco Mundial" (Ing. León, J 2006)

Cuadro 34. Cálculo de Requerimiento de agua para Hortalizas en el Sistema de Riego San Antonio Derivación el Vergel

CULTIVO : Hortalizas	
Kc:	
Inicial	0,7
Intermedio	1,0
Final	0,9

Fases:	días	Z (mm)
Inicial	25	50
Desarrollo	35	150
Intermedio	40	200
Final	20	250
Total:	120	

Umbral	0,5
CC (m³/m³)	0,24
Da (gr/cm³)	1,3
PMP (m³/m³)	0,12
Eficiencia riego	60 %
Área riego	360000 m ²

MESES	ETo diario (mm)	Precipitación mes (mm)	Precipitación. Efectiva mes (mm).	Precipitación. Efectiva día (mm).	Eto mensual (mm)	Requerimiento de reposición mes (mm).	Requerimiento de reposición día (mm).	Kc	Etc mes (mm)	Etc día (mm)	(Etc -PE)	Au (CC-PMP)* Da*Z (mm)	Lámina neta Au* Umbral (mm)	Eficiencia	Frecuencia de Riego (días)	Número de riegos mes	Lámina bruta (mm)	Lámina a aplicar (mm/m ²)	Área a cultivarse (m ²)	Volumen de riego (lt)	Volumen de riego (m ³)	Volumen de riego/mes (m ³)
Enero	2,91	36,00	25,20	0,81	90,27	65,07	2,10	0,7	63,19	2,04	1,23	7,80	3,90	0,60	2	16	9,29	8,06	360000	2901678,30	2901,68	47014,93
Febrero	2,89	63,70	44,59	1,59	80,99	36,40	1,30	1,0	76,94	2,75	1,16	23,40	11,70	0,60	4	7	20,53	19,37	360000	6973538,68	6973,54	45858,77
Marzo	2,72	83,90	58,73	1,96	81,51	22,78	0,76	1,0	77,43	2,58	0,62	31,20	15,60	0,60	6	5	27,37	26,74	360000	9628177,58	9628,18	47791,87
Abril	2,54	102,80	71,96	2,40	76,05	4,09	0,14	0,9	68,45	2,28	-0,12	39,00	19,50	0,60	9	4	36,11	36,23	360000	13042180,00	13042,18	45778,05
Mayo	2,55	98,90	69,23	2,31	76,64	7,41	0,25	0,7	53,64	1,79	-0,52	7,80	3,90	0,60	2	14	9,29	9,81	360000	3529883,14	3529,88	48553,54
Junio	2,51	50,80	35,56	1,19	75,27	39,71	1,32	1,0	71,51	2,38	1,20	23,40	11,70	0,60	5	6	20,53	19,33	360000	6958115,68	6958,12	42525,68
Julio	2,61	38,40	26,88	0,90	78,20	51,32	1,71	1,0	74,29	2,48	1,58	31,20	15,60	0,60	6	5	27,37	25,79	360000	9283768,58	9283,77	44208,15
Agosto	2,57	38,70	27,09	0,90	77,03	49,94	1,66	0,9	69,32	2,31	1,41	39,00	19,50	0,60	8	4	36,11	34,70	360000	12493210,00	12493,21	44413,36
Septiembre	2,92	77,20	54,04	1,80	87,56	33,52	1,12	0,7	61,29	2,04	0,24	7,80	3,90	0,60	2	16	9,29	9,04	360000	3255875,14	3255,88	51166,08
Octubre	2,93	104,00	72,80	2,43	87,75	14,95	0,50	1,0	83,36	2,78	0,35	23,40	11,70	0,60	4	7	20,53	20,17	360000	7262723,68	7262,72	51746,91
Noviembre	3,15	51,10	35,77	1,19	94,58	58,81	1,96	1,0	89,85	2,99	1,80	31,20	15,60	0,60	5	6	27,37	25,57	360000	9203716,58	9203,72	53007,66
Diciembre	3,08	43,80	30,66	0,99	95,51	64,85	2,09	0,9	85,96	2,77	1,78	39,00	19,50	0,60	7	4	36,11	34,33	360000	12357807,61	12357,81	54475,69
TOTAL	33,37	789,30	552,51	18,46	1001,34	448,83	14,91		875,23	29,20		304,20	152,10			92	279,87			96890674,99	96890,67	576540,67

FUENTE: Diseño de Sistemas de Riego Parcelario "Proyecto de Inversiones de Riego para la Subcuenca del Río Chambo PIDD-Banco Mundial" (Ing. León, J 2006)

Cuadro 35. Resumen del requerimiento de agua para los cultivos presentes en el Sistema de Riego San Antonio Derivación el Vergel

Cultivo	Meses a la cosecha	Número de ciclos por año	Volumen en m ³ /año	Volumen actual en uso m ³ /año
Pasto	Permanente	Permanente	827688,15	
Hortalizas	3	4	576540,67	
TOTAL			1404228,82	1827826,56

Fuente: Levantamiento de información de campo. **Elaborado por:** Daniel Espinoza

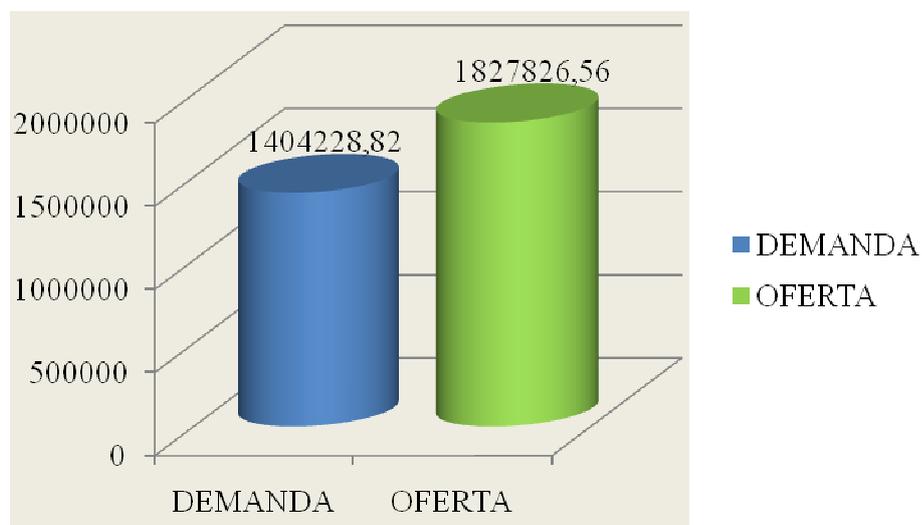


Gráfico 19. Oferta vs demanda del agua en el Sistema de Riego San Antonio Derivación el Vergel

En función del cuadro 35 y el gráfico 19, la oferta de agua en el Sistema de Riego San Antonio Derivación el Vergel supera en buena medida la demanda de agua, de acuerdo a la necesidad de agua de los cultivos; teniendo un excedente de 423597,74 metros cúbicos de agua por año.

8. Descripción del Sistema de Riego Asociación Rumiñahui 2

Cuadro 36. Clases de cultivos y Tipo de Riego en el Sistema de Riego Asociación Rumiñahui 2

Código del Sistema	Tipos de cultivos	Área %	Área en Has	Tipo de Riego %	
0230109	Pasto	0,8	48	Inundación	100%
Nombre del Sistema	Papas	0,1	6	Aspersión	
Sistema de Riego Asociación Rumiñahui 2	Maíz	0,05	3	Goteo	
Área total en Has	Hortalizas	0,05	3	Microaspersión	
60					

Fuente: Levantamiento de información de campo. **Elaborado por:** Daniel Espinoza

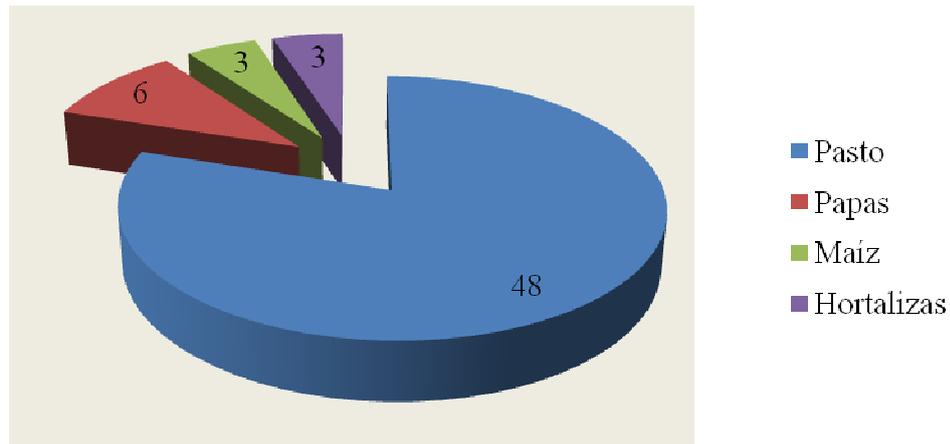


Gráfico 20. Tipos de cultivos y hectáreas cultivadas en el Sistema de Riego Asociación Rumiñahui 2

Fuente: Levantamiento de información de campo. **Elaborado por:** Daniel Espinoza

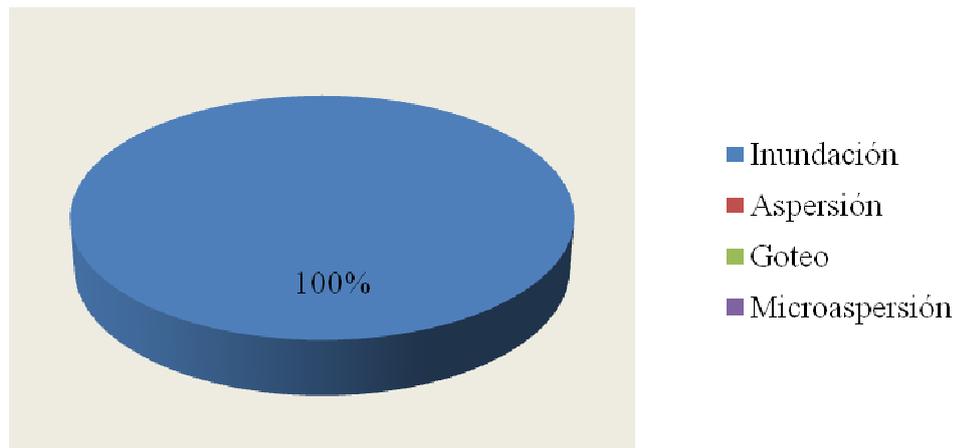


Gráfico 21. Tipos y % de riego en el Sistema de Riego Asociación Rumiñahui 2

Fuente: Levantamiento de información de campo. **Elaborado por:** Daniel Espinoza

En función del cuadro 36 y los gráficos 20 y 21, el Sistema de Riego Asociación Rumiñahui 2 cubre una superficie de 60 has, donde se cultivan Pastos, Papas, Maíz y Hortalizas; el nivel de tecnificación de riego es bajo ya que la aplicación de agua es por inundación.

Cuadro 37. Cálculo de Requerimiento de agua para el cultivo de Pasto en el Sistema de Riego Asociación Rumiñahui 2

CULTIVO: Pasto		Fases:	días	Umbral	0,4
Kc:		Inicial	permanente	CC (m³/m³)	0,24
Inicial	1,0	Desarrollo	permanente	Da (gr/cm³)	1,3
Intermedio	1,0	Intermedio	permanente	PMP (m³/m³)	0,12
Final	1,0	Final	permanente	Z (mm)	150
Total:				Eficiencia riego	60 %
				Área riego	480000 m ²

MESES	ETo diaria (mm)	Precipitación mes (mm)	Precipitación. Efectiva mes (mm).	Precipitación. Efectiva día (mm).	Eto mensual (mm)	Requerimiento de reposición mes (mm).	Requerimiento de reposición día (mm).	Kc	Etc mes (mm)	Etc día (mm)	(Etc -PE)	Au (CC-PMP)* Da*Z (mm)	Lámina neta Au* Umbral (mm)	Eficiencia	Frecuencia de Riego (días)	Número de riegos mes	Lámina bruta (mm)	Lámina a aplicar (mm/m ²)	Área a cultivarse (m ²)	Volumen de riego (lt)	Volumen de riego (m ³)	Volumen de riego/mes (m ³)
Enero	2,91	36,00	25,20	0,81	90,27	65,07	2,10	1,0	90,27	2,91	2,10	23,40	9,36	0,60	3	10	15,60	13,50	480000	6480433,55	6480,43	62500,18
Febrero	2,89	63,70	44,59	1,59	80,99	36,40	1,30	1,0	80,99	2,89	1,30	23,40	9,36	0,60	3	9	15,60	14,30	480000	6864000,00	6864,00	59392,67
Marzo	2,72	83,90	58,73	1,96	81,51	22,78	0,76	1,0	81,51	2,72	0,76	23,40	9,36	0,60	3	9	15,60	14,84	480000	7123520,00	7123,52	62033,99
Abril	2,54	102,80	71,96	2,40	76,05	4,09	0,14	1,0	76,05	2,54	0,14	23,40	9,36	0,60	4	8	15,60	15,46	480000	7422560,00	7422,56	60308,30
Mayo	2,55	98,90	69,23	2,31	76,64	7,41	0,25	1,0	76,64	2,55	0,25	23,40	9,36	0,60	4	8	15,60	15,35	480000	7369520,00	7369,52	60337,95
Junio	2,51	50,80	35,56	1,19	75,27	39,71	1,32	1,0	75,27	2,51	1,32	23,40	9,36	0,60	4	8	15,60	14,28	480000	6852640,00	6852,64	55106,65
Julio	2,61	38,40	26,88	0,90	78,20	51,32	1,71	1,0	78,20	2,61	1,71	23,40	9,36	0,60	4	8	15,60	13,89	480000	6666960,00	6666,96	55696,90
Agosto	2,57	38,70	27,09	0,90	77,03	49,94	1,66	1,0	77,03	2,57	1,66	23,40	9,36	0,60	4	8	15,60	13,94	480000	6689040,00	6689,04	55045,23
Septiembre	2,92	77,20	54,04	1,80	87,56	33,52	1,12	1,0	87,56	2,92	1,12	23,40	9,36	0,60	3	9	15,60	14,48	480000	6951760,00	6951,76	65027,92
Octubre	2,93	104,00	72,80	2,43	87,75	14,95	0,50	1,0	87,75	2,93	0,50	23,40	9,36	0,60	3	9	15,60	15,10	480000	7248800,00	7248,80	67957,50
Noviembre	3,15	51,10	35,77	1,19	94,58	58,81	1,96	1,0	94,58	3,15	1,96	23,40	9,36	0,60	3	10	15,60	13,64	480000	6547120,00	6547,12	66153,19
Diciembre	3,08	43,80	30,66	0,99	95,51	64,85	2,09	1,0	95,51	3,08	2,09	23,40	9,36	0,60	3	10	15,60	13,51	480000	6483855,48	6483,86	66162,34
TOTAL	33,37	789,30	552,51	18,46	1001,34	448,83	14,91		1001,34	33,37		280,80	112,32			10	187,20			82700209,03	82700,21	735722,80

FUENTE: Diseño de Sistemas de Riego Parcelario "Proyecto de Inversiones de Riego para la Subcuenca del Río Chambo PIDD-Banco Mundial" (Ing. León, J 2006)

Cuadro 38. Cálculo de Requerimiento de agua para el cultivo de Papas en el Sistema de Riego Asociación Rumiñahui 2

CULTIVO : Papa		Fases:	días	Z (mm)	Umbral	
Kc:		Inicial	45	50	CC (m3/m3)	0,24
Inicial	0,5	Desarrollo	30	150	Da (gr/cm3)	1,3
Intermedio	1,2	Intermedio	70	200	PMP (m3/m3)	0,12
Final	0,8	Final	20	250	Eficiencia riego	60 %
Total:		Total:	165		Área riego	60000 m2

MESES	Eto diario (mm)	Precipitación mes (mm)	Precipitación. Efectiva mes (mm).	Precipitación. Efectiva día (mm).	Eto mensual (mm)	Requerimiento de reposición mes (mm).	Requerimiento de reposición día (mm).	Kc	Etc mes (mm)	Etc día (mm)	(Etc -PE)	Au (CC-PMP)* Da*Z (mm)	Lámina neta Au* Umbral (mm)	Eficiencia	Frecuencia de Riego (días)	Número de riegos mes	Lámina bruta (mm)	Lámina a aplicar (mm/m ²)	Área a cultivarse (m ²)	Volumen de riego (lt)	Volumen de riego (m ³)	Volumen de riego/mes (m ³)
Enero	2,91	36,00	25,20	0,81	90,27	65,07	2,10	0,5	44,23	1,43	0,61	7,80	3,90	0,60	3	11	13,27	12,65	60000	759079,76	759,08	8609,38
Febrero	2,89	63,70	44,59	1,59	80,99	36,40	1,30	0,5	39,69	1,42	-0,18	23,40	11,70	0,60	8	3	39,80	39,97	60000	2398265,60	2398,27	8134,65
Marzo	2,72	83,90	58,73	1,96	81,51	22,78	0,76	1,2	96,18	3,21	1,25	31,20	15,60	0,60	5	6	22,03	20,79	60000	1247130,30	1247,13	7689,18
Abril	2,54	102,80	71,96	2,40	76,05	4,09	0,14	1,2	89,74	2,99	0,59	31,20	15,60	0,60	5	6	22,03	21,44	60000	1286475,90	1286,48	7400,45
Mayo	2,55	98,90	69,23	2,31	76,64	7,41	0,25	0,8	58,24	1,94	-0,37	39,00	19,50	0,60	10	3	42,76	43,13	60000	2587764,27	2587,76	7729,13
Junio	2,51	50,80	35,56	1,19	75,27	39,71	1,32	0,8	57,21	1,91	0,72	39,00	19,50	0,60	10	3	42,76	42,04	60000	2522499,07	2522,50	7400,00
Julio	2,61	38,40	26,88	0,90	78,20	51,32	1,71	0,5	38,32	1,28	0,38	7,80	3,90	0,60	3	10	13,27	12,88	60000	773047,27	773,05	7594,80
Agosto	2,57	38,70	27,09	0,90	77,03	49,94	1,66	0,5	37,74	1,26	0,36	23,40	11,70	0,60	9	3	39,80	39,44	60000	2366450,60	2366,45	7633,78
Septiembre	2,92	77,20	54,04	1,80	87,56	33,52	1,12	1,2	103,31	3,44	1,64	31,20	15,60	0,60	5	7	22,03	20,39	60000	1223484,10	1223,48	8102,83
Octubre	2,93	104,00	72,80	2,43	87,75	14,95	0,50	1,2	103,55	3,45	1,02	31,20	15,60	0,60	5	7	22,03	21,01	60000	1260543,90	1260,54	8366,86
Noviembre	3,15	51,10	35,77	1,19	94,58	58,81	1,96	0,8	71,88	2,40	1,20	39,00	19,50	0,60	8	4	42,76	41,56	60000	2493575,47	2493,58	9191,32
Diciembre	3,08	43,80	30,66	0,99	95,51	64,85	2,09	0,8	72,59	2,34	1,35	39,00	19,50	0,60	8	4	42,76	41,41	60000	2484637,81	2484,64	9249,01
TOTAL	33,37	789,30	552,51	18,46	1001,34	448,83	14,91		812,67	27,06		343,20	171,60			66	365,31			21402954,06	21402,95	97101,41

FUENTE: Diseño de Sistemas de Riego Parcelario "Proyecto de Inversiones de Riego para la Subcuenca del Río Chambo PIDD-Banco Mundial" (Ing. León, J 2006)

Cuadro 39. Cálculo de Requerimiento de agua para el cultivo de Maíz en el Sistema de Riego Asociación Rumiñahui 2

CULTIVO : Maíz		Fases:	días	Z (mm)	Umbral	0,5
Kc:		Inicial	40	50	CC (m ³ /m ³)	0,24
Inicial	0,4	Desarrollo	65	150	Da (gr/cm ³)	1,3
Intermedio	1,1	Intermedio	80	250	PMP (m ³ /m ³)	0,12
Final	0,6	Final	50	300	Eficiencia riego	60 %
Total:		Total:	235		Área riego	30000 m ²

MESES	ETo diario (mm)	Precipitación mes (mm)	Precipitación. Efectiva mes (mm).	Precipitación. Efectiva día (mm).	Eto mensual (mm)	Requerimiento de reposición mes (mm).	Requerimiento de reposición día (mm).	Kc	Etc mes (mm)	Etc día (mm)	(Etc -PE)	Au (CC-PMP)* Da*Z (mm)	Lámina neta Au* Umbral (mm)	Eficiencia	Frecuencia de Riego (días)	Número de riegos mes	Lámina bruta (mm)	Lámina a aplicar (mm/m ²)	Área a cultivarse (m ²)	Volumen de riego (lt)	Volumen de riego (m ³)	Volumen de riego/mes (m ³)
Enero	2,91	36,00	25,20	0,81	90,27	65,07	2,10	0,4	36,11	1,16	0,35	7,80	3,90	0,60	1	23	6,50	6,15	30000	184443,10	184,44	4269,24
Febrero	2,89	63,70	44,59	1,59	80,99	36,40	1,30	0,4	32,40	1,16	-0,44	7,80	3,90	0,60	1	21	6,50	6,94	30000	208065,00	208,07	4320,82
Marzo	2,72	83,90	58,73	1,96	81,51	22,78	0,76	0,4	32,60	1,09	-0,87	7,80	3,90	0,60	1	21	6,50	7,37	30000	221126,00	221,13	4621,53
Abril	2,54	102,80	71,96	2,40	76,05	4,09	0,14	1,1	79,85	2,66	0,26	23,40	11,70	0,60	5	7	19,50	19,24	30000	577107,50	577,11	3751,20
Mayo	2,55	98,90	69,23	2,31	76,64	7,41	0,25	1,1	80,47	2,68	0,37	23,40	11,70	0,60	5	7	19,50	19,13	30000	573763,25	573,76	3758,15
Junio	2,51	50,80	35,56	1,19	75,27	39,71	1,32	1,1	79,03	2,63	1,45	39,00	19,50	0,60	8	4	32,50	31,05	30000	931526,50	931,53	3595,69
Julio	2,61	38,40	26,88	0,90	78,20	51,32	1,71	1,1	82,10	2,74	1,84	39,00	19,50	0,60	7	4	32,50	30,66	30000	919775,25	919,78	3688,30
Agosto	2,57	38,70	27,09	0,90	77,03	49,94	1,66	0,6	42,36	1,41	0,51	46,80	23,40	0,60	9	3	39,00	38,49	30000	1154726,25	1154,73	3800,97
Septiembre	2,92	77,20	54,04	1,80	87,56	33,52	1,08	0,6	48,16	1,55	-0,25	46,80	23,40	0,60	8	4	39,00	39,25	30000	1177438,15	1177,44	4405,58
TOTAL	24,21	590,40	413,28	13,86	723,50	310,22	10,32		513,09	17,09		241,80	120,90			93	201,50			5947970,99	5947,97	36211,49

FUENTE: Diseño de Sistemas de Riego Parcelario "Proyecto de Inversiones de Riego para la Subcuenca del Río Chambo PIDD-Banco Mundial" (Ing. León, J 2006)

Cuadro 40. Cálculo de Requerimiento de agua para Hortalizas en el Sistema de Riego Asociación Rumiñahui 2

CULTIVO : Hortalizas	
Kc:	
Inicial	0,7
Intermedio	1,0
Final	0,9

Fases:	días	Z (mm)
Inicial	25	50
Desarrollo	35	150
Intermedio	40	200
Final	20	250
Total:	120	

Umbral	0,5
CC (m ³ /m ³)	0,24
Da (gr/cm ³)	1,3
PMP (m ³ /m ³)	0,12
Eficiencia riego	60 %
Área riego	30000 m ²

MESES	ETo diaria (mm)	Precipitación mes (mm)	Precipitación. Efectiva mes (mm).	Precipitación. Efectiva día (mm).	Eto mensual (mm)	Requerimiento de reposición mes (mm).	Requerimiento de reposición día (mm).	Kc	Etc mes (mm)	Etc día (mm)	(Etc -PE)	Au (CC-PMP)* Da*Z (mm)	Lámina neta Au* Umbral (mm)	Eficiencia	Frecuencia de Riego (días)	Número de riegos mes	Lámina bruta (mm)	Lámina a aplicar (mm/m ²)	Área a cultivarse (m ²)	Volumen de riego (lt)	Volumen de riego (m ³)	Volumen de riego/mes (m ³)
Enero	2,91	36,00	25,20	0,81	90,27	65,07	2,10	0,7	63,19	2,04	1,23	7,80	3,90	0,60	2	16	9,29	8,06	30000	241806,53	241,81	3917,91
Febrero	2,89	63,70	44,59	1,59	80,99	36,40	1,30	1,0	76,94	2,75	1,16	23,40	11,70	0,60	4	7	20,53	19,37	30000	581128,22	581,13	3821,56
Marzo	2,72	83,90	58,73	1,96	81,51	22,78	0,76	1,0	77,43	2,58	0,62	31,20	15,60	0,60	6	5	27,37	26,74	30000	802348,13	802,35	3982,66
Abril	2,54	102,80	71,96	2,40	76,05	4,09	0,14	0,9	68,45	2,28	-0,12	39,00	19,50	0,60	9	4	36,11	36,23	30000	1086848,33	1086,85	3814,84
Mayo	2,55	98,90	69,23	2,31	76,64	7,41	0,25	0,7	53,64	1,79	-0,52	7,80	3,90	0,60	2	14	9,29	9,81	30000	294156,93	294,16	4046,13
Junio	2,51	50,80	35,56	1,19	75,27	39,71	1,32	1,0	71,51	2,38	1,20	23,40	11,70	0,60	5	6	20,53	19,33	30000	579842,97	579,84	3543,81
Julio	2,61	38,40	26,88	0,90	78,20	51,32	1,71	1,0	74,29	2,48	1,58	31,20	15,60	0,60	6	5	27,37	25,79	30000	773647,38	773,65	3684,01
Agosto	2,57	38,70	27,09	0,90	77,03	49,94	1,66	0,9	69,32	2,31	1,41	39,00	19,50	0,60	8	4	36,11	34,70	30000	1041100,83	1041,10	3701,11
Septiembre	2,92	77,20	54,04	1,80	87,56	33,52	1,12	0,7	61,29	2,04	0,24	7,80	3,90	0,60	2	16	9,29	9,04	30000	271322,93	271,32	4263,84
Octubre	2,93	104,00	72,80	2,43	87,75	14,95	0,50	1,0	83,36	2,78	0,35	23,40	11,70	0,60	4	7	20,53	20,17	30000	605226,97	605,23	4312,24
Noviembre	3,15	51,10	35,77	1,19	94,58	58,81	1,96	1,0	89,85	2,99	1,80	31,20	15,60	0,60	5	6	27,37	25,57	30000	766976,38	766,98	4417,30
Diciembre	3,08	43,80	30,66	0,99	95,51	64,85	2,09	0,9	85,96	2,77	1,78	39,00	19,50	0,60	7	4	36,11	34,33	30000	1029817,30	1029,82	4539,64
TOTAL	33,37	789,30	552,51	18,46	1001,34	448,83	14,91		875,23	29,20		304,20	152,10		92	279,87				8074222,92	8074,22	48045,06

FUENTE: Diseño de Sistemas de Riego Parcelario "Proyecto de Inversiones de Riego para la Subcuenca del Río Chambo PIDD-Banco Mundial" (Ing. León, J 2006)

Cuadro 41. Resumen del requerimiento de agua para los cultivos presentes en el Sistema de Riego Asociación Rumiñahui 2

Cultivo	Meses a la cosecha	Número de ciclos por año	Volumen en m ³ /año	Volumen actual en uso m ³ /año
Pasto	Permanente	Permanente	735722,8	
Papa	6	2	97101,41	
Maíz	9	1	36211,49	
Hortalizas	3	4	48045,06	
TOTAL			917080,76	883008,00

Fuente: Levantamiento de información de campo. **Elaborado por:** Daniel Espinoza

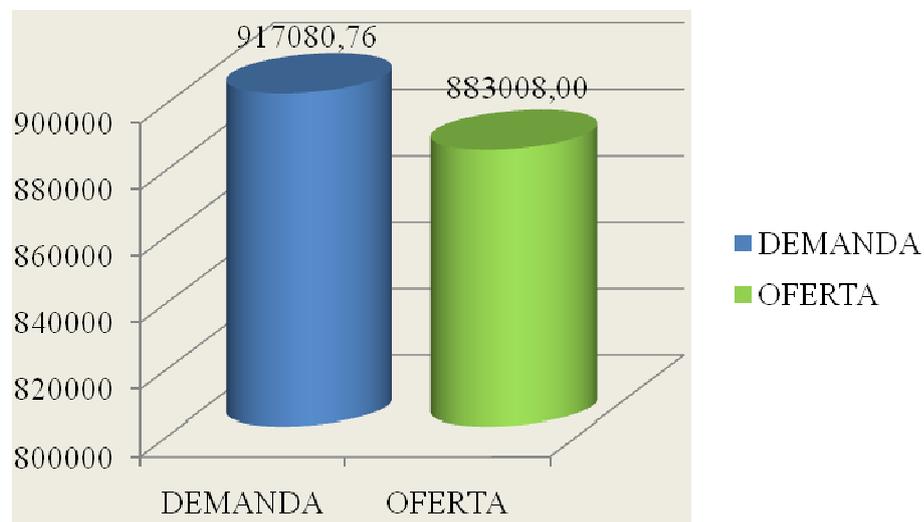


Gráfico 22. Oferta vs demanda del agua en el Sistema de Riego Asociación Rumiñahui 2

El cuadro 41 y gráfico 22 hace referencia a la oferta de agua en el Sistema de Riego Asociación Rumiñahui 2 que no supera la demanda, de acuerdo a la necesidad de agua de los cultivos; teniendo un déficit de 34072,76 metros cúbicos de agua por año.

9. Descripción del Sistema de Riego Asociación Rumiñahui 3

Cuadro 42. Clases de cultivos y Tipo de Riego en el Sistema de Riego Asociación Rumiñahui 3

Código del Sistema	Tipos de cultivos	Área %	Área en Has	Tipo de Riego %	
0230109	Pasto	0,8	32	Inundación	100%
Nombre del Sistema	Papas	0,1	4	Aspersión	
Sistema de Riego Asociación Rumiñahui 3	Maíz	0,05	2	Goteo	
Área total en Has	Hortalizas	0,05	2	Microaspersión	
40					

Fuente: Levantamiento de información de campo. **Elaborado por:** Daniel Espinoza

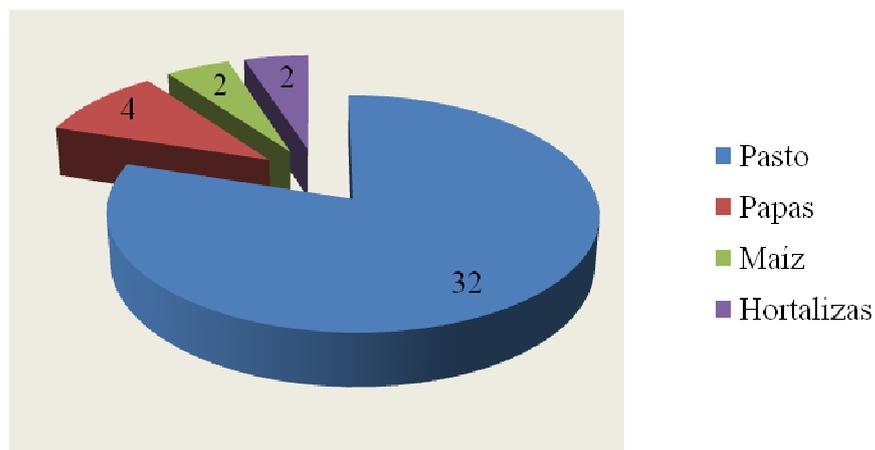


Gráfico 23. Tipos de cultivos y hectáreas cultivadas en el Sistema de Riego Asociación Rumiñahui 3

Fuente: Levantamiento de información de campo. **Elaborado por:** Daniel Espinoza

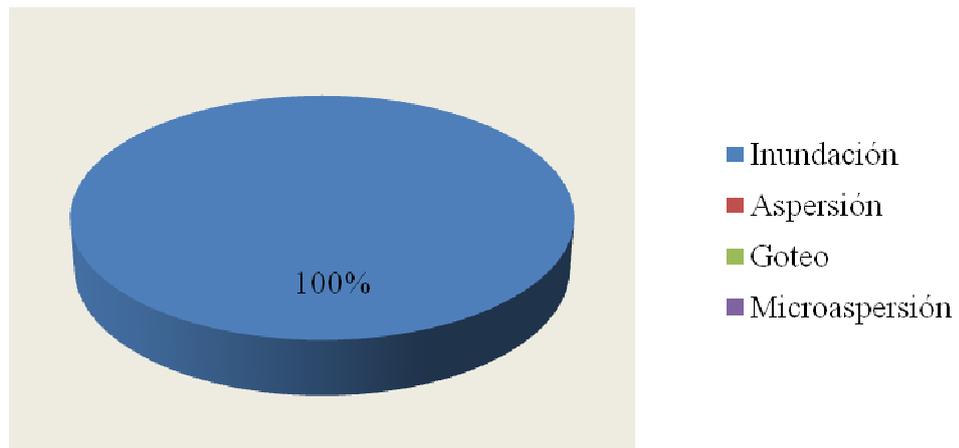


Gráfico 24. Tipos y % de riego en el Sistema de Riego Asociación Rumiñahui 3

Fuente: Levantamiento de información de campo. **Elaborado por:** Daniel Espinoza

En función del cuadro 42 y los gráficos 23 y 24, el Sistema de Riego Asociación Rumiñahui 3 cubre una superficie de 40 has, donde se cultivan Pastos, Papas, Maíz y Hortalizas; el nivel de tecnificación de riego es bajo ya que la aplicación de agua es por inundación.

Cuadro 43. Cálculo de Requerimiento de agua para el cultivo de Pasto en el Sistema de Riego Asociación Rumiñahui 3

CULTIVO: Pasto		Fases:	días	Umbral	0,4
Kc:		Inicial	permanente	CC (m³/m³)	0,24
Inicial	1,0	Desarrollo	permanente	Da (gr/cm³)	1,3
Intermedio	1,0	Intermedio	permanente	PMP (m³/m³)	0,12
Final	1,0	Final	permanente	Z (mm)	150
Total:				Eficiencia riego	60 %
				Área riego	320000 m ²

MESES	ETo diaria (mm)	Precipitación mes (mm)	Precipitación. Efectiva mes (mm).	Precipitación. Efectiva día (mm).	ETo mensual (mm)	Requerimiento de reposición mes (mm).	Requerimiento de reposición día (mm).	Kc	Etc mes (mm)	Etc día (mm)	(Etc -PE)	Au (CC-PMP)* Da*Z (mm)	Lámina neta Au* Umbral (mm)	Eficiencia	Frecuencia de Riego (días)	Número de riegos mes	Lámina bruta (mm)	Lámina a aplicar (mm/m ²)	Área a cultivarse (m ²)	Volumen de riego (lt)	Volumen de riego (m ³)	Volumen de riego/mes (m ³)
Enero	2,91	36,00	25,20	0,81	90,27	65,07	2,10	1,0	90,27	2,91	2,10	23,40	9,36	0,60	3	10	15,60	13,50	320000	4320289,03	4320,29	41666,79
Febrero	2,89	63,70	44,59	1,59	80,99	36,40	1,30	1,0	80,99	2,89	1,30	23,40	9,36	0,60	3	9	15,60	14,30	320000	4576000,00	4576,00	39595,11
Marzo	2,72	83,90	58,73	1,96	81,51	22,78	0,76	1,0	81,51	2,72	0,76	23,40	9,36	0,60	3	9	15,60	14,84	320000	4749013,33	4749,01	41355,99
Abril	2,54	102,80	71,96	2,40	76,05	4,09	0,14	1,0	76,05	2,54	0,14	23,40	9,36	0,60	4	8	15,60	15,46	320000	4948373,33	4948,37	40205,53
Mayo	2,55	98,90	69,23	2,31	76,64	7,41	0,25	1,0	76,64	2,55	0,25	23,40	9,36	0,60	4	8	15,60	15,35	320000	4913013,33	4913,01	40225,30
Junio	2,51	50,80	35,56	1,19	75,27	39,71	1,32	1,0	75,27	2,51	1,32	23,40	9,36	0,60	4	8	15,60	14,28	320000	4568426,67	4568,43	36737,76
Julio	2,61	38,40	26,88	0,90	78,20	51,32	1,71	1,0	78,20	2,61	1,71	23,40	9,36	0,60	4	8	15,60	13,89	320000	4444640,00	4444,64	37131,26
Agosto	2,57	38,70	27,09	0,90	77,03	49,94	1,66	1,0	77,03	2,57	1,66	23,40	9,36	0,60	4	8	15,60	13,94	320000	4459360,00	4459,36	36696,82
Septiembre	2,92	77,20	54,04	1,80	87,56	33,52	1,12	1,0	87,56	2,92	1,12	23,40	9,36	0,60	3	9	15,60	14,48	320000	4634506,67	4634,51	43351,95
Octubre	2,93	104,00	72,80	2,43	87,75	14,95	0,50	1,0	87,75	2,93	0,50	23,40	9,36	0,60	3	9	15,60	15,10	320000	4832533,33	4832,53	45305,00
Noviembre	3,15	51,10	35,77	1,19	94,58	58,81	1,96	1,0	94,58	3,15	1,96	23,40	9,36	0,60	3	10	15,60	13,64	320000	4364746,67	4364,75	44102,13
Diciembre	3,08	43,80	30,66	0,99	95,51	64,85	2,09	1,0	95,51	3,08	2,09	23,40	9,36	0,60	3	10	15,60	13,51	320000	4322570,32	4322,57	44108,23
TOTAL	33,37	789,30	552,51	18,46	1001,34	448,83	14,91		1001,34	33,37		280,80	112,32			10	187,20			55133472,69	55133,47	490481,87

FUENTE: Diseño de Sistemas de Riego Parcelario "Proyecto de Inversiones de Riego para la Subcuenca del Río Chambo PIDD-Banco Mundial" (Ing. León, J 2006)

Cuadro 44. Cálculo de Requerimiento de agua para el cultivo de Papas en el Sistema de Riego Asociación Rumiñahui 3

CULTIVO : Papa		Fases:	días	Z (mm)	Umbral	
Kc:		Inicial	45	50	CC (m3/m3)	0,24
Inicial	0,5	Desarrollo	30	150	Da (gr/cm3)	1,3
Intermedio	1,2	Intermedio	70	200	PMP (m3/m3)	0,12
Final	0,8	Final	20	250	Eficiencia riego	60 %
Total:		Total:	165		Área riego	40000 m2

MESES	ETo diaria (mm)	Precipitación mes (mm)	Precipitación. Efectiva mes (mm).	Precipitación. Efectiva día (mm).	Eto mensual (mm)	Requerimiento de reposición mes (mm).	Requerimiento de reposición día (mm).	Kc	Etc mes (mm)	Etc día (mm)	(Etc -PE)	Au (CC-PMP)* Da*Z (mm)	Lámina neta Au* Umbral (mm)	Eficiencia	Frecuencia de Riego (días)	Número de riegos mes	Lámina bruta (mm)	Lámina a aplicar (mm/m ²)	Área a cultivarse (m ²)	Volumen de riego (lt)	Volumen de riego (m ³)	Volumen de riego/mes (m ³)
Enero	2,91	36,00	25,20	0,81	90,27	65,07	2,10	0,5	44,23	1,43	0,61	7,80	3,90	0,60	3	11	13,27	12,65	40000	506053,17	506,05	5739,59
Febrero	2,89	63,70	44,59	1,59	80,99	36,40	1,30	0,5	39,69	1,42	-0,18	23,40	11,70	0,60	8	3	39,80	39,97	40000	1598843,73	1598,84	5423,10
Marzo	2,72	83,90	58,73	1,96	81,51	22,78	0,76	1,2	96,18	3,21	1,25	31,20	15,60	0,60	5	6	22,03	20,79	40000	831420,20	831,42	5126,12
Abril	2,54	102,80	71,96	2,40	76,05	4,09	0,14	1,2	89,74	2,99	0,59	31,20	15,60	0,60	5	6	22,03	21,44	40000	857650,60	857,65	4933,64
Mayo	2,55	98,90	69,23	2,31	76,64	7,41	0,25	0,8	58,24	1,94	-0,37	39,00	19,50	0,60	10	3	42,76	43,13	40000	1725176,18	1725,18	5152,76
Junio	2,51	50,80	35,56	1,19	75,27	39,71	1,32	0,8	57,21	1,91	0,72	39,00	19,50	0,60	10	3	42,76	42,04	40000	1681666,05	1681,67	4933,34
Julio	2,61	38,40	26,88	0,90	78,20	51,32	1,71	0,5	38,32	1,28	0,38	7,80	3,90	0,60	3	10	13,27	12,88	40000	515364,84	515,36	5063,20
Agosto	2,57	38,70	27,09	0,90	77,03	49,94	1,66	0,5	37,74	1,26	0,36	23,40	11,70	0,60	9	3	39,80	39,44	40000	1577633,73	1577,63	5089,18
Septiembre	2,92	77,20	54,04	1,80	87,56	33,52	1,12	1,2	103,31	3,44	1,64	31,20	15,60	0,60	5	7	22,03	20,39	40000	815656,07	815,66	5401,89
Octubre	2,93	104,00	72,80	2,43	87,75	14,95	0,50	1,2	103,55	3,45	1,02	31,20	15,60	0,60	5	7	22,03	21,01	40000	840362,60	840,36	5577,91
Noviembre	3,15	51,10	35,77	1,19	94,58	58,81	1,96	0,8	71,88	2,40	1,20	39,00	19,50	0,60	8	4	42,76	41,56	40000	1662383,65	1662,38	6127,55
Diciembre	3,08	43,80	30,66	0,99	95,51	64,85	2,09	0,8	72,59	2,34	1,35	39,00	19,50	0,60	8	4	42,76	41,41	40000	1656425,21	1656,43	6166,01
TOTAL	33,37	789,30	552,51	18,46	1001,34	448,83	14,91		812,67	27,06		343,20	171,60			66	365,31			14268636,04	14268,64	64734,27

FUENTE: Diseño de Sistemas de Riego Parcelario "Proyecto de Inversiones de Riego para la Subcuenca del Río Chambo PIDD-Banco Mundial" (Ing. León, J 2006)

Cuadro 45. Cálculo de Requerimiento de agua para el cultivo de Maíz en el Sistema de Riego Asociación Rumiñahui 3

CULTIVO : Maíz		Fases:	días	Z (mm)	Umbral	0,5
Kc:		Inicial	40	50	CC (m ³ /m ³)	0,24
Inicial	0,4	Desarrollo	65	150	Da (gr/cm ³)	1,3
Intermedio	1,1	Intermedio	80	250	PMP (m ³ /m ³)	0,12
Final	0,6	Final	50	300	Eficiencia riego	60 %
		Total:	235		Área riego	20000 m ²

MESES	ETo diari a (mm)	Precip itación mes(m m)	Precipi tación. Efectiv a mes (mm).	Precipi tación. Efectiv a día (mm).	Eto mensual (mm)	Requer imient o de reposic ión mes (mm).	Requ erimie nto de repo sición día (mm).	Kc	Etc mes (mm)	Etc día (mm)	(Etc -PE)	Au (CC-PMP)* Da*Z (mm)	Lámin a neta Au* Umbra l (mm)	Efici encia	Frec uenci a de Rieg o (días)	Núm ero de riegos mes	Lámin a bruta (mm)	Lámi na a aplic ar (mm/m ²)	Área a cultiva rse (m ²)	Volumen de riego (lt)	Volumen de riego (m ³)	Volumen de riego/me s (m ³)
Enero	2,91	36,00	25,20	0,81	90,27	65,07	2,10	0,4	36,11	1,16	0,35	7,80	3,90	0,60	1	23	6,50	6,15	20000	122962,06	122,96	2846,16
Febrero	2,89	63,70	44,59	1,59	80,99	36,40	1,30	0,4	32,40	1,16	-0,44	7,80	3,90	0,60	1	21	6,50	6,94	20000	138710,00	138,71	2880,54
Marzo	2,72	83,90	58,73	1,96	81,51	22,78	0,76	0,4	32,60	1,09	-0,87	7,80	3,90	0,60	1	21	6,50	7,37	20000	147417,33	147,42	3081,02
Abril	2,54	102,80	71,96	2,40	76,05	4,09	0,14	1,1	79,85	2,66	0,26	23,40	11,70	0,60	5	7	19,50	19,24	20000	384738,33	384,74	2500,80
Mayo	2,55	98,90	69,23	2,31	76,64	7,41	0,25	1,1	80,47	2,68	0,37	23,40	11,70	0,60	5	7	19,50	19,13	20000	382508,83	382,51	2505,43
Junio	2,51	50,80	35,56	1,19	75,27	39,71	1,32	1,1	79,03	2,63	1,45	39,00	19,50	0,60	8	4	32,50	31,05	20000	621017,67	621,02	2397,13
Julio	2,61	38,40	26,88	0,90	78,20	51,32	1,71	1,1	82,10	2,74	1,84	39,00	19,50	0,60	7	4	32,50	30,66	20000	613183,50	613,18	2458,87
Agosto	2,57	38,70	27,09	0,90	77,03	49,94	1,66	0,6	42,36	1,41	0,51	46,80	23,40	0,60	9	3	39,00	38,49	20000	769817,50	769,82	2533,98
Septiembre	2,92	77,20	54,04	1,80	87,56	33,52	1,08	0,6	48,16	1,55	-0,25	46,80	23,40	0,60	8	4	39,00	39,25	20000	784958,76	784,96	2937,05
TOTAL	24,21	590,40	413,28	13,86	723,50	310,22	10,32		513,09	17,09		241,80	120,90			93	201,50			3965313,99	3965,31	24140,99

FUENTE: Diseño de Sistemas de Riego Parcelario "Proyecto de Inversiones de Riego para la Subcuenca del Río Chambo PIDD-Banco Mundial" (Ing. León, J 2006)

Cuadro 46. Cálculo de Requerimiento de agua para Hortalizas en el Sistema de Riego Asociación Rumiñahui 3

CULTIVO : Hortalizas	
Kc:	
Inicial	0,7
Intermedio	1,0
Final	0,9

Fases:	días	Z (mm)
Inicial	25	50
Desarrollo	35	150
Intermedio	40	200
Final	20	250
Total:	120	

Umbral	0,5
CC (m ³ /m ³)	0,24
Da (gr/cm ³)	1,3
PMP (m ³ /m ³)	0,12
Eficiencia riego	60 %
Área riego	20000 m ²

MESES	ETo diaria (mm)	Precipitación mes (mm)	Precipitación. Efectiva mes (mm).	Precipitación. Efectiva día (mm).	Eto mensual (mm)	Requerimiento de reposición mes (mm).	Requerimiento de reposición día (mm).	Kc	Etc mes (mm)	Etc día (mm)	(Etc -PE)	Au (CC-PMP)* Da*Z (mm)	Lámina neta Au* Umbral (mm)	Eficiencia	Frecuencia de Riego (días)	Número de riegos mes	Lámina bruta (mm)	Lámina a aplicar (mm/m ²)	Área a cultivarse (m ²)	Volumen de riego (lt)	Volumen de riego (m ³)	Volumen de riego/mes (m ³)
Enero	2,91	36,00	25,20	0,81	90,27	65,07	2,10	0,7	63,19	2,04	1,23	7,80	3,90	0,60	2	16	9,29	8,06	20000	161204,35	161,20	2611,94
Febrero	2,89	63,70	44,59	1,59	80,99	36,40	1,30	1,0	76,94	2,75	1,16	23,40	11,70	0,60	4	7	20,53	19,37	20000	387418,82	387,42	2547,71
Marzo	2,72	83,90	58,73	1,96	81,51	22,78	0,76	1,0	77,43	2,58	0,62	31,20	15,60	0,60	6	5	27,37	26,74	20000	534898,75	534,90	2655,10
Abril	2,54	102,80	71,96	2,40	76,05	4,09	0,14	0,9	68,45	2,28	-0,12	39,00	19,50	0,60	9	4	36,11	36,23	20000	724565,56	724,57	2543,23
Mayo	2,55	98,90	69,23	2,31	76,64	7,41	0,25	0,7	53,64	1,79	-0,52	7,80	3,90	0,60	2	14	9,29	9,81	20000	196104,62	196,10	2697,42
Junio	2,51	50,80	35,56	1,19	75,27	39,71	1,32	1,0	71,51	2,38	1,20	23,40	11,70	0,60	5	6	20,53	19,33	20000	386561,98	386,56	2362,54
Julio	2,61	38,40	26,88	0,90	78,20	51,32	1,71	1,0	74,29	2,48	1,58	31,20	15,60	0,60	6	5	27,37	25,79	20000	515764,92	515,76	2456,01
Agosto	2,57	38,70	27,09	0,90	77,03	49,94	1,66	0,9	69,32	2,31	1,41	39,00	19,50	0,60	8	4	36,11	34,70	20000	694067,22	694,07	2467,41
Septiembre	2,92	77,20	54,04	1,80	87,56	33,52	1,12	0,7	61,29	2,04	0,24	7,80	3,90	0,60	2	16	9,29	9,04	20000	180881,95	180,88	2842,56
Octubre	2,93	104,00	72,80	2,43	87,75	14,95	0,50	1,0	83,36	2,78	0,35	23,40	11,70	0,60	4	7	20,53	20,17	20000	403484,65	403,48	2874,83
Noviembre	3,15	51,10	35,77	1,19	94,58	58,81	1,96	1,0	89,85	2,99	1,80	31,20	15,60	0,60	5	6	27,37	25,57	20000	511317,59	511,32	2944,87
Diciembre	3,08	43,80	30,66	0,99	95,51	64,85	2,09	0,9	85,96	2,77	1,78	39,00	19,50	0,60	7	4	36,11	34,33	20000	686544,87	686,54	3026,43
TOTAL	33,37	789,30	552,51	18,46	1001,34	448,83	14,91		875,23	29,20		304,20	152,10			92	279,87			5382815,28	5382,82	32030,04

FUENTE: Diseño de Sistemas de Riego Parcelario "Proyecto de Inversiones de Riego para la Subcuenca del Río Chambo PIDD-Banco Mundial" (Ing. León, J 2006)

Cuadro 47. Resumen del requerimiento de agua para los cultivos presentes en el Sistema de Riego Asociación Rumiñahui 3

Cultivo	Meses a la cosecha	Número de ciclos por año	Volumen en m ³ /año	Volumen actual en uso m ³ /año
Pasto	Permanente	Permanente	490481,87	
Papa	6	2	64734,27	
Maíz	9	1	24140,99	
Hortalizas	3	4	32030,04	
TOTAL			611387,17	1103760,00

Fuente: Levantamiento de información de campo. **Elaborado por:** Daniel Espinoza

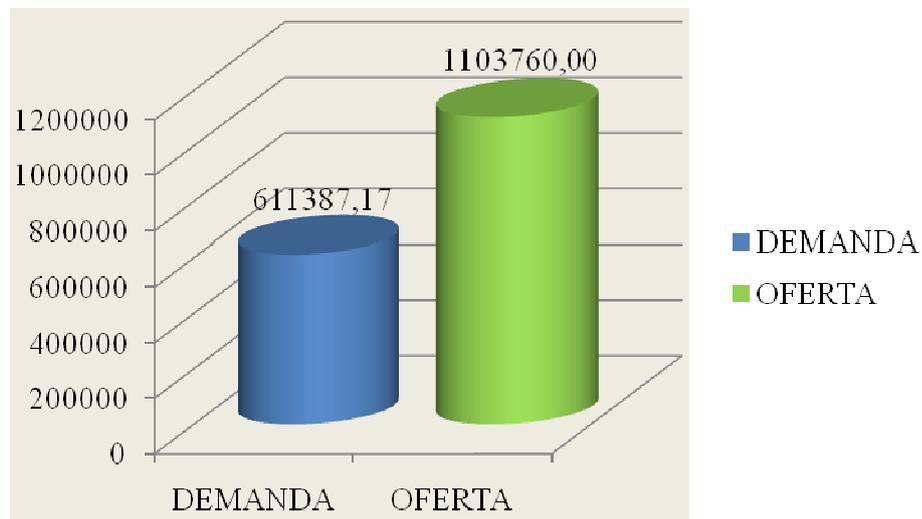


Gráfico 25. Oferta vs demanda del agua en el Sistema de Riego Asociación Rumiñahui 3

El cuadro 47 y gráfico 25 hace referencia a la oferta de agua en el Sistema de Riego Asociación Rumiñahui 3 que supera a la demanda en un 45%, de acuerdo a la necesidad de agua de los cultivos; teniendo un excedente de 492372,83 metros cúbicos de agua por año.

10. Descripción de la Junta de Riego San Antonio de Guayllabamba

Cuadro 48. Clases de cultivos y Tipo de Riego de la Junta de Riego San Antonio de Guayllabamba

Código del Sistema	Tipos de cultivos	Área %	Área en Has	Tipo de Riego %	
0230109	Pasto	0,4	1,6	Inundación	100%
Nombre del Sistema	Papas	0,2	0,8	Aspersión	
Junta de Riego San Antonio de Guayllabamba	Maíz	0,2	0,8	Goteo	
Área total en Has	Hortalizas	0,2	0,8	Microaspersión	
4					

Fuente: Levantamiento de información de campo. **Elaborado por:** Daniel Espinoza

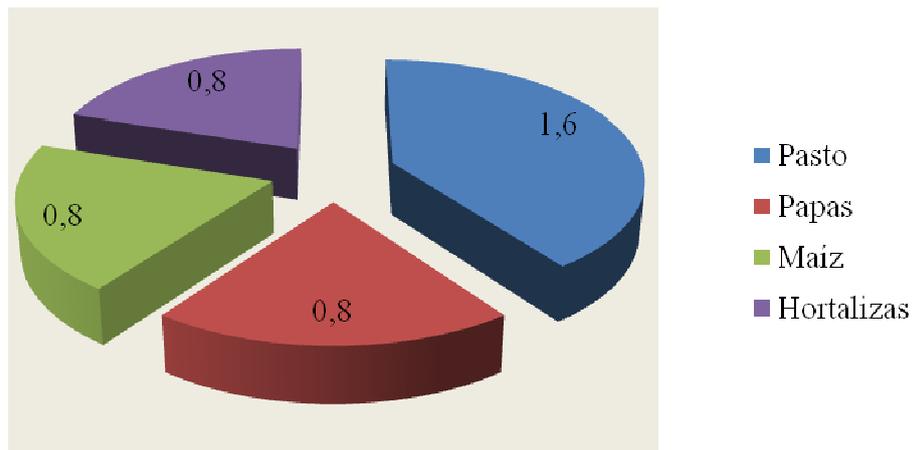


Gráfico 26. Tipos de cultivos y hectáreas cultivadas de la Junta de Riego San Antonio de Guayllabamba

Fuente: Levantamiento de información de campo. **Elaborado por:** Daniel Espinoza

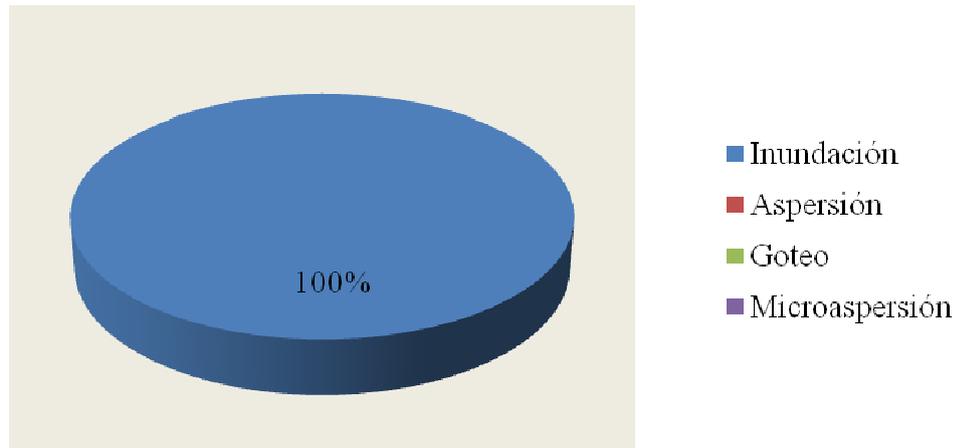


Gráfico 27. Tipos y % de riego de la Junta de Riego San Antonio de Guayllabamba

Fuente: Levantamiento de información de campo. **Elaborado por:** Daniel Espinoza

En función del cuadro 48 y los gráficos 26 y 27, la Junta de Riego San Antonio de Guayllabamba cubre una superficie de 4 has, donde se cultivan Pastos, Papas, Maíz y Hortalizas; el nivel de tecnificación de riego es bajo ya que la aplicación de agua es por inundación.

Cuadro 49. Cálculo de Requerimiento de agua para el cultivo de Pasto de la Junta de Riego San Antonio de Guayllabamba

CULTIVO: Pasto		Fases:	días	Umbral	0,4
Kc:		Inicial	permanente	CC (m³/m³)	0,24
Inicial	1,0	Desarrollo	permanente	Da (gr/cm³)	1,3
Intermedio	1,0	Intermedio	permanente	PMP (m³/m³)	0,12
Final	1,0	Final	permanente	Z (mm)	150
Total:				Eficiencia riego	60 %
				Área riego	16000 m ²

MESES	ETo diaria (mm)	Precipitación mes (mm)	Precipitación. Efectiva mes (mm).	Precipitación. Efectiva día (mm).	ETo mensual (mm)	Requerimiento de reposición mes (mm).	Requerimiento de reposición día (mm).	Kc	Etc mes (mm)	Etc día (mm)	(Etc -PE)	Au (CC-PMP)* Da*Z (mm)	Lámina neta Au* Umbral (mm)	Eficiencia	Frecuencia de Riego (días)	Número de riegos mes	Lámina bruta (mm)	Lámina a aplicar (mm/m ²)	Área a cultivarse (m ²)	Volumen de riego (lt)	Volumen de riego (m ³)	Volumen de riego/mes (m ³)
Enero	2,91	36,00	25,20	0,81	90,27	65,07	2,10	1,0	90,27	2,91	2,10	23,40	9,36	0,60	3	10	15,60	13,50	16000	216014,45	216,01	2083,34
Febrero	2,89	63,70	44,59	1,59	80,99	36,40	1,30	1,0	80,99	2,89	1,30	23,40	9,36	0,60	3	9	15,60	14,30	16000	228800,00	228,80	1979,76
Marzo	2,72	83,90	58,73	1,96	81,51	22,78	0,76	1,0	81,51	2,72	0,76	23,40	9,36	0,60	3	9	15,60	14,84	16000	237450,67	237,45	2067,80
Abril	2,54	102,80	71,96	2,40	76,05	4,09	0,14	1,0	76,05	2,54	0,14	23,40	9,36	0,60	4	8	15,60	15,46	16000	247418,67	247,42	2010,28
Mayo	2,55	98,90	69,23	2,31	76,64	7,41	0,25	1,0	76,64	2,55	0,25	23,40	9,36	0,60	4	8	15,60	15,35	16000	245650,67	245,65	2011,26
Junio	2,51	50,80	35,56	1,19	75,27	39,71	1,32	1,0	75,27	2,51	1,32	23,40	9,36	0,60	4	8	15,60	14,28	16000	228421,33	228,42	1836,89
Julio	2,61	38,40	26,88	0,90	78,20	51,32	1,71	1,0	78,20	2,61	1,71	23,40	9,36	0,60	4	8	15,60	13,89	16000	222232,00	222,23	1856,56
Agosto	2,57	38,70	27,09	0,90	77,03	49,94	1,66	1,0	77,03	2,57	1,66	23,40	9,36	0,60	4	8	15,60	13,94	16000	222968,00	222,97	1834,84
Septiembre	2,92	77,20	54,04	1,80	87,56	33,52	1,12	1,0	87,56	2,92	1,12	23,40	9,36	0,60	3	9	15,60	14,48	16000	231725,33	231,73	2167,60
Octubre	2,93	104,00	72,80	2,43	87,75	14,95	0,50	1,0	87,75	2,93	0,50	23,40	9,36	0,60	3	9	15,60	15,10	16000	241626,67	241,63	2265,25
Noviembre	3,15	51,10	35,77	1,19	94,58	58,81	1,96	1,0	94,58	3,15	1,96	23,40	9,36	0,60	3	10	15,60	13,64	16000	218237,33	218,24	2205,11
Diciembre	3,08	43,80	30,66	0,99	95,51	64,85	2,09	1,0	95,51	3,08	2,09	23,40	9,36	0,60	3	10	15,60	13,51	16000	216128,52	216,13	2205,41
TOTAL	33,37	789,30	552,51	18,46	1001,34	448,83	14,91		1001,34	33,37		280,80	112,32			10	187,20			2756673,63	2756,67	24524,09

FUENTE: Diseño de Sistemas de Riego Parcelario "Proyecto de Inversiones de Riego para la Subcuenca del Río Chambo PIDD-Banco Mundial" (Ing. León, J 2006)

Cuadro 50. Cálculo de Requerimiento de agua para el cultivo de Papas de la Junta de Riego San Antonio de Guayllabamba

CULTIVO : Papa		Fases:	días	Z (mm)	Umbral	
Kc:		Inicial	45	50	CC (m3/m3)	0,24
Inicial	0,5	Desarrollo	30	150	Da (gr/cm3)	1,3
Intermedio	1,2	Intermedio	70	200	PMP (m3/m3)	0,12
Final	0,8	Final	20	250	Eficiencia riego	60 %
Total:		Total:	165		Área riego	8000 m2

MESES	ETo diaria (mm)	Precipitación mes (mm)	Precipitación. Efectiva mes (mm).	Precipitación. Efectiva día (mm).	ETo mensual (mm)	Requerimiento de reposición mes (mm).	Requerimiento de reposición día (mm).	Kc	Etc mes (mm)	Etc día (mm)	(Etc -PE)	Au (CC-PMP)* Da*Z (mm)	Lámina neta Au* Umbral (mm)	Eficiencia	Frecuencia de Riego (días)	Número de riegos mes	Lámina bruta (mm)	Lámina a aplicar (mm/m ²)	Área a cultivarse (m ²)	Volumen de riego (lt)	Volumen de riego (m ³)	Volumen de riego/mes (m ³)
Enero	2,91	36,00	25,20	0,81	90,27	65,07	2,10	0,5	44,23	1,43	0,61	7,80	3,90	0,60	3	11	13,27	12,65	8000	101210,63	101,21	1147,92
Febrero	2,89	63,70	44,59	1,59	80,99	36,40	1,30	0,5	39,69	1,42	-0,18	23,40	11,70	0,60	8	3	39,80	39,97	8000	319768,75	319,77	1084,62
Marzo	2,72	83,90	58,73	1,96	81,51	22,78	0,76	1,2	96,18	3,21	1,25	31,20	15,60	0,60	5	6	22,03	20,79	8000	166284,04	166,28	1025,22
Abril	2,54	102,80	71,96	2,40	76,05	4,09	0,14	1,2	89,74	2,99	0,59	31,20	15,60	0,60	5	6	22,03	21,44	8000	171530,12	171,53	986,73
Mayo	2,55	98,90	69,23	2,31	76,64	7,41	0,25	0,8	58,24	1,94	-0,37	39,00	19,50	0,60	10	3	42,76	43,13	8000	345035,24	345,04	1030,55
Junio	2,51	50,80	35,56	1,19	75,27	39,71	1,32	0,8	57,21	1,91	0,72	39,00	19,50	0,60	10	3	42,76	42,04	8000	336333,21	336,33	986,67
Julio	2,61	38,40	26,88	0,90	78,20	51,32	1,71	0,5	38,32	1,28	0,38	7,80	3,90	0,60	3	10	13,27	12,88	8000	103072,97	103,07	1012,64
Agosto	2,57	38,70	27,09	0,90	77,03	49,94	1,66	0,5	37,74	1,26	0,36	23,40	11,70	0,60	9	3	39,80	39,44	8000	315526,75	315,53	1017,84
Septiembre	2,92	77,20	54,04	1,80	87,56	33,52	1,12	1,2	103,31	3,44	1,64	31,20	15,60	0,60	5	7	22,03	20,39	8000	163131,21	163,13	1080,38
Octubre	2,93	104,00	72,80	2,43	87,75	14,95	0,50	1,2	103,55	3,45	1,02	31,20	15,60	0,60	5	7	22,03	21,01	8000	168072,52	168,07	1115,58
Noviembre	3,15	51,10	35,77	1,19	94,58	58,81	1,96	0,8	71,88	2,40	1,20	39,00	19,50	0,60	8	4	42,76	41,56	8000	332476,73	332,48	1225,51
Diciembre	3,08	43,80	30,66	0,99	95,51	64,85	2,09	0,8	72,59	2,34	1,35	39,00	19,50	0,60	8	4	42,76	41,41	8000	331285,04	331,29	1233,20
TOTAL	33,37	789,30	552,51	18,46	1001,34	448,83	14,91		812,67	27,06		343,20	171,60			66	365,31			2853727,21	2853,73	12946,85

FUENTE: Diseño de Sistemas de Riego Parcelario "Proyecto de Inversiones de Riego para la Subcuenca del Río Chambo PIDD-Banco Mundial" (Ing. León, J 2006)

Cuadro 51. Cálculo de Requerimiento de agua para el cultivo de Maíz de la Junta de Riego San Antonio de Guayllabamba

CULTIVO : Maíz		Fases:	días	Z (mm)	Umbral	0,5
Kc:		Inicial	40	50	CC (m ³ /m ³)	0,24
Inicial	0,4	Desarrollo	65	150	Da (gr/cm ³)	1,3
Intermedio	1,1	Intermedio	80	250	PMP (m ³ /m ³)	0,12
Final	0,6	Final	50	300	Eficiencia riego	60 %
		Total:	235		Área riego	8000 m ²

MESES	ETo diario (mm)	Precipitación mes (mm)	Precipitación. Efectiva mes (mm).	Precipitación. Efectiva día (mm).	Eto mensual (mm)	Requerimiento de reposición mes (mm).	Requerimiento de reposición día (mm).	Kc	Etc mes (mm)	Etc día (mm)	(Etc -PE)	Au (CC-PMP)* Da*Z (mm)	Lámina neta Au* Umbral (mm)	Eficiencia	Frecuencia de Riego (días)	Número de riegos mes	Lámina bruta (mm)	Lámina a aplicar (mm/m ²)	Área a cultivarse (m ²)	Volumen de riego (lt)	Volumen de riego (m ³)	Volumen de riego/mes (m ³)
Enero	2,91	36,00	25,20	0,81	90,27	65,07	2,10	0,4	36,11	1,16	0,35	7,80	3,90	0,60	1	23	6,50	6,15	8000	49184,83	49,18	1138,46
Febrero	2,89	63,70	44,59	1,59	80,99	36,40	1,30	0,4	32,40	1,16	-0,44	7,80	3,90	0,60	1	21	6,50	6,94	8000	55484,00	55,48	1152,22
Marzo	2,72	83,90	58,73	1,96	81,51	22,78	0,76	0,4	32,60	1,09	-0,87	7,80	3,90	0,60	1	21	6,50	7,37	8000	58966,93	58,97	1232,41
Abril	2,54	102,80	71,96	2,40	76,05	4,09	0,14	1,1	79,85	2,66	0,26	23,40	11,70	0,60	5	7	19,50	19,24	8000	153895,33	153,90	1000,32
Mayo	2,55	98,90	69,23	2,31	76,64	7,41	0,25	1,1	80,47	2,68	0,37	23,40	11,70	0,60	5	7	19,50	19,13	8000	153003,53	153,00	1002,17
Junio	2,51	50,80	35,56	1,19	75,27	39,71	1,32	1,1	79,03	2,63	1,45	39,00	19,50	0,60	8	4	32,50	31,05	8000	248407,07	248,41	958,85
Julio	2,61	38,40	26,88	0,90	78,20	51,32	1,71	1,1	82,10	2,74	1,84	39,00	19,50	0,60	7	4	32,50	30,66	8000	245273,40	245,27	983,55
Agosto	2,57	38,70	27,09	0,90	77,03	49,94	1,66	0,6	42,36	1,41	0,51	46,80	23,40	0,60	9	3	39,00	38,49	8000	307927,00	307,93	1013,59
Septiembre	2,92	77,20	54,04	1,80	87,56	33,52	1,08	0,6	48,16	1,55	-0,25	46,80	23,40	0,60	8	4	39,00	39,25	8000	313983,51	313,98	1174,82
TOTAL	24,21	590,40	413,28	13,86	723,50	310,22	10,32		513,09	17,09		241,80	120,90			93	201,50			1586125,60	1586,13	9656,40

FUENTE: Diseño de Sistemas de Riego Parcelario "Proyecto de Inversiones de Riego para la Subcuenca del Río Chambo PIDD-Banco Mundial" (Ing. León, J 2006)

Cuadro 52. Cálculo de Requerimiento de agua para Hortalizas de la Junta de Riego San Antonio de Guayllabamba

CULTIVO : Hortalizas	
Kc:	
Inicial	0,7
Intermedio	1,0
Final	0,9

Fases:	días	Z (mm)
Inicial	25	50
Desarrollo	35	150
Intermedio	40	200
Final	20	250
Total:	120	

Umbral	0,5
CC (m ³ /m ³)	0,24
Da (gr/cm ³)	1,3
PMP (m ³ /m ³)	0,12
Eficiencia riego	60 %
Área riego	8000 m ²

MESES	ETo diaria (mm)	Precipitación mes (mm)	Precipitación. Efectiva mes (mm).	Precipitación. Efectiva día (mm).	Eto mensual (mm)	Requerimiento de reposición mes (mm).	Requerimiento de reposición día (mm).	Kc	Etc mes (mm)	Etc día (mm)	(Etc -PE)	Au (CC-PMP)* Da*Z (mm)	Lámina neta Au* Umbral (mm)	Eficiencia	Frecuencia de Riego (días)	Número de riegos mes	Lámina bruta (mm)	Lámina a aplicar (mm/m ²)	Área a cultivarse (m ²)	Volumen de riego (lt)	Volumen de riego (m ³)	Volumen de riego/mes (m ³)
Enero	2,91	36,00	25,20	0,81	90,27	65,07	2,10	0,7	63,19	2,04	1,23	7,80	3,90	0,60	2	16	9,29	8,06	8000	64481,74	64,48	1044,78
Febrero	2,89	63,70	44,59	1,59	80,99	36,40	1,30	1,0	76,94	2,75	1,16	23,40	11,70	0,60	4	7	20,53	19,37	8000	154967,53	154,97	1019,08
Marzo	2,72	83,90	58,73	1,96	81,51	22,78	0,76	1,0	77,43	2,58	0,62	31,20	15,60	0,60	6	5	27,37	26,74	8000	213959,50	213,96	1062,04
Abril	2,54	102,80	71,96	2,40	76,05	4,09	0,14	0,9	68,45	2,28	-0,12	39,00	19,50	0,60	9	4	36,11	36,23	8000	289826,22	289,83	1017,29
Mayo	2,55	98,90	69,23	2,31	76,64	7,41	0,25	0,7	53,64	1,79	-0,52	7,80	3,90	0,60	2	14	9,29	9,81	8000	78441,85	78,44	1078,97
Junio	2,51	50,80	35,56	1,19	75,27	39,71	1,32	1,0	71,51	2,38	1,20	23,40	11,70	0,60	5	6	20,53	19,33	8000	154624,79	154,62	945,02
Julio	2,61	38,40	26,88	0,90	78,20	51,32	1,71	1,0	74,29	2,48	1,58	31,20	15,60	0,60	6	5	27,37	25,79	8000	206305,97	206,31	982,40
Agosto	2,57	38,70	27,09	0,90	77,03	49,94	1,66	0,9	69,32	2,31	1,41	39,00	19,50	0,60	8	4	36,11	34,70	8000	277626,89	277,63	986,96
Septiembre	2,92	77,20	54,04	1,80	87,56	33,52	1,12	0,7	61,29	2,04	0,24	7,80	3,90	0,60	2	16	9,29	9,04	8000	72352,78	72,35	1137,02
Octubre	2,93	104,00	72,80	2,43	87,75	14,95	0,50	1,0	83,36	2,78	0,35	23,40	11,70	0,60	4	7	20,53	20,17	8000	161393,86	161,39	1149,93
Noviembre	3,15	51,10	35,77	1,19	94,58	58,81	1,96	1,0	89,85	2,99	1,80	31,20	15,60	0,60	5	6	27,37	25,57	8000	204527,04	204,53	1177,95
Diciembre	3,08	43,80	30,66	0,99	95,51	64,85	2,09	0,9	85,96	2,77	1,78	39,00	19,50	0,60	7	4	36,11	34,33	8000	274617,95	274,62	1210,57
TOTAL	33,37	789,30	552,51	18,46	1001,34	448,83	14,91		875,23	29,20		304,20	152,10			92	279,87			2153126,11	2153,13	12812,01

FUENTE: Diseño de Sistemas de Riego Parcelario "Proyecto de Inversiones de Riego para la Subcuenca del Río Chambo PIDD-Banco Mundial" (Ing. León, J 2006)

Cuadro 53. Resumen del requerimiento de agua para los cultivos presentes en la Junta de Riego San Antonio de Guayllabamba

Cultivo	Meses a la cosecha	Número de ciclos por año	Volumen en m ³ /año	Volumen actual en uso m ³ /año
Pasto	Permanente	Permanente	24524,09	
Papa	6	2	12946,85	
Maíz	9	1	9656,40	
Hortalizas	3	4	12812,01	
TOTAL			59939,35	63072,00

Fuente: Levantamiento de información de campo. **Elaborado por:** Daniel Espinoza

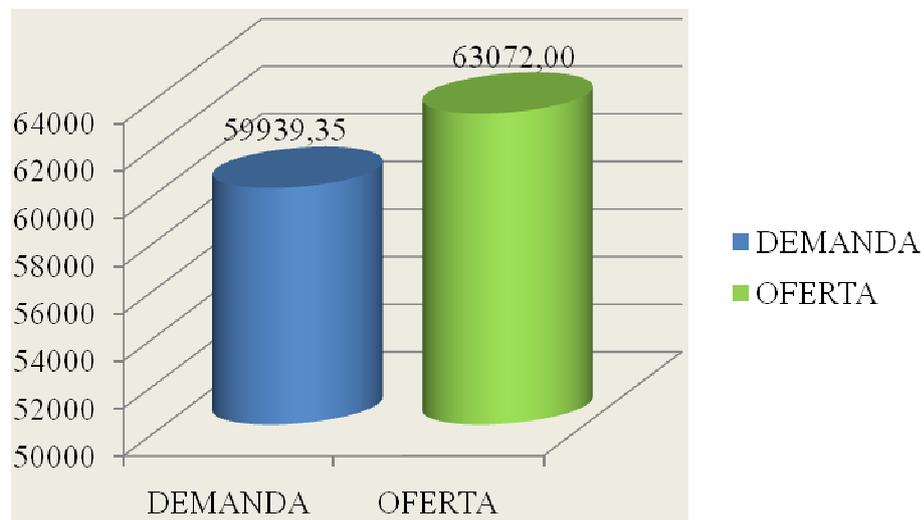


Gráfico 28. Oferta vs demanda del agua de la Junta de Riego San Antonio de Guayllabamba

El cuadro 53 y gráfico 28 hace referencia a la oferta de agua de la Junta de Riego San Antonio de Guayllabamba que supera a la demanda, de acuerdo a la necesidad de agua de los cultivos; teniendo un excedente de 3132,65 metros cúbicos de agua por año.

11. Descripción de la Junta de Riego San Antonio de Guayllabamba 2

Cuadro 54. Clases de cultivos y Tipo de Riego de la Junta de Riego San Antonio de Guayllabamba 2

Código del Sistema	Tipos de cultivos	Área %	Área en Has	Tipo de Riego %	
0230109	Pasto	0,4	11,2	Inundación	100%
Nombre del Sistema	Papas	0,2	5,6	Aspersión	
Junta de Riego San Antonio de Guayllabamba 2	Maíz	0,2	5,6	Goteo	
Área total en Has	Hortalizas	0,2	5,6	Microaspersión	
28					

Fuente: Levantamiento de información de campo. **Elaborado por:** Daniel Espinoza

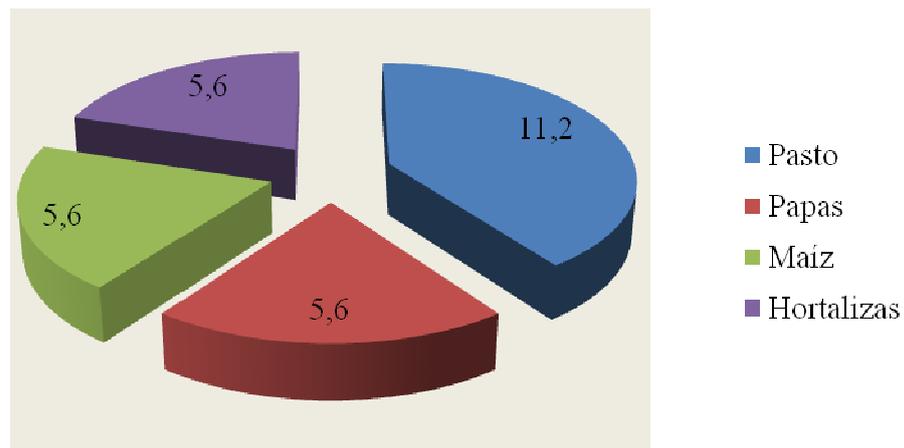


Gráfico 29. Tipos de cultivos y hectáreas cultivadas de la Junta de Riego San Antonio de Guayllabamba 2

Fuente: Levantamiento de información de campo. **Elaborado por:** Daniel Espinoza

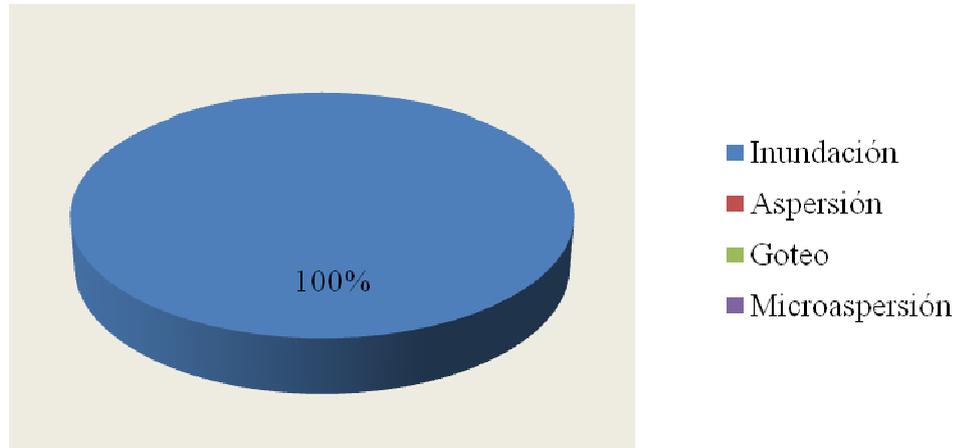


Gráfico 30. Tipos y % de riego de la Junta de Riego San Antonio de Guayllabamba 2

Fuente: Levantamiento de información de campo. **Elaborado por:** Daniel Espinoza

En función del cuadro 54 y los gráficos 29 y 30, la Junta de Riego San Antonio de Guayllabamba 2 cubre una superficie de 28 has, donde se cultivan Pastos, Papas, Maíz y Hortalizas; el nivel de tecnificación de riego es bajo ya que la aplicación de agua es por inundación.

Cuadro 55. Cálculo de Requerimiento de agua para el cultivo de Pasto de la Junta de Riego San Antonio de Guayllabamba 2

CULTIVO: Pasto		Fases:	días	Umbral	0,4
Kc:		Inicial	permanente	CC (m³/m³)	0,24
Inicial	1,0	Desarrollo	permanente	Da (gr/cm³)	1,3
Intermedio	1,0	Intermedio	permanente	PMP (m³/m³)	0,12
Final	1,0	Final	permanente	Z (mm)	150
Total:				Eficiencia riego	60 %
				Área riego	112000 m ²

MESES	ETo diaria (mm)	Precipitación mes (mm)	Precipitación. Efectiva mes (mm).	Precipitación. Efectiva día (mm).	ETo mensual (mm)	Requerimiento de reposición mes (mm).	Requerimiento de reposición día (mm).	Kc	Etc mes (mm)	Etc día (mm)	(Etc -PE)	Au (CC-PMP)* Da*Z (mm)	Lámina neta Au* Umbral (mm)	Eficiencia	Frecuencia de Riego (días)	Número de riegos mes	Lámina bruta (mm)	Lámina a aplicar (mm/m ²)	Área a cultivarse (m ²)	Volumen de riego (lt)	Volumen de riego (m ³)	Volumen de riego/mes (m ³)
Enero	2,91	36,00	25,20	0,81	90,27	65,07	2,10	1,0	90,27	2,91	2,10	23,40	9,36	0,60	3	10	15,60	13,50	112000	1512101,16	1512,10	14583,38
Febrero	2,89	63,70	44,59	1,59	80,99	36,40	1,30	1,0	80,99	2,89	1,30	23,40	9,36	0,60	3	9	15,60	14,30	112000	1601600,00	1601,60	13858,29
Marzo	2,72	83,90	58,73	1,96	81,51	22,78	0,76	1,0	81,51	2,72	0,76	23,40	9,36	0,60	3	9	15,60	14,84	112000	1662154,67	1662,15	14474,60
Abril	2,54	102,80	71,96	2,40	76,05	4,09	0,14	1,0	76,05	2,54	0,14	23,40	9,36	0,60	4	8	15,60	15,46	112000	1731930,67	1731,93	14071,94
Mayo	2,55	98,90	69,23	2,31	76,64	7,41	0,25	1,0	76,64	2,55	0,25	23,40	9,36	0,60	4	8	15,60	15,35	112000	1719554,67	1719,55	14078,85
Junio	2,51	50,80	35,56	1,19	75,27	39,71	1,32	1,0	75,27	2,51	1,32	23,40	9,36	0,60	4	8	15,60	14,28	112000	1598949,33	1598,95	12858,22
Julio	2,61	38,40	26,88	0,90	78,20	51,32	1,71	1,0	78,20	2,61	1,71	23,40	9,36	0,60	4	8	15,60	13,89	112000	1555624,00	1555,62	12995,94
Agosto	2,57	38,70	27,09	0,90	77,03	49,94	1,66	1,0	77,03	2,57	1,66	23,40	9,36	0,60	4	8	15,60	13,94	112000	1560776,00	1560,78	12843,89
Septiembre	2,92	77,20	54,04	1,80	87,56	33,52	1,12	1,0	87,56	2,92	1,12	23,40	9,36	0,60	3	9	15,60	14,48	112000	1622077,33	1622,08	15173,18
Octubre	2,93	104,00	72,80	2,43	87,75	14,95	0,50	1,0	87,75	2,93	0,50	23,40	9,36	0,60	3	9	15,60	15,10	112000	1691386,67	1691,39	15856,75
Noviembre	3,15	51,10	35,77	1,19	94,58	58,81	1,96	1,0	94,58	3,15	1,96	23,40	9,36	0,60	3	10	15,60	13,64	112000	1527661,33	1527,66	15435,74
Diciembre	3,08	43,80	30,66	0,99	95,51	64,85	2,09	1,0	95,51	3,08	2,09	23,40	9,36	0,60	3	10	15,60	13,51	112000	1512899,61	1512,90	15437,88
TOTAL	33,37	789,30	552,51	18,46	1001,34	448,83	14,91		1001,34	33,37		280,80	112,32			10	187,20			19296715,44	19296,72	171668,65

FUENTE: Diseño de Sistemas de Riego Parcelario "Proyecto de Inversiones de Riego para la Subcuenca del Río Chambo PIDD-Banco Mundial" (Ing. León, J 2006)

Cuadro 56. Cálculo de Requerimiento de agua para el cultivo de Papas de la Junta de Riego San Antonio de Guayllabamba 2

CULTIVO : Papa		Fases:	días	Z (mm)	Umbral	
Kc:		Inicial	45	50	CC (m3/m3)	0,24
Inicial	0,5	Desarrollo	30	150	Da (gr/cm3)	1,3
Intermedio	1,2	Intermedio	70	200	PMP (m3/m3)	0,12
Final	0,8	Final	20	250	Eficiencia riego	60 %
Total:		Total:	165		Área riego	56000 m2

MESES	ETo diaria (mm)	Precipitación mes (mm)	Precipitación. Efectiva mes (mm).	Precipitación. Efectiva día (mm).	Eto mensual (mm)	Requerimiento de reposición mes (mm).	Requerimiento de reposición día (mm).	Kc	Etc mes (mm)	Etc día (mm)	(Etc -PE)	Au (CC-PMP)* Da*Z (mm)	Lámina neta Au* Umbral (mm)	Eficiencia	Frecuencia de Riego (días)	Número de riegos	Lámina bruta (mm)	Lámina a aplicar (mm/m ²)	Área a cultivarse (m ²)	Volumen de riego (lt)	Volumen de riego (m ³)	Volumen de riego/mes (m ³)
Enero	2,91	36,00	25,20	0,81	90,27	65,07	2,10	0,5	44,23	1,43	0,61	7,80	3,90	0,60	3	11	13,27	12,65	56000	708474,44	708,47	8035,42
Febrero	2,89	63,70	44,59	1,59	80,99	36,40	1,30	0,5	39,69	1,42	-0,18	23,40	11,70	0,60	8	3	39,80	39,97	56000	2238381,23	2238,38	7592,34
Marzo	2,72	83,90	58,73	1,96	81,51	22,78	0,76	1,2	96,18	3,21	1,25	31,20	15,60	0,60	5	6	22,03	20,79	56000	1163988,28	1163,99	7176,57
Abril	2,54	102,80	71,96	2,40	76,05	4,09	0,14	1,2	89,74	2,99	0,59	31,20	15,60	0,60	5	6	22,03	21,44	56000	1200710,84	1200,71	6907,09
Mayo	2,55	98,90	69,23	2,31	76,64	7,41	0,25	0,8	58,24	1,94	-0,37	39,00	19,50	0,60	10	3	42,76	43,13	56000	2415246,66	2415,25	7213,86
Junio	2,51	50,80	35,56	1,19	75,27	39,71	1,32	0,8	57,21	1,91	0,72	39,00	19,50	0,60	10	3	42,76	42,04	56000	2354332,47	2354,33	6906,67
Julio	2,61	38,40	26,88	0,90	78,20	51,32	1,71	0,5	38,32	1,28	0,38	7,80	3,90	0,60	3	10	13,27	12,88	56000	721510,78	721,51	7088,48
Agosto	2,57	38,70	27,09	0,90	77,03	49,94	1,66	0,5	37,74	1,26	0,36	23,40	11,70	0,60	9	3	39,80	39,44	56000	2208687,23	2208,69	7124,86
Septiembre	2,92	77,20	54,04	1,80	87,56	33,52	1,12	1,2	103,31	3,44	1,64	31,20	15,60	0,60	5	7	22,03	20,39	56000	1141918,49	1141,92	7562,64
Octubre	2,93	104,00	72,80	2,43	87,75	14,95	0,50	1,2	103,55	3,45	1,02	31,20	15,60	0,60	5	7	22,03	21,01	56000	1176507,64	1176,51	7809,07
Noviembre	3,15	51,10	35,77	1,19	94,58	58,81	1,96	0,8	71,88	2,40	1,20	39,00	19,50	0,60	8	4	42,76	41,56	56000	2327337,11	2327,34	8578,56
Diciembre	3,08	43,80	30,66	0,99	95,51	64,85	2,09	0,8	72,59	2,34	1,35	39,00	19,50	0,60	8	4	42,76	41,41	56000	2318995,29	2319,00	8632,41
TOTAL	33,37	789,30	552,51	18,46	1001,34	448,83	14,91		812,67	27,06		343,20	171,60			66	365,31			19976090,45	19976,09	90627,98

FUENTE: Diseño de Sistemas de Riego Parcelario "Proyecto de Inversiones de Riego para la Subcuenca del Río Chambo PIDD-Banco Mundial" (Ing. León, J 2006)

Cuadro 57. Cálculo de Requerimiento de agua para el cultivo de Maíz de la Junta de Riego San Antonio de Guayllabamba 2

CULTIVO : Maíz		Fases:	días	Z (mm)	Umbral	0,5
Kc:		Inicial	40	50	CC (m ³ /m ³)	0,24
Inicial	0,4	Desarrollo	65	150	Da (gr/cm ³)	1,3
Intermedio	1,1	Intermedio	80	250	PMP (m ³ /m ³)	0,12
Final	0,6	Final	50	300	Eficiencia riego	60 %
		Total:	235		Área riego	56000 m ²

MESES	ETo diario (mm)	Precipitación mes (mm)	Precipitación. Efectiva mes (mm).	Precipitación. Efectiva día (mm).	Eto mensual (mm)	Requerimiento de reposición mes (mm).	Requerimiento de reposición día (mm).	Kc	Etc mes (mm)	Etc día (mm)	(Etc -PE)	Au (CC-PMP)* Da*Z (mm)	Lámina neta Au* Umbral (mm)	Eficiencia	Frecuencia de Riego (días)	Número de riegos mes	Lámina bruta (mm)	Lámina a aplicar (mm/m ²)	Área a cultivarse (m ²)	Volumen de riego (lt)	Volumen de riego (m ³)	Volumen de riego/mes (m ³)
Enero	2,91	36,00	25,20	0,81	90,27	65,07	2,10	0,4	36,11	1,16	0,35	7,80	3,90	0,60	1	23	6,50	6,15	56000	344293,78	344,29	7969,25
Febrero	2,89	63,70	44,59	1,59	80,99	36,40	1,30	0,4	32,40	1,16	-0,44	7,80	3,90	0,60	1	21	6,50	6,94	56000	388388,00	388,39	8065,52
Marzo	2,72	83,90	58,73	1,96	81,51	22,78	0,76	0,4	32,60	1,09	-0,87	7,80	3,90	0,60	1	21	6,50	7,37	56000	412768,53	412,77	8626,86
Abril	2,54	102,80	71,96	2,40	76,05	4,09	0,14	1,1	79,85	2,66	0,26	23,40	11,70	0,60	5	7	19,50	19,24	56000	1077267,33	1077,27	7002,24
Mayo	2,55	98,90	69,23	2,31	76,64	7,41	0,25	1,1	80,47	2,68	0,37	23,40	11,70	0,60	5	7	19,50	19,13	56000	1071024,73	1071,02	7015,21
Junio	2,51	50,80	35,56	1,19	75,27	39,71	1,32	1,1	79,03	2,63	1,45	39,00	19,50	0,60	8	4	32,50	31,05	56000	1738849,47	1738,85	6711,96
Julio	2,61	38,40	26,88	0,90	78,20	51,32	1,71	1,1	82,10	2,74	1,84	39,00	19,50	0,60	7	4	32,50	30,66	56000	1716913,80	1716,91	6884,82
Agosto	2,57	38,70	27,09	0,90	77,03	49,94	1,66	0,6	42,36	1,41	0,51	46,80	23,40	0,60	9	3	39,00	38,49	56000	2155489,00	2155,49	7095,15
Septiembre	2,92	77,20	54,04	1,80	87,56	33,52	1,08	0,6	48,16	1,55	-0,25	46,80	23,40	0,60	8	4	39,00	39,25	56000	2197884,54	2197,88	8223,75
TOTAL	24,21	590,40	413,28	13,86	723,50	310,22	10,32		513,09	17,09		241,80	120,90			93	201,50			11102879,18	11102,88	67594,78

FUENTE: Diseño de Sistemas de Riego Parcelario "Proyecto de Inversiones de Riego para la Subcuenca del Río Chambo PIDD-Banco Mundial" (Ing. León, J 2006)

Cuadro 58. Cálculo de Requerimiento de agua para Hortalizas de la Junta de Riego San Antonio de Guayllabamba 2

CULTIVO : Hortalizas	
Kc:	
Inicial	0,7
Intermedio	1,0
Final	0,9

Fases:	días	Z (mm)
Inicial	25	50
Desarrollo	35	150
Intermedio	40	200
Final	20	250
Total:	120	

Umbral	0,5
CC (m ³ /m ³)	0,24
Da (gr/cm ³)	1,3
PMP (m ³ /m ³)	0,12
Eficiencia riego	60 %
Área riego	56000 m ²

MESES	ETo diaria (mm)	Precipitación mes (mm)	Precipitación. Efectiva mes (mm).	Precipitación. Efectiva día (mm).	Eto mensual (mm)	Requerimiento de reposición mes (mm).	Requerimiento de reposición día (mm).	Kc	Etc mes (mm)	Etc día (mm)	(Etc -PE)	Au (CC-PMP)* Da*Z (mm)	Lámina neta Au* Umbral (mm)	Eficiencia	Frecuencia de Riego (días)	Número de riegos mes	Lámina bruta (mm)	Lámina a aplicar (mm/m ²)	Área a cultivarse (m ²)	Volumen de riego (lt)	Volumen de riego (m ³)	Volumen de riego/mes (m ³)
Enero	2,91	36,00	25,20	0,81	90,27	65,07	2,10	0,7	63,19	2,04	1,23	7,80	3,90	0,60	2	16	9,29	8,06	56000	451372,18	451,37	7313,43
Febrero	2,89	63,70	44,59	1,59	80,99	36,40	1,30	1,0	76,94	2,75	1,16	23,40	11,70	0,60	4	7	20,53	19,37	56000	1084772,68	1084,77	7133,59
Marzo	2,72	83,90	58,73	1,96	81,51	22,78	0,76	1,0	77,43	2,58	0,62	31,20	15,60	0,60	6	5	27,37	26,74	56000	1497716,51	1497,72	7434,29
Abril	2,54	102,80	71,96	2,40	76,05	4,09	0,14	0,9	68,45	2,28	-0,12	39,00	19,50	0,60	9	4	36,11	36,23	56000	2028783,56	2028,78	7121,03
Mayo	2,55	98,90	69,23	2,31	76,64	7,41	0,25	0,7	53,64	1,79	-0,52	7,80	3,90	0,60	2	14	9,29	9,81	56000	549092,93	549,09	7552,77
Junio	2,51	50,80	35,56	1,19	75,27	39,71	1,32	1,0	71,51	2,38	1,20	23,40	11,70	0,60	5	6	20,53	19,33	56000	1082373,55	1082,37	6615,11
Julio	2,61	38,40	26,88	0,90	78,20	51,32	1,71	1,0	74,29	2,48	1,58	31,20	15,60	0,60	6	5	27,37	25,79	56000	1444141,78	1444,14	6876,82
Agosto	2,57	38,70	27,09	0,90	77,03	49,94	1,66	0,9	69,32	2,31	1,41	39,00	19,50	0,60	8	4	36,11	34,70	56000	1943388,22	1943,39	6908,75
Septiembre	2,92	77,20	54,04	1,80	87,56	33,52	1,12	0,7	61,29	2,04	0,24	7,80	3,90	0,60	2	16	9,29	9,04	56000	506469,47	506,47	7959,17
Octubre	2,93	104,00	72,80	2,43	87,75	14,95	0,50	1,0	83,36	2,78	0,35	23,40	11,70	0,60	4	7	20,53	20,17	56000	1129757,02	1129,76	8049,52
Noviembre	3,15	51,10	35,77	1,19	94,58	58,81	1,96	1,0	89,85	2,99	1,80	31,20	15,60	0,60	5	6	27,37	25,57	56000	1431689,25	1431,69	8245,64
Diciembre	3,08	43,80	30,66	0,99	95,51	64,85	2,09	0,9	85,96	2,77	1,78	39,00	19,50	0,60	7	4	36,11	34,33	56000	1922325,63	1922,33	8474,00
TOTAL	33,37	789,30	552,51	18,46	1001,34	448,83	14,91		875,23	29,20		304,20	152,10			92	279,87			15071882,78	15071,88	89684,10

FUENTE: Diseño de Sistemas de Riego Parcelario "Proyecto de Inversiones de Riego para la Subcuenca del Río Chambo PIDD-Banco Mundial" (Ing. León, J 2006)

Cuadro 59. Resumen del requerimiento de agua para los cultivos presentes en la Junta de Riego San Antonio de Guayllabamba 2

Cultivo	Meses a la cosecha	Número de ciclos por año	Volumen en m ³ /año	Volumen actual en uso m ³ /año
Pasto	Permanente	Permanente	171668,65	
Papa	6	2	90627,98	
Maíz	9	1	67594,78	
Hortalizas	3	4	89684,10	
TOTAL			419575,51	630720,00

Fuente: Levantamiento de información de campo. **Elaborado por:** Daniel Espinoza

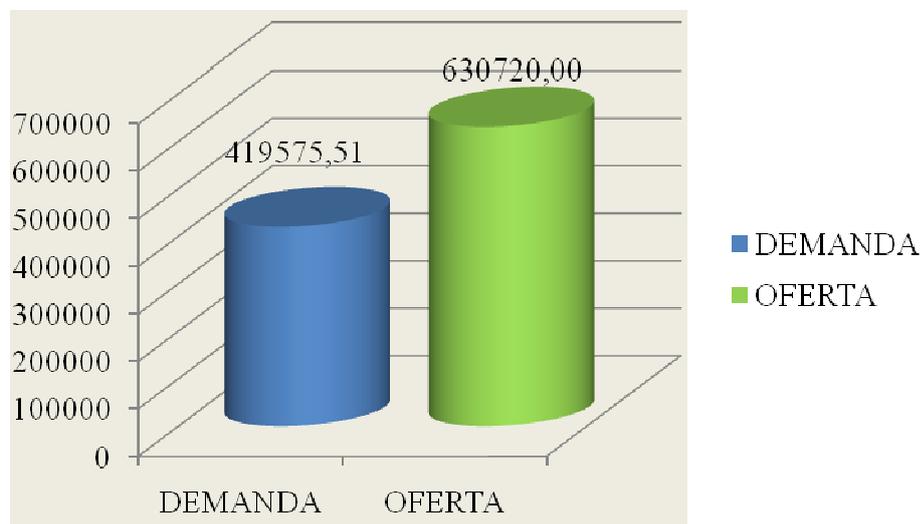


Gráfico 31. Oferta vs demanda del agua de la Junta de Riego San Antonio de Guayllabamba 2

El cuadro 59 y gráfico 31 hace referencia a la oferta de agua de la Junta de Riego San Antonio de Guayllabamba 2 que supera a la demanda, de acuerdo a la necesidad de agua de los cultivos; teniendo un excedente de 211144,49 metros cúbicos de agua por año.

12. Descripción de la Junta de Riego San Antonio de Guayllabamba 3

Cuadro 60. Clases de cultivos y Tipo de Riego de la Junta de Riego San Antonio de Guayllabamba 3

Código del Sistema	Tipos de cultivos	Área %	Área en Has	Tipo de Riego %	
0230109	Pasto	0,4	24	Inundación	100%
Nombre del Sistema	Papas	0,2	12	Aspersión	
Junta de Riego San Antonio de Guayllabamba 3	Maíz	0,2	12	Goteo	
Área total en Has	Hortalizas	0,2	12	Microaspersión	
60					

Fuente: Levantamiento de información de campo. **Elaborado por:** Daniel Espinoza

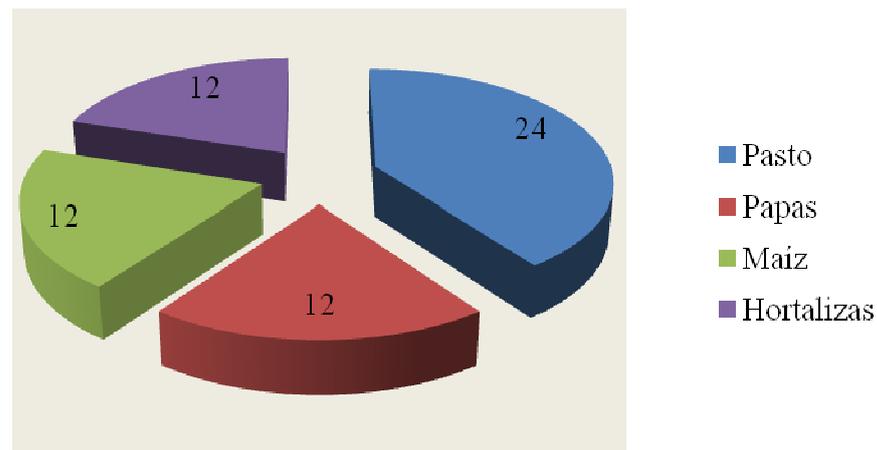


Gráfico 32. Tipos de cultivos y hectáreas cultivadas de la Junta de Riego San Antonio de Guayllabamba 3

Fuente: Levantamiento de información de campo. **Elaborado por:** Daniel Espinoza

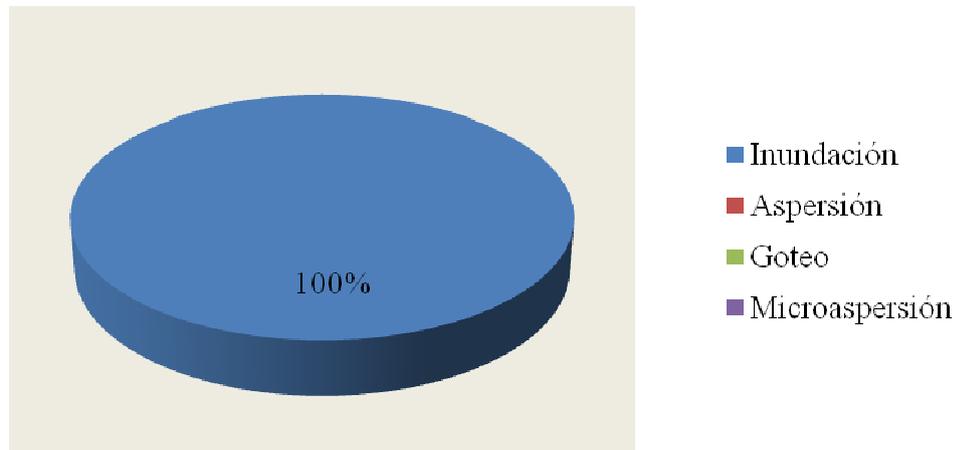


Gráfico 33. Tipos y % de riego de la Junta de Riego San Antonio de Guayllabamba 3

Fuente: Levantamiento de información de campo. **Elaborado por:** Daniel Espinoza

En función del cuadro 60 y los gráficos 32 y 33, la Junta de Riego San Antonio de Guayllabamba 3 cubre una superficie de 60 has, donde se cultivan Pastos, Papas, Maíz y Hortalizas; el nivel de tecnificación de riego es bajo ya que la aplicación de agua es por inundación.

Cuadro 61. Cálculo de Requerimiento de agua para el cultivo de Pasto de la Junta de Riego San Antonio de Guayllabamba 3

CULTIVO: Pasto		Fases:	días	Umbral	0,4
Kc:		Inicial	permanente	CC (m³/m³)	0,24
Inicial	1,0	Desarrollo	permanente	Da (gr/cm³)	1,3
Intermedio	1,0	Intermedio	permanente	PMP (m³/m³)	0,12
Final	1,0	Final	permanente	Z (mm)	150
Total:				Eficiencia riego	60 %
				Área riego	240000 m ²

MESES	ETo diaria (mm)	Precipitación mes (mm)	Precipitación. Efectiva mes (mm).	Precipitación. Efectiva día (mm).	ETo mensual (mm)	Requerimiento de reposición mes (mm).	Requerimiento de reposición día (mm).	Kc	Etc mes (mm)	Etc día (mm)	(Etc -PE)	Au (CC-PMP)* Da*Z (mm)	Lámina neta Au* Umbral (mm)	Eficiencia	Frecuencia de Riego (días)	Número de riegos mes	Lámina bruta (mm)	Lámina a aplicar (mm/m ²)	Área a cultivarse (m ²)	Volumen de riego (lt)	Volumen de riego (m ³)	Volumen de riego/mes (m ³)
Enero	2,91	36,00	25,20	0,81	90,27	65,07	2,10	1,0	90,27	2,91	2,10	23,40	9,36	0,60	3	10	15,60	13,50	240000	3240216,77	3240,22	31250,09
Febrero	2,89	63,70	44,59	1,59	80,99	36,40	1,30	1,0	80,99	2,89	1,30	23,40	9,36	0,60	3	9	15,60	14,30	240000	3432000,00	3432,00	29696,33
Marzo	2,72	83,90	58,73	1,96	81,51	22,78	0,76	1,0	81,51	2,72	0,76	23,40	9,36	0,60	3	9	15,60	14,84	240000	3561760,00	3561,76	31016,99
Abril	2,54	102,80	71,96	2,40	76,05	4,09	0,14	1,0	76,05	2,54	0,14	23,40	9,36	0,60	4	8	15,60	15,46	240000	3711280,00	3711,28	30154,15
Mayo	2,55	98,90	69,23	2,31	76,64	7,41	0,25	1,0	76,64	2,55	0,25	23,40	9,36	0,60	4	8	15,60	15,35	240000	3684760,00	3684,76	30168,97
Junio	2,51	50,80	35,56	1,19	75,27	39,71	1,32	1,0	75,27	2,51	1,32	23,40	9,36	0,60	4	8	15,60	14,28	240000	3426320,00	3426,32	27553,32
Julio	2,61	38,40	26,88	0,90	78,20	51,32	1,71	1,0	78,20	2,61	1,71	23,40	9,36	0,60	4	8	15,60	13,89	240000	3333480,00	3333,48	27848,45
Agosto	2,57	38,70	27,09	0,90	77,03	49,94	1,66	1,0	77,03	2,57	1,66	23,40	9,36	0,60	4	8	15,60	13,94	240000	3344520,00	3344,52	27522,61
Septiembre	2,92	77,20	54,04	1,80	87,56	33,52	1,12	1,0	87,56	2,92	1,12	23,40	9,36	0,60	3	9	15,60	14,48	240000	3475880,00	3475,88	32513,96
Octubre	2,93	104,00	72,80	2,43	87,75	14,95	0,50	1,0	87,75	2,93	0,50	23,40	9,36	0,60	3	9	15,60	15,10	240000	3624400,00	3624,40	33978,75
Noviembre	3,15	51,10	35,77	1,19	94,58	58,81	1,96	1,0	94,58	3,15	1,96	23,40	9,36	0,60	3	10	15,60	13,64	240000	3273560,00	3273,56	33076,60
Diciembre	3,08	43,80	30,66	0,99	95,51	64,85	2,09	1,0	95,51	3,08	2,09	23,40	9,36	0,60	3	10	15,60	13,51	240000	3241927,74	3241,93	33081,17
TOTAL	33,37	789,30	552,51	18,46	1001,34	448,83	14,91		1001,34	33,37		280,80	112,32			10	187,20			41350104,52	41350,10	367861,40

FUENTE: Diseño de Sistemas de Riego Parcelario "Proyecto de Inversiones de Riego para la Subcuenca del Río Chambo PIDD-Banco Mundial" (Ing. León, J 2006)

Cuadro 62. Cálculo de Requerimiento de agua para el cultivo de Papas de la Junta de Riego San Antonio de Guayllabamba 3

CULTIVO : Papa		Fases:	días	Z (mm)	Umbral	
Kc:		Inicial	45	50	CC (m3/m3)	0,24
Inicial	0,5	Desarrollo	30	150	Da (gr/cm3)	1,3
Intermedio	1,2	Intermedio	70	200	PMP (m3/m3)	0,12
Final	0,8	Final	20	250	Eficiencia riego	60 %
Total:		Total:	165		Área riego	120000 m2

MESES	ETo diaria (mm)	Precipitación mes (mm)	Precipitación. Efectiva mes (mm).	Precipitación. Efectiva día (mm).	ETo mensual (mm)	Requerimiento de reposición mes (mm).	Requerimiento de reposición día (mm).	Kc	Etc mes (mm)	Etc día (mm)	(Etc -PE)	Au (CC-PMP)* Da*Z (mm)	Lámina neta Au* Umbral (mm)	Eficiencia	Frecuencia de Riego (días)	Número de riegos mes	Lámina bruta (mm)	Lámina a aplicar (mm/m ²)	Área a cultivarse (m ²)	Volumen de riego (lt)	Volumen de riego (m ³)	Volumen de riego/mes (m ³)
Enero	2,91	36,00	25,20	0,81	90,27	65,07	2,10	0,5	44,23	1,43	0,61	7,80	3,90	0,60	3	11	13,27	12,65	120000	1518159,52	1518,16	17218,76
Febrero	2,89	63,70	44,59	1,59	80,99	36,40	1,30	0,5	39,69	1,42	-0,18	23,40	11,70	0,60	8	3	39,80	39,97	120000	4796531,20	4796,53	16269,30
Marzo	2,72	83,90	58,73	1,96	81,51	22,78	0,76	1,2	96,18	3,21	1,25	31,20	15,60	0,60	5	6	22,03	20,79	120000	2494260,60	2494,26	15378,36
Abril	2,54	102,80	71,96	2,40	76,05	4,09	0,14	1,2	89,74	2,99	0,59	31,20	15,60	0,60	5	6	22,03	21,44	120000	2572951,80	2572,95	14800,91
Mayo	2,55	98,90	69,23	2,31	76,64	7,41	0,25	0,8	58,24	1,94	-0,37	39,00	19,50	0,60	10	3	42,76	43,13	120000	5175528,55	5175,53	15458,27
Junio	2,51	50,80	35,56	1,19	75,27	39,71	1,32	0,8	57,21	1,91	0,72	39,00	19,50	0,60	10	3	42,76	42,04	120000	5044998,15	5045,00	14800,01
Julio	2,61	38,40	26,88	0,90	78,20	51,32	1,71	0,5	38,32	1,28	0,38	7,80	3,90	0,60	3	10	13,27	12,88	120000	1546094,53	1546,09	15189,61
Agosto	2,57	38,70	27,09	0,90	77,03	49,94	1,66	0,5	37,74	1,26	0,36	23,40	11,70	0,60	9	3	39,80	39,44	120000	4732901,20	4732,90	15267,55
Septiembre	2,92	77,20	54,04	1,80	87,56	33,52	1,12	1,2	103,31	3,44	1,64	31,20	15,60	0,60	5	7	22,03	20,39	120000	2446968,20	2446,97	16205,66
Octubre	2,93	104,00	72,80	2,43	87,75	14,95	0,50	1,2	103,55	3,45	1,02	31,20	15,60	0,60	5	7	22,03	21,01	120000	2521087,80	2521,09	16733,72
Noviembre	3,15	51,10	35,77	1,19	94,58	58,81	1,96	0,8	71,88	2,40	1,20	39,00	19,50	0,60	8	4	42,76	41,56	120000	4987150,95	4987,15	18382,64
Diciembre	3,08	43,80	30,66	0,99	95,51	64,85	2,09	0,8	72,59	2,34	1,35	39,00	19,50	0,60	8	4	42,76	41,41	120000	4969275,62	4969,28	18498,03
TOTAL	33,37	789,30	552,51	18,46	1001,34	448,83	14,91		812,67	27,06		343,20	171,60			66	365,31			42805908,11	42805,91	194202,81

FUENTE: Diseño de Sistemas de Riego Parcelario "Proyecto de Inversiones de Riego para la Subcuenca del Río Chambo PIDD-Banco Mundial" (Ing. León, J 2006)

Cuadro 63. Cálculo de Requerimiento de agua para el cultivo de Maíz de la Junta de Riego San Antonio de Guayllabamba 3

CULTIVO : Maíz		Fases:	días	Z (mm)	Umbral	0,5
Kc:		Inicial	40	50	CC (m ³ /m ³)	0,24
Inicial	0,4	Desarrollo	65	150	Da (gr/cm ³)	1,3
Intermedio	1,1	Intermedio	80	250	PMP (m ³ /m ³)	0,12
Final	0,6	Final	50	300	Eficiencia riego	60 %
		Total:	235		Área riego	120000 m ²

MESES	ETo diario (mm)	Precipitación mes (mm)	Precipitación. Efectiva mes (mm).	Precipitación. Efectiva día (mm).	Eto mensual (mm)	Requerimiento de reposición mes (mm).	Requerimiento de reposición día (mm).	Kc	Etc mes (mm)	Etc día (mm)	(Etc -PE)	Au (CC-PMP)* Da*Z (mm)	Lámina neta Au* Umbral (mm)	Eficiencia	Frecuencia de Riego (días)	Número de riegos mes	Lámina bruta (mm)	Lámina a aplicar (mm/m ²)	Área a cultivarse (m ²)	Volumen de riego (lt)	Volumen de riego (m ³)	Volumen de riego/mes (m ³)
Enero	2,91	36,00	25,20	0,81	90,27	65,07	2,10	0,4	36,11	1,16	0,35	7,80	3,90	0,60	1	23	6,50	6,15	120000	737772,39	737,77	17076,97
Febrero	2,89	63,70	44,59	1,59	80,99	36,40	1,30	0,4	32,40	1,16	-0,44	7,80	3,90	0,60	1	21	6,50	6,94	120000	832260,00	832,26	17283,27
Marzo	2,72	83,90	58,73	1,96	81,51	22,78	0,76	0,4	32,60	1,09	-0,87	7,80	3,90	0,60	1	21	6,50	7,37	120000	884504,00	884,50	18486,13
Abril	2,54	102,80	71,96	2,40	76,05	4,09	0,14	1,1	79,85	2,66	0,26	23,40	11,70	0,60	5	7	19,50	19,24	120000	2308430,00	2308,43	15004,80
Mayo	2,55	98,90	69,23	2,31	76,64	7,41	0,25	1,1	80,47	2,68	0,37	23,40	11,70	0,60	5	7	19,50	19,13	120000	2295053,00	2295,05	15032,60
Junio	2,51	50,80	35,56	1,19	75,27	39,71	1,32	1,1	79,03	2,63	1,45	39,00	19,50	0,60	8	4	32,50	31,05	120000	3726106,00	3726,11	14382,77
Julio	2,61	38,40	26,88	0,90	78,20	51,32	1,71	1,1	82,10	2,74	1,84	39,00	19,50	0,60	7	4	32,50	30,66	120000	3679101,00	3679,10	14753,20
Agosto	2,57	38,70	27,09	0,90	77,03	49,94	1,66	0,6	42,36	1,41	0,51	46,80	23,40	0,60	9	3	39,00	38,49	120000	4618905,00	4618,91	15203,90
Septiembre	2,92	77,20	54,04	1,80	87,56	33,52	1,08	0,6	48,16	1,55	-0,25	46,80	23,40	0,60	8	4	39,00	39,25	120000	4709752,58	4709,75	17622,32
TOTAL	24,21	590,40	413,28	13,86	723,50	310,22	10,32		513,09	17,09		241,80	120,90			93	201,50			23791883,97	23791,88	144845,95

FUENTE: Diseño de Sistemas de Riego Parcelario "Proyecto de Inversiones de Riego para la Subcuenca del Río Chambo PIDD-Banco Mundial" (Ing. León, J 2006)

Cuadro 64. Cálculo de Requerimiento de agua para Hortalizas de la Junta de Riego San Antonio de Guayllabamba 3

CULTIVO : Hortalizas	
Kc:	
Inicial	0,7
Intermedio	1,0
Final	0,9

Fases:	días	Z (mm)
Inicial	25	50
Desarrollo	35	150
Intermedio	40	200
Final	20	250
Total:	120	

Umbral	0,5
CC (m ³ /m ³)	0,24
Da (gr/cm ³)	1,3
PMP (m ³ /m ³)	0,12
Eficiencia riego	60 %
Área riego	120000 m ²

MESES	ETo diaria (mm)	Precipitación mes (mm)	Precipitación. Efectiva mes (mm).	Precipitación. Efectiva día (mm).	Eto mensual (mm)	Requerimiento de reposición mes (mm).	Requerimiento de reposición día (mm).	Kc	Etc mes (mm)	Etc día (mm)	(Etc -PE)	Au (CC-PMP)* Da*Z (mm)	Lámina neta Au* Umbral (mm)	Eficiencia	Frecuencia de Riego (días)	Número de riegos mes	Lámina bruta (mm)	Lámina a aplicar (mm/m ²)	Área a cultivarse (m ²)	Volumen de riego (lt)	Volumen de riego (m ³)	Volumen de riego/mes (m ³)
Enero	2,91	36,00	25,20	0,81	90,27	65,07	2,10	0,7	63,19	2,04	1,23	7,80	3,90	0,60	2	16	9,29	8,06	120000	967226,10	967,23	15671,64
Febrero	2,89	63,70	44,59	1,59	80,99	36,40	1,30	1,0	76,94	2,75	1,16	23,40	11,70	0,60	4	7	20,53	19,37	120000	2324512,89	2324,51	15286,26
Marzo	2,72	83,90	58,73	1,96	81,51	22,78	0,76	1,0	77,43	2,58	0,62	31,20	15,60	0,60	6	5	27,37	26,74	120000	3209392,53	3209,39	15930,62
Abril	2,54	102,80	71,96	2,40	76,05	4,09	0,14	0,9	68,45	2,28	-0,12	39,00	19,50	0,60	9	4	36,11	36,23	120000	4347393,33	4347,39	15259,35
Mayo	2,55	98,90	69,23	2,31	76,64	7,41	0,25	0,7	53,64	1,79	-0,52	7,80	3,90	0,60	2	14	9,29	9,81	120000	1176627,71	1176,63	16184,51
Junio	2,51	50,80	35,56	1,19	75,27	39,71	1,32	1,0	71,51	2,38	1,20	23,40	11,70	0,60	5	6	20,53	19,33	120000	2319371,89	2319,37	14175,23
Julio	2,61	38,40	26,88	0,90	78,20	51,32	1,71	1,0	74,29	2,48	1,58	31,20	15,60	0,60	6	5	27,37	25,79	120000	3094589,53	3094,59	14736,05
Agosto	2,57	38,70	27,09	0,90	77,03	49,94	1,66	0,9	69,32	2,31	1,41	39,00	19,50	0,60	8	4	36,11	34,70	120000	4164403,33	4164,40	14804,45
Septiembre	2,92	77,20	54,04	1,80	87,56	33,52	1,12	0,7	61,29	2,04	0,24	7,80	3,90	0,60	2	16	9,29	9,04	120000	1085291,71	1085,29	17055,36
Octubre	2,93	104,00	72,80	2,43	87,75	14,95	0,50	1,0	83,36	2,78	0,35	23,40	11,70	0,60	4	7	20,53	20,17	120000	2420907,89	2420,91	17248,97
Noviembre	3,15	51,10	35,77	1,19	94,58	58,81	1,96	1,0	89,85	2,99	1,80	31,20	15,60	0,60	5	6	27,37	25,57	120000	3067905,53	3067,91	17669,22
Diciembre	3,08	43,80	30,66	0,99	95,51	64,85	2,09	0,9	85,96	2,77	1,78	39,00	19,50	0,60	7	4	36,11	34,33	120000	4119269,20	4119,27	18158,56
TOTAL	33,37	789,30	552,51	18,46	1001,34	448,83	14,91		875,23	29,20		304,20	152,10			92	279,87			32296891,66	32296,89	192180,22

FUENTE: Diseño de Sistemas de Riego Parcelario "Proyecto de Inversiones de Riego para la Subcuenca del Río Chambo PIDD-Banco Mundial" (Ing. León, J 2006)

Cuadro 65. Resumen del requerimiento de agua para los cultivos presentes en la Junta de Riego San Antonio de Guayllabamba 3

Cultivo	Meses a la cosecha	Número de ciclos por año	Volumen en m ³ /año	Volumen actual en uso m ³ /año
Pasto	Permanente	Permanente	367861,40	
Papa	6	2	194202,81	
Maíz	9	1	144845,95	
Hortalizas	3	4	192180,22	
TOTAL			899090,38	1261440,00

Fuente: Levantamiento de información de campo. **Elaborado por:** Daniel Espinoza

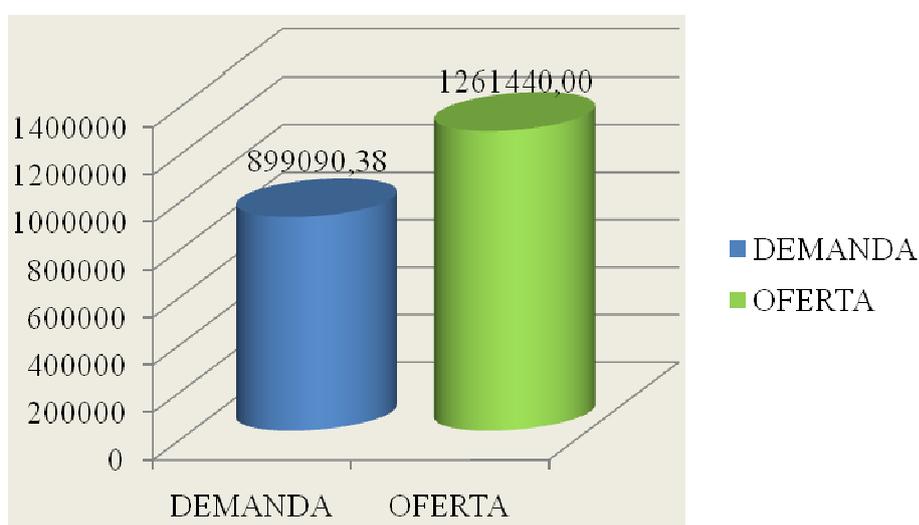


Gráfico 34. Oferta vs demanda del agua de la Junta de Riego San Antonio de Guayllabamba 3

El cuadro 65 y gráfico 34 hace referencia a la oferta de agua de la Junta de Riego San Antonio de Guayllabamba 3 que supera a la demanda, de acuerdo a la necesidad de agua de los cultivos; teniendo un excedente de 362349,62 metros cúbicos de agua por año.

13. Descripción de la Junta de Riego San Antonio de Guayllabamba 4

Cuadro 66. Clases de cultivos y Tipo de Riego de la Junta de Riego San Antonio de Guayllabamba 4

Código del Sistema	Tipos de cultivos	Área%	Área en Has	Tipo de Riego %	
0230109	Pasto	0,4	1,2	Inundación	100%
Nombre del Sistema	Papas	0,2	0,6	Aspersión	
Junta de Riego San Antonio de Guayllabamba 4	Maíz	0,2	0,6	Goteo	
Área total en Has	Hortalizas	0,2	0,6	Microaspersión	
3					

Fuente: Levantamiento de información de campo. **Elaborado por:** Daniel Espinoza

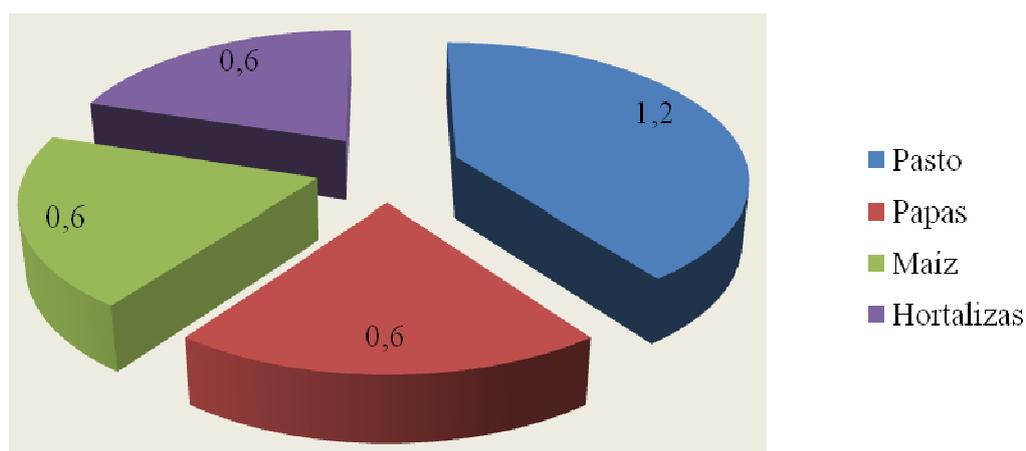


Gráfico 35. Tipos de cultivos y hectáreas cultivadas de la Junta de Riego San Antonio de Guayllabamba 4

Fuente: Levantamiento de información de campo. **Elaborado por:** Daniel Espinoza

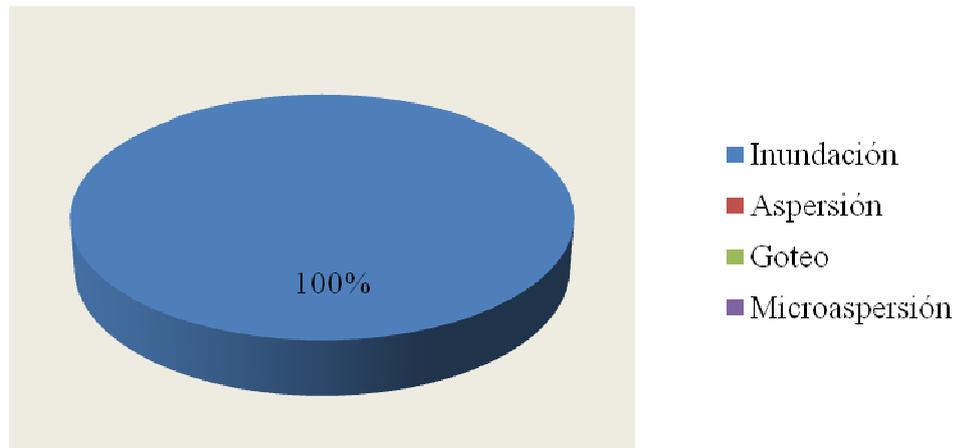


Gráfico 36. Tipos y % de riego de la Junta de Riego San Antonio de Guayllabamba 4

Fuente: Levantamiento de información de campo. **Elaborado por:** Daniel Espinoza

En función del cuadro 66 y los gráficos 35 y 36, la Junta de Riego San Antonio de Guayllabamba 4 cubre una superficie de 3 has, donde se cultivan Pastos, Papas, Maíz y Hortalizas; el nivel de tecnificación de riego es bajo ya que la aplicación de agua es por inundación.

Cuadro 67. Cálculo de Requerimiento de agua para el cultivo de Pasto de la Junta de Riego San Antonio de Guayllabamba 4

CULTIVO: Pasto		Fases:	días	Umbral	0,4
Kc:		Inicial	permanente	CC (m³/m³)	0,24
Inicial	1,0	Desarrollo	permanente	Da (gr/cm³)	1,3
Intermedio	1,0	Intermedio	permanente	PMP (m³/m³)	0,12
Final	1,0	Final	permanente	Z (mm)	150
Total:				Eficiencia riego	60 %
				Área riego	12000 m ²

MESES	ETo diaria (mm)	Precipitación mes (mm)	Precipitación. Efectiva mes (mm).	Precipitación. Efectiva día (mm).	ETo mensual (mm)	Requerimiento de reposición mes (mm).	Requerimiento de reposición día (mm).	Kc	Etc mes (mm)	Etc día (mm)	(Etc -PE)	Au (CC-PMP)* Da*Z (mm)	Lámina neta Au* Umbral (mm)	Eficiencia	Frecuencia de Riego (días)	Número de riegos mes	Lámina bruta (mm)	Lámina a aplicar (mm/m ²)	Área a cultivarse (m ²)	Volumen de riego (lt)	Volumen de riego (m ³)	Volumen de riego/mes (m ³)
Enero	2,91	36,00	25,20	0,81	90,27	65,07	2,10	1,0	90,27	2,91	2,10	23,40	9,36	0,60	3	10	15,60	13,50	12000	162010,84	162,01	1562,50
Febrero	2,89	63,70	44,59	1,59	80,99	36,40	1,30	1,0	80,99	2,89	1,30	23,40	9,36	0,60	3	9	15,60	14,30	12000	171600,00	171,60	1484,82
Marzo	2,72	83,90	58,73	1,96	81,51	22,78	0,76	1,0	81,51	2,72	0,76	23,40	9,36	0,60	3	9	15,60	14,84	12000	178088,00	178,09	1550,85
Abril	2,54	102,80	71,96	2,40	76,05	4,09	0,14	1,0	76,05	2,54	0,14	23,40	9,36	0,60	4	8	15,60	15,46	12000	185564,00	185,56	1507,71
Mayo	2,55	98,90	69,23	2,31	76,64	7,41	0,25	1,0	76,64	2,55	0,25	23,40	9,36	0,60	4	8	15,60	15,35	12000	184238,00	184,24	1508,45
Junio	2,51	50,80	35,56	1,19	75,27	39,71	1,32	1,0	75,27	2,51	1,32	23,40	9,36	0,60	4	8	15,60	14,28	12000	171316,00	171,32	1377,67
Julio	2,61	38,40	26,88	0,90	78,20	51,32	1,71	1,0	78,20	2,61	1,71	23,40	9,36	0,60	4	8	15,60	13,89	12000	166674,00	166,67	1392,42
Agosto	2,57	38,70	27,09	0,90	77,03	49,94	1,66	1,0	77,03	2,57	1,66	23,40	9,36	0,60	4	8	15,60	13,94	12000	167226,00	167,23	1376,13
Septiembre	2,92	77,20	54,04	1,80	87,56	33,52	1,12	1,0	87,56	2,92	1,12	23,40	9,36	0,60	3	9	15,60	14,48	12000	173794,00	173,79	1625,70
Octubre	2,93	104,00	72,80	2,43	87,75	14,95	0,50	1,0	87,75	2,93	0,50	23,40	9,36	0,60	3	9	15,60	15,10	12000	181220,00	181,22	1698,94
Noviembre	3,15	51,10	35,77	1,19	94,58	58,81	1,96	1,0	94,58	3,15	1,96	23,40	9,36	0,60	3	10	15,60	13,64	12000	163678,00	163,68	1653,83
Diciembre	3,08	43,80	30,66	0,99	95,51	64,85	2,09	1,0	95,51	3,08	2,09	23,40	9,36	0,60	3	10	15,60	13,51	12000	162096,39	162,10	1654,06
TOTAL	33,37	789,30	552,51	18,46	1001,34	448,83	14,91		1001,34	33,37		280,80	112,32			10	187,20			2067505,23	2067,51	18393,07

FUENTE: Diseño de Sistemas de Riego Parcelario "Proyecto de Inversiones de Riego para la Subcuenca del Río Chambo PIDD-Banco Mundial" (Ing. León, J 2006)

Cuadro 68. Cálculo de Requerimiento de agua para el cultivo de Papas de la Junta de Riego San Antonio de Guayllabamba 4

CULTIVO : Papa	
Kc:	
Inicial	0,5
Intermedio	1,2
Final	0,8

Fases:	días	Z (mm)
Inicial	45	50
Desarrollo	30	150
Intermedio	70	200
Final	20	250
Total:	165	

Umbral	0,5
CC (m3/m3)	0,24
Da (gr/cm3)	1,3
PMP (m3/m3)	0,12
Eficiencia riego	60 %
Área riego	6000 m2

MESES	ETo diaria (mm)	Precipitación mes (mm)	Precipitación. Efectiva mes (mm).	Precipitación. Efectiva día (mm).	Eto mensual (mm)	Requerimiento de reposición mes (mm).	Requerimiento de reposición día (mm).	Kc	Etc mes (mm)	Etc día (mm)	(Etc -PE)	Au (CC-PMP)* Da*Z (mm)	Lámina neta Au* Umbral (mm)	Eficiencia	Frecuencia de Riego (días)	Número de riegos mes	Lámina bruta (mm)	Lámina a aplicar (mm/m ²)	Área a cultivarse (m ²)	Volumen de riego (lt)	Volumen de riego (m ³)	Volumen de riego/mes (m ³)
Enero	2,91	36,00	25,20	0,81	90,27	65,07	2,10	0,5	44,23	1,43	0,61	7,80	3,90	0,60	3	11	13,27	12,65	6000	75907,98	75,91	860,94
Febrero	2,89	63,70	44,59	1,59	80,99	36,40	1,30	0,5	39,69	1,42	-0,18	23,40	11,70	0,60	8	3	39,80	39,97	6000	239826,56	239,83	813,47
Marzo	2,72	83,90	58,73	1,96	81,51	22,78	0,76	1,2	96,18	3,21	1,25	31,20	15,60	0,60	5	6	22,03	20,79	6000	124713,03	124,71	768,92
Abril	2,54	102,80	71,96	2,40	76,05	4,09	0,14	1,2	89,74	2,99	0,59	31,20	15,60	0,60	5	6	22,03	21,44	6000	128647,59	128,65	740,05
Mayo	2,55	98,90	69,23	2,31	76,64	7,41	0,25	0,8	58,24	1,94	-0,37	39,00	19,50	0,60	10	3	42,76	43,13	6000	258776,43	258,78	772,91
Junio	2,51	50,80	35,56	1,19	75,27	39,71	1,32	0,8	57,21	1,91	0,72	39,00	19,50	0,60	10	3	42,76	42,04	6000	252249,91	252,25	740,00
Julio	2,61	38,40	26,88	0,90	78,20	51,32	1,71	0,5	38,32	1,28	0,38	7,80	3,90	0,60	3	10	13,27	12,88	6000	77304,73	77,30	759,48
Agosto	2,57	38,70	27,09	0,90	77,03	49,94	1,66	0,5	37,74	1,26	0,36	23,40	11,70	0,60	9	3	39,80	39,44	6000	236645,06	236,65	763,38
Septiembre	2,92	77,20	54,04	1,80	87,56	33,52	1,12	1,2	103,31	3,44	1,64	31,20	15,60	0,60	5	7	22,03	20,39	6000	122348,41	122,35	810,28
Octubre	2,93	104,00	72,80	2,43	87,75	14,95	0,50	1,2	103,55	3,45	1,02	31,20	15,60	0,60	5	7	22,03	21,01	6000	126054,39	126,05	836,69
Noviembre	3,15	51,10	35,77	1,19	94,58	58,81	1,96	0,8	71,88	2,40	1,20	39,00	19,50	0,60	8	4	42,76	41,56	6000	249357,55	249,36	919,13
Diciembre	3,08	43,80	30,66	0,99	95,51	64,85	2,09	0,8	72,59	2,34	1,35	39,00	19,50	0,60	8	4	42,76	41,41	6000	248463,78	248,46	924,90
TOTAL	33,37	789,30	552,51	18,46	1001,34	448,83	14,91		812,67	27,06		343,20	171,60			66	365,31			2140295,41	2140,30	9710,14

FUENTE: Diseño de Sistemas de Riego Parcelario "Proyecto de Inversiones de Riego para la Subcuenca del Río Chambo PIDD-Banco Mundial" (Ing. León, J 2006)

Cuadro 69. Cálculo de Requerimiento de agua para el cultivo de Maíz de la Junta de Riego San Antonio de Guayllabamba 4

CULTIVO : Maíz		Fases:	días	Z (mm)	Umbral	0,5
Kc:		Inicial	40	50	CC (m ³ /m ³)	0,24
Inicial	0,4	Desarrollo	65	150	Da (gr/cm ³)	1,3
Intermedio	1,1	Intermedio	80	250	PMP (m ³ /m ³)	0,12
Final	0,6	Final	50	300	Eficiencia riego	60 %
Total:		Total:	235		Área riego	6000 m ²

MESES	ETo diario (mm)	Precipitación mes (mm)	Precipitación. Efectiva mes (mm).	Precipitación. Efectiva día (mm).	Eto mensual (mm)	Requerimiento de reposición mes (mm).	Requerimiento de reposición día (mm).	Kc	Etc mes (mm)	Etc día (mm)	(Etc -PE)	Au (CC-PMP)* Da*Z (mm)	Lámina neta Au* Umbral (mm)	Eficiencia	Frecuencia de Riego (días)	Número de riegos mes	Lámina bruta (mm)	Lámina a aplicar (mm/m ²)	Área a cultivarse (m ²)	Volumen de riego (lt)	Volumen de riego (m ³)	Volumen de riego/mes (m ³)
Enero	2,91	36,00	25,20	0,81	90,27	65,07	2,10	0,4	36,11	1,16	0,35	7,80	3,90	0,60	1	23	6,50	6,15	6000	36888,62	36,89	853,85
Febrero	2,89	63,70	44,59	1,59	80,99	36,40	1,30	0,4	32,40	1,16	-0,44	7,80	3,90	0,60	1	21	6,50	6,94	6000	41613,00	41,61	864,16
Marzo	2,72	83,90	58,73	1,96	81,51	22,78	0,76	0,4	32,60	1,09	-0,87	7,80	3,90	0,60	1	21	6,50	7,37	6000	44225,20	44,23	924,31
Abril	2,54	102,80	71,96	2,40	76,05	4,09	0,14	1,1	79,85	2,66	0,26	23,40	11,70	0,60	5	7	19,50	19,24	6000	115421,50	115,42	750,24
Mayo	2,55	98,90	69,23	2,31	76,64	7,41	0,25	1,1	80,47	2,68	0,37	23,40	11,70	0,60	5	7	19,50	19,13	6000	114752,65	114,75	751,63
Junio	2,51	50,80	35,56	1,19	75,27	39,71	1,32	1,1	79,03	2,63	1,45	39,00	19,50	0,60	8	4	32,50	31,05	6000	186305,30	186,31	719,14
Julio	2,61	38,40	26,88	0,90	78,20	51,32	1,71	1,1	82,10	2,74	1,84	39,00	19,50	0,60	7	4	32,50	30,66	6000	183955,05	183,96	737,66
Agosto	2,57	38,70	27,09	0,90	77,03	49,94	1,66	0,6	42,36	1,41	0,51	46,80	23,40	0,60	9	3	39,00	38,49	6000	230945,25	230,95	760,19
Septiembre	2,92	77,20	54,04	1,80	87,56	33,52	1,08	0,6	48,16	1,55	-0,25	46,80	23,40	0,60	8	4	39,00	39,25	6000	235487,63	235,49	881,12
TOTAL	24,21	590,40	413,28	13,86	723,50	310,22	10,32		513,09	17,09		241,80	120,90		93	201,50			1189594,20	1189,59	7242,30	

FUENTE: Diseño de Sistemas de Riego Parcelario "Proyecto de Inversiones de Riego para la Subcuenca del Río Chambo PIDD-Banco Mundial" (Ing. León, J 2006)

Cuadro 70. Cálculo de Requerimiento de agua para Hortalizas de la Junta de Riego San Antonio de Guayllabamba 4

CULTIVO : Hortalizas	
Kc:	
Inicial	0,7
Intermedio	1,0
Final	0,9

Fases:	días	Z (mm)
Inicial	25	50
Desarrollo	35	150
Intermedio	40	200
Final	20	250
Total:	120	

Umbral	0,5
CC (m ³ /m ³)	0,24
Da (gr/cm ³)	1,3
PMP (m ³ /m ³)	0,12
Eficiencia riego	60 %
Área riego	6000 m ²

MESES	ETo diaria (mm)	Precipitación mes (mm)	Precipitación. Efectiva mes (mm).	Precipitación. Efectiva día (mm).	Eto mensual (mm)	Requerimiento de reposición mes (mm).	Requerimiento de reposición día (mm).	Kc	Etc mes (mm)	Etc día (mm)	(Etc -PE)	Au (CC-PMP)* Da*Z (mm)	Lámina neta Au* Umbral (mm)	Eficiencia	Frecuencia de Riego (días)	Número de riegos mes	Lámina bruta (mm)	Lámina a aplicar (mm/m ²)	Área a cultivarse (m ²)	Volumen de riego (lt)	Volumen de riego (m ³)	Volumen de riego/mes (m ³)
Enero	2,91	36,00	25,20	0,81	90,27	65,07	2,10	0,7	63,19	2,04	1,23	7,80	3,90	0,60	2	16	9,29	8,06	6000	48361,31	48,36	783,58
Febrero	2,89	63,70	44,59	1,59	80,99	36,40	1,30	1,0	76,94	2,75	1,16	23,40	11,70	0,60	4	7	20,53	19,37	6000	116225,64	116,23	764,31
Marzo	2,72	83,90	58,73	1,96	81,51	22,78	0,76	1,0	77,43	2,58	0,62	31,20	15,60	0,60	6	5	27,37	26,74	6000	160469,63	160,47	796,53
Abril	2,54	102,80	71,96	2,40	76,05	4,09	0,14	0,9	68,45	2,28	-0,12	39,00	19,50	0,60	9	4	36,11	36,23	6000	217369,67	217,37	762,97
Mayo	2,55	98,90	69,23	2,31	76,64	7,41	0,25	0,7	53,64	1,79	-0,52	7,80	3,90	0,60	2	14	9,29	9,81	6000	58831,39	58,83	809,23
Junio	2,51	50,80	35,56	1,19	75,27	39,71	1,32	1,0	71,51	2,38	1,20	23,40	11,70	0,60	5	6	20,53	19,33	6000	115968,59	115,97	708,76
Julio	2,61	38,40	26,88	0,90	78,20	51,32	1,71	1,0	74,29	2,48	1,58	31,20	15,60	0,60	6	5	27,37	25,79	6000	154729,48	154,73	736,80
Agosto	2,57	38,70	27,09	0,90	77,03	49,94	1,66	0,9	69,32	2,31	1,41	39,00	19,50	0,60	8	4	36,11	34,70	6000	208220,17	208,22	740,22
Septiembre	2,92	77,20	54,04	1,80	87,56	33,52	1,12	0,7	61,29	2,04	0,24	7,80	3,90	0,60	2	16	9,29	9,04	6000	54264,59	54,26	852,77
Octubre	2,93	104,00	72,80	2,43	87,75	14,95	0,50	1,0	83,36	2,78	0,35	23,40	11,70	0,60	4	7	20,53	20,17	6000	121045,39	121,05	862,45
Noviembre	3,15	51,10	35,77	1,19	94,58	58,81	1,96	1,0	89,85	2,99	1,80	31,20	15,60	0,60	5	6	27,37	25,57	6000	153395,28	153,40	883,46
Diciembre	3,08	43,80	30,66	0,99	95,51	64,85	2,09	0,9	85,96	2,77	1,78	39,00	19,50	0,60	7	4	36,11	34,33	6000	205963,46	205,96	907,93
TOTAL	33,37	789,30	552,51	18,46	1001,34	448,83	14,91		875,23	29,20		304,20	152,10			92	279,87			1614844,58	1614,84	9609,01

FUENTE: Diseño de Sistemas de Riego Parcelario "Proyecto de Inversiones de Riego para la Subcuenca del Río Chambo PIDD-Banco Mundial" (Ing. León, J 2006)

Cuadro 71. Resumen del requerimiento de agua para los cultivos presentes en la Junta de Riego San Antonio de Guayllabamba 4

Cultivo	Meses a la cosecha	Número de ciclos por año	Volumen en m ³ /año	Volumen actual en uso m ³ /año
Pasto	Permanente	Permanente	18393,07	
Papa	6	2	9710,14	
Maíz	9	1	7242,30	
Hortalizas	3	4	9609,01	
TOTAL			44954,52	63072,00

Fuente: Levantamiento de información de campo. **Elaborado por:** Daniel Espinoza

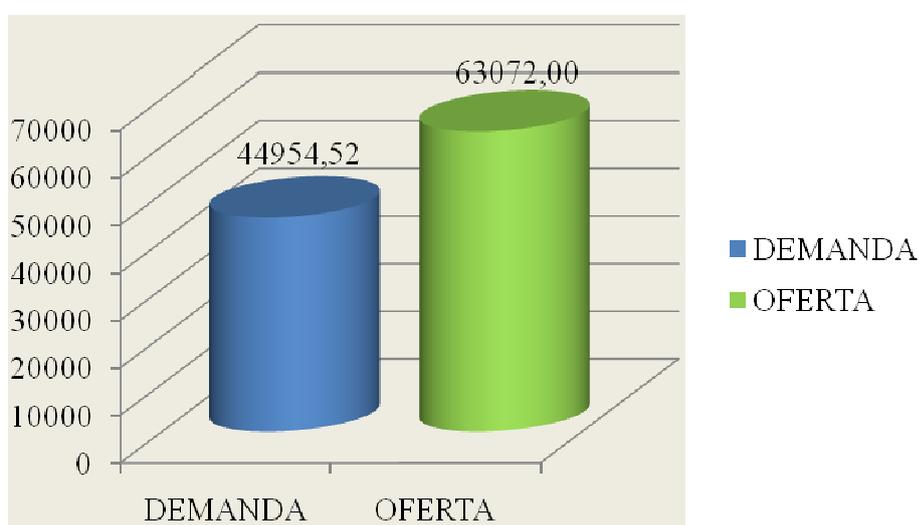


Gráfico 37. Oferta vs demanda del agua de la Junta de Riego San Antonio de Guayllabamba 4

El cuadro 71 y gráfico 37 hace referencia a la oferta de agua de la Junta de Riego San Antonio de Guayllabamba 4 que supera a la demanda, de acuerdo a la necesidad de agua de los cultivos; teniendo un excedente de 18117,48 metros cúbicos de agua por año.

14. Descripción de la Junta de Riego San Antonio de Guayllabamba 5

Cuadro 72. Clases de cultivos y Tipo de Riego de la Junta de Riego San Antonio de Guayllabamba 5

Código del Sistema	Tipos de cultivos	Área%	Área en Has	Tipo de Riego %	
0230109	Pasto	0,4	12	Inundación	100%
Nombre del Sistema	Papas	0,2	6	Aspersión	
Junta de Riego San Antonio de Guayllabamba 5	Maíz	0,2	6	Goteo	
Área total en Has	Hortalizas	0,2	6	Microaspersión	
30					

Fuente: Levantamiento de información de campo. **Elaborado por:** Daniel Espinoza

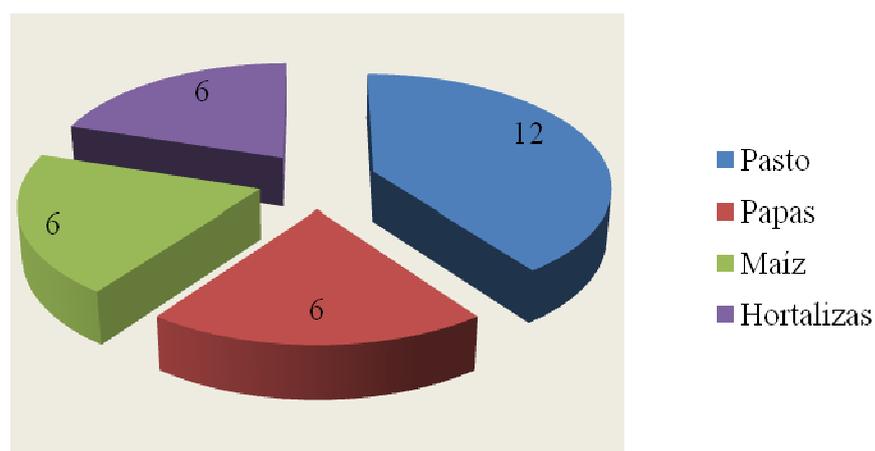


Gráfico 38. Tipos de cultivos y hectáreas cultivadas de la Junta de Riego San Antonio de Guayllabamba 5

Fuente: Levantamiento de información de campo. **Elaborado por:** Daniel Espinoza

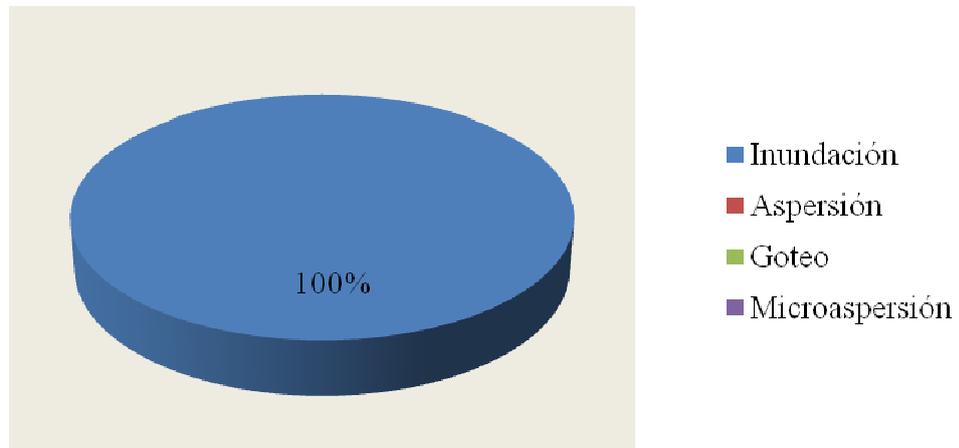


Gráfico 39. Tipos y % de riego de la Junta de Riego San Antonio de Guayllabamba 5

Fuente: Levantamiento de información de campo. **Elaborado por:** Daniel Espinoza

En función del cuadro 72 y los gráficos 38 y 39, la Junta de Riego San Antonio de Guayllabamba 5 cubre una superficie de 30 has, donde se cultivan Pastos, Papas, Maíz y Hortalizas; el nivel de tecnificación de riego es bajo ya que la aplicación de agua es por inundación.

Cuadro 73. Cálculo de Requerimiento de agua para el cultivo de Pasto de la Junta de Riego San Antonio de Guayllabamba 5

CULTIVO: Pasto		Fases:	días	Umbral	0,4
Kc:		Inicial	permanente	CC (m³/m³)	0,24
Inicial	1,0	Desarrollo	permanente	Da (gr/cm³)	1,3
Intermedio	1,0	Intermedio	permanente	PMP (m³/m³)	0,12
Final	1,0	Final	permanente	Z (mm)	150
Total:				Eficiencia riego	60 %
				Área riego	120000 m ²

MESES	ETo diaria (mm)	Precipitación mes (mm)	Precipitación. Efectiva mes (mm).	Precipitación. Efectiva día (mm).	ETo mensual (mm)	Requerimiento de reposición mes (mm).	Requerimiento de reposición día (mm).	Kc	Etc mes (mm)	Etc día (mm)	(Etc -PE)	Au (CC-PMP)* Da*Z (mm)	Lámina neta Au* Umbral (mm)	Eficiencia	Frecuencia de Riego (días)	Número de riegos mes	Lámina bruta (mm)	Lámina a aplicar (mm/m ²)	Área a cultivarse (m ²)	Volumen de riego (lt)	Volumen de riego (m ³)	Volumen de riego/mes (m ³)
Enero	2,91	36,00	25,20	0,81	90,27	65,07	2,10	1,0	90,27	2,91	2,10	23,40	9,36	0,60	3	10	15,60	13,50	120000	1620108,39	1620,11	15625,05
Febrero	2,89	63,70	44,59	1,59	80,99	36,40	1,30	1,0	80,99	2,89	1,30	23,40	9,36	0,60	3	9	15,60	14,30	120000	1716000,00	1716,00	14848,17
Marzo	2,72	83,90	58,73	1,96	81,51	22,78	0,76	1,0	81,51	2,72	0,76	23,40	9,36	0,60	3	9	15,60	14,84	120000	1780880,00	1780,88	15508,50
Abril	2,54	102,80	71,96	2,40	76,05	4,09	0,14	1,0	76,05	2,54	0,14	23,40	9,36	0,60	4	8	15,60	15,46	120000	1855640,00	1855,64	15077,08
Mayo	2,55	98,90	69,23	2,31	76,64	7,41	0,25	1,0	76,64	2,55	0,25	23,40	9,36	0,60	4	8	15,60	15,35	120000	1842380,00	1842,38	15084,49
Junio	2,51	50,80	35,56	1,19	75,27	39,71	1,32	1,0	75,27	2,51	1,32	23,40	9,36	0,60	4	8	15,60	14,28	120000	1713160,00	1713,16	13776,66
Julio	2,61	38,40	26,88	0,90	78,20	51,32	1,71	1,0	78,20	2,61	1,71	23,40	9,36	0,60	4	8	15,60	13,89	120000	1666740,00	1666,74	13924,22
Agosto	2,57	38,70	27,09	0,90	77,03	49,94	1,66	1,0	77,03	2,57	1,66	23,40	9,36	0,60	4	8	15,60	13,94	120000	1672260,00	1672,26	13761,31
Septiembre	2,92	77,20	54,04	1,80	87,56	33,52	1,12	1,0	87,56	2,92	1,12	23,40	9,36	0,60	3	9	15,60	14,48	120000	1737940,00	1737,94	16256,98
Octubre	2,93	104,00	72,80	2,43	87,75	14,95	0,50	1,0	87,75	2,93	0,50	23,40	9,36	0,60	3	9	15,60	15,10	120000	1812200,00	1812,20	16989,38
Noviembre	3,15	51,10	35,77	1,19	94,58	58,81	1,96	1,0	94,58	3,15	1,96	23,40	9,36	0,60	3	10	15,60	13,64	120000	1636780,00	1636,78	16538,30
Diciembre	3,08	43,80	30,66	0,99	95,51	64,85	2,09	1,0	95,51	3,08	2,09	23,40	9,36	0,60	3	10	15,60	13,51	120000	1620963,87	1620,96	16540,59
TOTAL	33,37	789,30	552,51	18,46	1001,34	448,83	14,91		1001,34	33,37		280,80	112,32			10	187,20			20675052,26	20675,05	183930,70

FUENTE: Diseño de Sistemas de Riego Parcelario "Proyecto de Inversiones de Riego para la Subcuenca del Río Chambo PIDD-Banco Mundial" (Ing. León, J 2006)

Cuadro 74. Cálculo de Requerimiento de agua para el cultivo de Papas de la Junta de Riego San Antonio de Guayllabamba 5

CULTIVO : Papa	
Kc:	
Inicial	0,5
Intermedio	1,2
Final	0,8

Fases:	días	Z (mm)
Inicial	45	50
Desarrollo	30	150
Intermedio	70	200
Final	20	250
Total:	165	

Umbral	0,5
CC (m3/m3)	0,24
Da (gr/cm3)	1,3
PMP (m3/m3)	0,12
Eficiencia riego	60 %
Área riego	60000 m2

MESES	ETo diaria (mm)	Precipitación mes (mm)	Precipitación. Efectiva mes (mm).	Precipitación. Efectiva día (mm).	Eto mensual (mm)	Requerimiento de reposición mes (mm).	Requerimiento de reposición día (mm).	Kc	Etc mes (mm)	Etc día (mm)	(Etc -PE)	Au (CC-PMP)* Da*Z (mm)	Lámina neta Au* Umbral (mm)	Eficiencia	Frecuencia de Riego (días)	Número de riegos mes	Lámina bruta (mm)	Lámina a aplicar (mm/m ²)	Área a cultivarse (m ²)	Volumen de riego (lt)	Volumen de riego (m ³)	Volumen de riego/mes (m ³)
Enero	2,91	36,00	25,20	0,81	90,27	65,07	2,10	0,5	44,23	1,43	0,61	7,80	3,90	0,60	3	11	13,27	12,65	60000	759079,76	759,08	8609,38
Febrero	2,89	63,70	44,59	1,59	80,99	36,40	1,30	0,5	39,69	1,42	-0,18	23,40	11,70	0,60	8	3	39,80	39,97	60000	2398265,60	2398,27	8134,65
Marzo	2,72	83,90	58,73	1,96	81,51	22,78	0,76	1,2	96,18	3,21	1,25	31,20	15,60	0,60	5	6	22,03	20,79	60000	1247130,30	1247,13	7689,18
Abril	2,54	102,80	71,96	2,40	76,05	4,09	0,14	1,2	89,74	2,99	0,59	31,20	15,60	0,60	5	6	22,03	21,44	60000	1286475,90	1286,48	7400,45
Mayo	2,55	98,90	69,23	2,31	76,64	7,41	0,25	0,8	58,24	1,94	-0,37	39,00	19,50	0,60	10	3	42,76	43,13	60000	2587764,27	2587,76	7729,13
Junio	2,51	50,80	35,56	1,19	75,27	39,71	1,32	0,8	57,21	1,91	0,72	39,00	19,50	0,60	10	3	42,76	42,04	60000	2522499,07	2522,50	7400,00
Julio	2,61	38,40	26,88	0,90	78,20	51,32	1,71	0,5	38,32	1,28	0,38	7,80	3,90	0,60	3	10	13,27	12,88	60000	773047,27	773,05	7594,80
Agosto	2,57	38,70	27,09	0,90	77,03	49,94	1,66	0,5	37,74	1,26	0,36	23,40	11,70	0,60	9	3	39,80	39,44	60000	2366450,60	2366,45	7633,78
Septiembre	2,92	77,20	54,04	1,80	87,56	33,52	1,12	1,2	103,31	3,44	1,64	31,20	15,60	0,60	5	7	22,03	20,39	60000	1223484,10	1223,48	8102,83
Octubre	2,93	104,00	72,80	2,43	87,75	14,95	0,50	1,2	103,55	3,45	1,02	31,20	15,60	0,60	5	7	22,03	21,01	60000	1260543,90	1260,54	8366,86
Noviembre	3,15	51,10	35,77	1,19	94,58	58,81	1,96	0,8	71,88	2,40	1,20	39,00	19,50	0,60	8	4	42,76	41,56	60000	2493575,47	2493,58	9191,32
Diciembre	3,08	43,80	30,66	0,99	95,51	64,85	2,09	0,8	72,59	2,34	1,35	39,00	19,50	0,60	8	4	42,76	41,41	60000	2484637,81	2484,64	9249,01
TOTAL	33,37	789,30	552,51	18,46	1001,34	448,83	14,91		812,67	27,06		343,20	171,60			66	365,31			21402954,06	21402,95	97101,41

FUENTE: Diseño de Sistemas de Riego Parcelario "Proyecto de Inversiones de Riego para la Subcuenca del Río Chambo PIDD-Banco Mundial" (Ing. León, J 2006)

Cuadro 75. Cálculo de Requerimiento de agua para el cultivo de Maíz de la Junta de Riego San Antonio de Guayllabamba 5

CULTIVO : Maíz		Fases:	días	Z (mm)	Umbral	0,5
Kc:		Inicial	40	50	CC (m ³ /m ³)	0,24
Inicial	0,4	Desarrollo	65	150	Da (gr/cm ³)	1,3
Intermedio	1,1	Intermedio	80	250	PMP (m ³ /m ³)	0,12
Final	0,6	Final	50	300	Eficiencia riego	60 %
		Total:	235		Área riego	60000 m ²

MESES	ETo diario (mm)	Precipitación mes (mm)	Precipitación. Efectiva mes (mm).	Precipitación. Efectiva día (mm).	Eto mensual (mm)	Requerimiento de reposición mes (mm).	Requerimiento de reposición día (mm).	Kc	Etc mes (mm)	Etc día (mm)	(Etc -PE)	Au (CC-PMP)* Da*Z (mm)	Lámina neta Au* Umbral (mm)	Eficiencia	Frecuencia de Riego (días)	Número de riegos mes	Lámina bruta (mm)	Lámina a aplicar (mm/m ²)	Área a cultivarse (m ²)	Volumen de riego (lt)	Volumen de riego (m ³)	Volumen de riego/mes (m ³)
Enero	2,91	36,00	25,20	0,81	90,27	65,07	2,10	0,4	36,11	1,16	0,35	7,80	3,90	0,60	1	23	6,50	6,15	60000	368886,19	368,89	8538,49
Febrero	2,89	63,70	44,59	1,59	80,99	36,40	1,30	0,4	32,40	1,16	-0,44	7,80	3,90	0,60	1	21	6,50	6,94	60000	416130,00	416,13	8641,63
Marzo	2,72	83,90	58,73	1,96	81,51	22,78	0,76	0,4	32,60	1,09	-0,87	7,80	3,90	0,60	1	21	6,50	7,37	60000	442252,00	442,25	9243,07
Abril	2,54	102,80	71,96	2,40	76,05	4,09	0,14	1,1	79,85	2,66	0,26	23,40	11,70	0,60	5	7	19,50	19,24	60000	1154215,00	1154,22	7502,40
Mayo	2,55	98,90	69,23	2,31	76,64	7,41	0,25	1,1	80,47	2,68	0,37	23,40	11,70	0,60	5	7	19,50	19,13	60000	1147526,50	1147,53	7516,30
Junio	2,51	50,80	35,56	1,19	75,27	39,71	1,32	1,1	79,03	2,63	1,45	39,00	19,50	0,60	8	4	32,50	31,05	60000	1863053,00	1863,05	7191,38
Julio	2,61	38,40	26,88	0,90	78,20	51,32	1,71	1,1	82,10	2,74	1,84	39,00	19,50	0,60	7	4	32,50	30,66	60000	1839550,50	1839,55	7376,60
Agosto	2,57	38,70	27,09	0,90	77,03	49,94	1,66	0,6	42,36	1,41	0,51	46,80	23,40	0,60	9	3	39,00	38,49	60000	2309452,50	2309,45	7601,95
Septiembre	2,92	77,20	54,04	1,80	87,56	33,52	1,08	0,6	48,16	1,55	-0,25	46,80	23,40	0,60	8	4	39,00	39,25	60000	2354876,29	2354,88	8811,16
TOTAL	24,21	590,40	413,28	13,86	723,50	310,22	10,32		513,09	17,09		241,80	120,90			93	201,50			11895941,98	11895,94	72422,97

FUENTE: Diseño de Sistemas de Riego Parcelario "Proyecto de Inversiones de Riego para la Subcuenca del Río Chambo PIDD-Banco Mundial" (Ing. León, J 2006)

Cuadro 76. Cálculo de Requerimiento de agua para Hortalizas de la Junta de Riego San Antonio de Guayllabamba 5

CULTIVO : Hortalizas	
Kc:	
Inicial	0,7
Intermedio	1,0
Final	0,9

Fases:	días	Z (mm)
Inicial	25	50
Desarrollo	35	150
Intermedio	40	200
Final	20	250
Total:	120	

Umbral	0,5
CC (m ³ /m ³)	0,24
Da (gr/cm ³)	1,3
PMP (m ³ /m ³)	0,12
Eficiencia riego	60 %
Área riego	60000 m ²

MESES	ETo diaria (mm)	Precipitación mes (mm)	Precipitación. Efectiva mes (mm).	Precipitación. Efectiva día (mm).	Eto mensual (mm)	Requerimiento de reposición mes (mm).	Requerimiento de reposición día (mm).	Kc	Etc mes (mm)	Etc día (mm)	(Etc -PE)	Au (CC-PMP)* Da*Z (mm)	Lámina neta Au* Umbral (mm)	Eficiencia	Frecuencia de Riego (días)	Número de riegos mes	Lámina bruta (mm)	Lámina a aplicar (mm/m ²)	Área a cultivarse (m ²)	Volumen de riego (lt)	Volumen de riego (m ³)	Volumen de riego/mes (m ³)
Enero	2,91	36,00	25,20	0,81	90,27	65,07	2,10	0,7	63,19	2,04	1,23	7,80	3,90	0,60	2	16	9,29	8,06	60000	483613,05	483,61	7835,82
Febrero	2,89	63,70	44,59	1,59	80,99	36,40	1,30	1,0	76,94	2,75	1,16	23,40	11,70	0,60	4	7	20,53	19,37	60000	1162256,45	1162,26	7643,13
Marzo	2,72	83,90	58,73	1,96	81,51	22,78	0,76	1,0	77,43	2,58	0,62	31,20	15,60	0,60	6	5	27,37	26,74	60000	1604696,26	1604,70	7965,31
Abril	2,54	102,80	71,96	2,40	76,05	4,09	0,14	0,9	68,45	2,28	-0,12	39,00	19,50	0,60	9	4	36,11	36,23	60000	2173696,67	2173,70	7629,68
Mayo	2,55	98,90	69,23	2,31	76,64	7,41	0,25	0,7	53,64	1,79	-0,52	7,80	3,90	0,60	2	14	9,29	9,81	60000	588313,86	588,31	8092,26
Junio	2,51	50,80	35,56	1,19	75,27	39,71	1,32	1,0	71,51	2,38	1,20	23,40	11,70	0,60	5	6	20,53	19,33	60000	1159685,95	1159,69	7087,61
Julio	2,61	38,40	26,88	0,90	78,20	51,32	1,71	1,0	74,29	2,48	1,58	31,20	15,60	0,60	6	5	27,37	25,79	60000	1547294,76	1547,29	7368,02
Agosto	2,57	38,70	27,09	0,90	77,03	49,94	1,66	0,9	69,32	2,31	1,41	39,00	19,50	0,60	8	4	36,11	34,70	60000	2082201,67	2082,20	7402,23
Septiembre	2,92	77,20	54,04	1,80	87,56	33,52	1,12	0,7	61,29	2,04	0,24	7,80	3,90	0,60	2	16	9,29	9,04	60000	542645,86	542,65	8527,68
Octubre	2,93	104,00	72,80	2,43	87,75	14,95	0,50	1,0	83,36	2,78	0,35	23,40	11,70	0,60	4	7	20,53	20,17	60000	1210453,95	1210,45	8624,48
Noviembre	3,15	51,10	35,77	1,19	94,58	58,81	1,96	1,0	89,85	2,99	1,80	31,20	15,60	0,60	5	6	27,37	25,57	60000	1533952,76	1533,95	8834,61
Diciembre	3,08	43,80	30,66	0,99	95,51	64,85	2,09	0,9	85,96	2,77	1,78	39,00	19,50	0,60	7	4	36,11	34,33	60000	2059634,60	2059,63	9079,28
TOTAL	33,37	789,30	552,51	18,46	1001,34	448,83	14,91		875,23	29,20		304,20	152,10			92	279,87			16148445,83	16148,45	96090,11

FUENTE: Diseño de Sistemas de Riego Parcelario "Proyecto de Inversiones de Riego para la Subcuenca del Río Chambo PIDD-Banco Mundial" (Ing. León, J 2006)

Cuadro 77. Resumen del requerimiento de agua para los cultivos presentes en la Junta de Riego San Antonio de Guayllabamba 5

Cultivo	Meses a la cosecha	Número de ciclos por año	Volumen en m ³ /año	Volumen actual en uso m ³ /año
Pasto	Permanente	Permanente	183930,70	
Papa	6	2	97101,41	
Maíz	9	1	72422,97	
Hortalizas	3	4	96090,11	
TOTAL			449545,19	630720,0

Fuente: Levantamiento de información de campo. **Elaborado por:** Daniel Espinoza

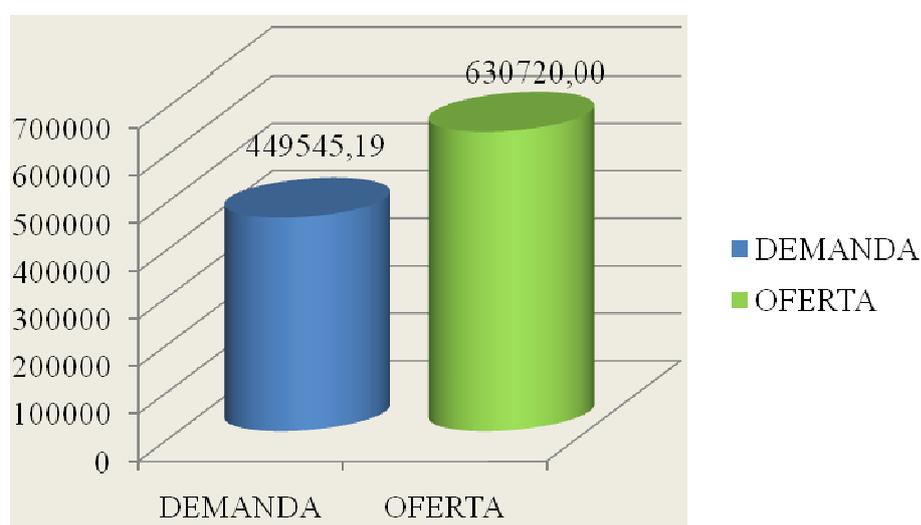


Gráfico 40. Oferta vs demanda del agua de la Junta de Riego San Antonio de Guayllabamba 5

El cuadro 77 y gráfico 40 hace referencia a la oferta de agua de la Junta de Riego San Antonio de Guayllabamba 5 que supera a la demanda, de acuerdo a la necesidad de agua de los cultivos; teniendo un excedente de 181174,81 metros cúbicos de agua por año.

15. Descripción de la Junta de Riego San Antonio de Guayllabamba 6

Cuadro 78. Clases de cultivos y Tipo de Riego de la Junta de Riego San Antonio de Guayllabamba 6

Código del Sistema	Tipos de cultivos	Área%	Área en Has	Tipo de Riego %	
0230109	Pasto	0,4	48	Inundación	100%
Nombre del Sistema	Papas	0,2	24	Aspersión	
Junta de Riego San Antonio de Guayllabamba 6	Maíz	0,2	24	Goteo	
Área total en Has	Hortalizas	0,2	24	Microaspersión	
120					

Fuente: Levantamiento de información de campo. **Elaborado por:** Daniel Espinoza

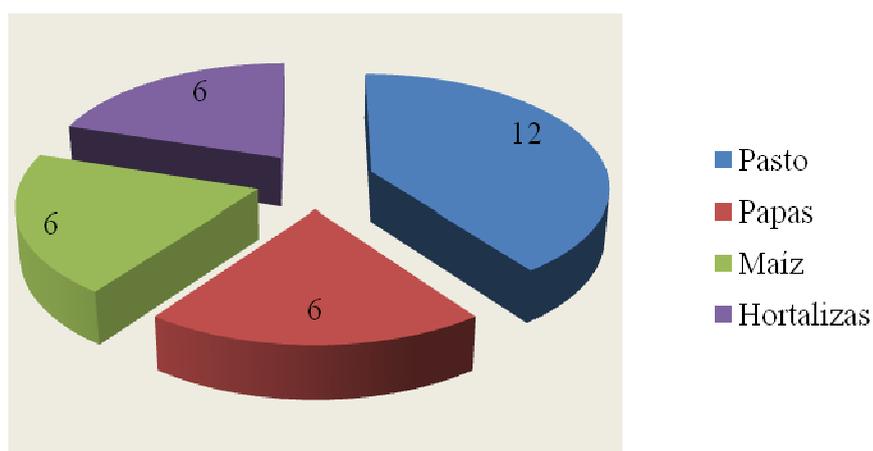


Gráfico 41. Tipos de cultivos y hectáreas cultivadas de la Junta de Riego San Antonio de Guayllabamba 6

Fuente: Levantamiento de información de campo. **Elaborado por:** Daniel Espinoza

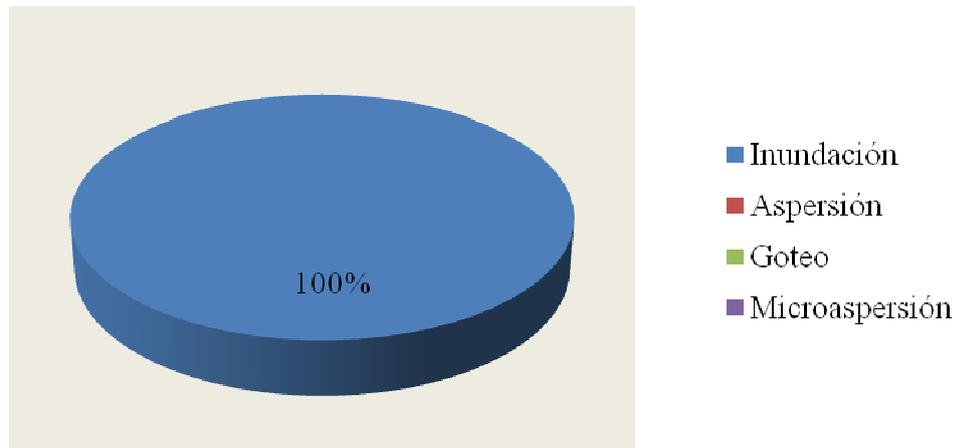


Gráfico 42. Tipos y % de riego de la Junta de Riego San Antonio de Guayllabamba 6

Fuente: Levantamiento de información de campo. **Elaborado por:** Daniel Espinoza

En función del cuadro 78 y los gráficos 41 y 42, la Junta de Riego San Antonio de Guayllabamba 6 cubre una superficie de 120 has, donde se cultivan Pastos, Papas, Maíz y Hortalizas; el nivel de tecnificación de riego es bajo ya que la aplicación de agua es por inundación.

Cuadro 79. Cálculo de Requerimiento de agua para el cultivo de Pasto de la Junta de Riego San Antonio de Guayllabamba 6

CULTIVO: Pasto		Fases:	días	Umbral	0,4
Kc:		Inicial	permanente	CC (m³/m³)	0,24
Inicial	1,0	Desarrollo	permanente	Da (gr/cm³)	1,3
Intermedio	1,0	Intermedio	permanente	PMP (m³/m³)	0,12
Final	1,0	Final	permanente	Z (mm)	150
Total:				Eficiencia riego	60 %
				Área riego	480000 m ²

MESES	ETo diaria (mm)	Precipitación mes (mm)	Precipitación. Efectiva mes (mm).	Precipitación. Efectiva día (mm).	ETo mensual (mm)	Requerimiento de reposición mes (mm).	Requerimiento de reposición día (mm).	Kc	Etc mes (mm)	Etc día (mm)	(Etc -PE)	Au (CC-PMP)* Da*Z (mm)	Lámina neta Au* Umbral (mm)	Eficiencia	Frecuencia de Riego (días)	Número de riegos mes	Lámina bruta (mm)	Lámina a aplicar (mm/m ²)	Área a cultivarse (m ²)	Volumen de riego (lt)	Volumen de riego (m ³)	Volumen de riego/mes (m ³)
Enero	2,91	36,00	25,20	0,81	90,27	65,07	2,10	1,0	90,27	2,91	2,10	23,40	9,36	0,60	3	10	15,60	13,50	480000	6480433,55	6480,43	62500,18
Febrero	2,89	63,70	44,59	1,59	80,99	36,40	1,30	1,0	80,99	2,89	1,30	23,40	9,36	0,60	3	9	15,60	14,30	480000	6864000,00	6864,00	59392,67
Marzo	2,72	83,90	58,73	1,96	81,51	22,78	0,76	1,0	81,51	2,72	0,76	23,40	9,36	0,60	3	9	15,60	14,84	480000	7123520,00	7123,52	62033,99
Abril	2,54	102,80	71,96	2,40	76,05	4,09	0,14	1,0	76,05	2,54	0,14	23,40	9,36	0,60	4	8	15,60	15,46	480000	7422560,00	7422,56	60308,30
Mayo	2,55	98,90	69,23	2,31	76,64	7,41	0,25	1,0	76,64	2,55	0,25	23,40	9,36	0,60	4	8	15,60	15,35	480000	7369520,00	7369,52	60337,95
Junio	2,51	50,80	35,56	1,19	75,27	39,71	1,32	1,0	75,27	2,51	1,32	23,40	9,36	0,60	4	8	15,60	14,28	480000	6852640,00	6852,64	55106,65
Julio	2,61	38,40	26,88	0,90	78,20	51,32	1,71	1,0	78,20	2,61	1,71	23,40	9,36	0,60	4	8	15,60	13,89	480000	6666960,00	6666,96	55696,90
Agosto	2,57	38,70	27,09	0,90	77,03	49,94	1,66	1,0	77,03	2,57	1,66	23,40	9,36	0,60	4	8	15,60	13,94	480000	6689040,00	6689,04	55045,23
Septiembre	2,92	77,20	54,04	1,80	87,56	33,52	1,12	1,0	87,56	2,92	1,12	23,40	9,36	0,60	3	9	15,60	14,48	480000	6951760,00	6951,76	65027,92
Octubre	2,93	104,00	72,80	2,43	87,75	14,95	0,50	1,0	87,75	2,93	0,50	23,40	9,36	0,60	3	9	15,60	15,10	480000	7248800,00	7248,80	67957,50
Noviembre	3,15	51,10	35,77	1,19	94,58	58,81	1,96	1,0	94,58	3,15	1,96	23,40	9,36	0,60	3	10	15,60	13,64	480000	6547120,00	6547,12	66153,19
Diciembre	3,08	43,80	30,66	0,99	95,51	64,85	2,09	1,0	95,51	3,08	2,09	23,40	9,36	0,60	3	10	15,60	13,51	480000	6483855,48	6483,86	66162,34
TOTAL	33,37	789,30	552,51	18,46	1001,34	448,83	14,91		1001,34	33,37		280,80	112,32			10	187,20			82700209,03	82700,21	735722,80

FUENTE: Diseño de Sistemas de Riego Parcelario "Proyecto de Inversiones de Riego para la Subcuenca del Río Chambo PIDD-Banco Mundial" (Ing. León, J 2006)

Cuadro 80. Cálculo de Requerimiento de agua para el cultivo de Papas de la Junta de Riego San Antonio de Guayllabamba 6

CULTIVO : Papa		Fases:	días	Z (mm)	Umbral	
Kc:		Inicial	45	50	CC (m3/m3)	0,24
Inicial	0,5	Desarrollo	30	150	Da (gr/cm3)	1,3
Intermedio	1,2	Intermedio	70	200	PMP (m3/m3)	0,12
Final	0,8	Final	20	250	Eficiencia riego	60 %
Total:		Total:	165		Área riego	240000 m2

MESES	ETo diaria (mm)	Precipitación mes (mm)	Precipitación. Efectiva mes (mm).	Precipitación. Efectiva día (mm).	Eto mensual (mm)	Requerimiento de reposición mes (mm).	Requerimiento de reposición día (mm).	Kc	Etc mes (mm)	Etc día (mm)	(Etc -PE)	Au (CC-PMP)* Da*Z (mm)	Lámina neta Au* Umbral (mm)	Eficiencia	Frecuencia de Riego (días)	Número de riegos mes	Lámina bruta (mm)	Lámina a aplicar (mm/m ²)	Área a cultivarse (m ²)	Volumen de riego (lt)	Volumen de riego (m ³)	Volumen de riego/mes (m ³)
Enero	2,91	36,00	25,20	0,81	90,27	65,07	2,10	0,5	44,23	1,43	0,61	7,80	3,90	0,60	3	11	13,27	12,65	240000	3036319,04	3036,32	34437,53
Febrero	2,89	63,70	44,59	1,59	80,99	36,40	1,30	0,5	39,69	1,42	-0,18	23,40	11,70	0,60	8	3	39,80	39,97	240000	9593062,41	9593,06	32538,60
Marzo	2,72	83,90	58,73	1,96	81,51	22,78	0,76	1,2	96,18	3,21	1,25	31,20	15,60	0,60	5	6	22,03	20,79	240000	4988521,19	4988,52	30756,73
Abril	2,54	102,80	71,96	2,40	76,05	4,09	0,14	1,2	89,74	2,99	0,59	31,20	15,60	0,60	5	6	22,03	21,44	240000	5145903,59	5145,90	29601,81
Mayo	2,55	98,90	69,23	2,31	76,64	7,41	0,25	0,8	58,24	1,94	-0,37	39,00	19,50	0,60	10	3	42,76	43,13	240000	10351057,09	10351,06	30916,54
Junio	2,51	50,80	35,56	1,19	75,27	39,71	1,32	0,8	57,21	1,91	0,72	39,00	19,50	0,60	10	3	42,76	42,04	240000	10089996,29	10090,00	29600,01
Julio	2,61	38,40	26,88	0,90	78,20	51,32	1,71	0,5	38,32	1,28	0,38	7,80	3,90	0,60	3	10	13,27	12,88	240000	3092189,07	3092,19	30379,21
Agosto	2,57	38,70	27,09	0,90	77,03	49,94	1,66	0,5	37,74	1,26	0,36	23,40	11,70	0,60	9	3	39,80	39,44	240000	9465802,41	9465,80	30535,10
Septiembre	2,92	77,20	54,04	1,80	87,56	33,52	1,12	1,2	103,31	3,44	1,64	31,20	15,60	0,60	5	7	22,03	20,39	240000	4893936,39	4893,94	32411,32
Octubre	2,93	104,00	72,80	2,43	87,75	14,95	0,50	1,2	103,55	3,45	1,02	31,20	15,60	0,60	5	7	22,03	21,01	240000	5042175,59	5042,18	33467,44
Noviembre	3,15	51,10	35,77	1,19	94,58	58,81	1,96	0,8	71,88	2,40	1,20	39,00	19,50	0,60	8	4	42,76	41,56	240000	9974301,89	9974,30	36765,28
Diciembre	3,08	43,80	30,66	0,99	95,51	64,85	2,09	0,8	72,59	2,34	1,35	39,00	19,50	0,60	8	4	42,76	41,41	240000	9938551,24	9938,55	36996,06
TOTAL	33,37	789,30	552,51	18,46	1001,34	448,83	14,91		812,67	27,06		343,20	171,60			66	365,31			85611816,22	85611,82	388405,62

FUENTE: Diseño de Sistemas de Riego Parcelario "Proyecto de Inversiones de Riego para la Subcuenca del Río Chambo PIDD-Banco Mundial" (Ing. León, J 2006)

Cuadro 81. Cálculo de Requerimiento de agua para el cultivo de Maíz de la Junta de Riego San Antonio de Guayllabamba 6

CULTIVO : Maíz		Fases:	días	Z (mm)	Umbral	0,5
Kc:		Inicial	40	50	CC (m ³ /m ³)	0,24
Inicial	0,4	Desarrollo	65	150	Da (gr/cm ³)	1,3
Intermedio	1,1	Intermedio	80	250	PMP (m ³ /m ³)	0,12
Final	0,6	Final	50	300	Eficiencia riego	60 %
		Total:	235		Área riego	240000 m ²

MESES	ETo diario (mm)	Precipitación mes (mm)	Precipitación. Efectiva mes (mm).	Precipitación. Efectiva día (mm).	Eto mensual (mm)	Requerimiento de reposición mes (mm).	Requerimiento de reposición día (mm).	Kc	Etc mes (mm)	Etc día (mm)	(Etc -PE)	Au (CC-PMP)* Da*Z (mm)	Lámina neta Au* Umbral (mm)	Eficiencia	Frecuencia de Riego (días)	Número de riegos mes	Lámina bruta (mm)	Lámina a aplicar (mm/m ²)	Área a cultivarse (m ²)	Volumen de riego (lt)	Volumen de riego (m ³)	Volumen de riego/mes (m ³)
Enero	2,91	36,00	25,20	0,81	90,27	65,07	2,10	0,4	36,11	1,16	0,35	7,80	3,90	0,60	1	23	6,50	6,15	240000	1475544,77	1475,54	34153,94
Febrero	2,89	63,70	44,59	1,59	80,99	36,40	1,30	0,4	32,40	1,16	-0,44	7,80	3,90	0,60	1	21	6,50	6,94	240000	1664520,00	1664,52	34566,53
Marzo	2,72	83,90	58,73	1,96	81,51	22,78	0,76	0,4	32,60	1,09	-0,87	7,80	3,90	0,60	1	21	6,50	7,37	240000	1769008,00	1769,01	36972,27
Abril	2,54	102,80	71,96	2,40	76,05	4,09	0,14	1,1	79,85	2,66	0,26	23,40	11,70	0,60	5	7	19,50	19,24	240000	4616860,00	4616,86	30009,59
Mayo	2,55	98,90	69,23	2,31	76,64	7,41	0,25	1,1	80,47	2,68	0,37	23,40	11,70	0,60	5	7	19,50	19,13	240000	4590106,00	4590,11	30065,19
Junio	2,51	50,80	35,56	1,19	75,27	39,71	1,32	1,1	79,03	2,63	1,45	39,00	19,50	0,60	8	4	32,50	31,05	240000	7452212,00	7452,21	28765,54
Julio	2,61	38,40	26,88	0,90	78,20	51,32	1,71	1,1	82,10	2,74	1,84	39,00	19,50	0,60	7	4	32,50	30,66	240000	7358202,00	7358,20	29506,39
Agosto	2,57	38,70	27,09	0,90	77,03	49,94	1,66	0,6	42,36	1,41	0,51	46,80	23,40	0,60	9	3	39,00	38,49	240000	9237810,00	9237,81	30407,79
Septiembre	2,92	77,20	54,04	1,80	87,56	33,52	1,08	0,6	48,16	1,55	-0,25	46,80	23,40	0,60	8	4	39,00	39,25	240000	9419505,16	9419,51	35244,65
TOTAL	24,21	590,40	413,28	13,86	723,50	310,22	10,32		513,09	17,09		241,80	120,90			93	201,50			47583767,94	47583,77	289691,89

FUENTE: Diseño de Sistemas de Riego Parcelario "Proyecto de Inversiones de Riego para la Subcuenca del Río Chambo PIDD-Banco Mundial" (Ing. León, J 2006)

Cuadro 82. Cálculo de Requerimiento de agua para Hortalizas de la Junta de Riego San Antonio de Guayllabamba 6

CULTIVO : Hortalizas	
Kc:	
Inicial	0,7
Intermedio	1,0
Final	0,9

Fases:	días	Z (mm)
Inicial	25	50
Desarrollo	35	150
Intermedio	40	200
Final	20	250
Total:	120	

Umbral	0,5
CC (m ³ /m ³)	0,24
Da (gr/cm ³)	1,3
PMP (m ³ /m ³)	0,12
Eficiencia riego	60 %
Área riego	240000 m ²

MESES	ETo diaria (mm)	Precipitación mes (mm)	Precipitación. Efectiva mes (mm).	Precipitación. Efectiva día (mm).	Eto mensual (mm)	Requerimiento de reposición mes (mm).	Requerimiento de reposición día (mm).	Kc	Etc mes (mm)	Etc día (mm)	(Etc -PE)	Au (CC-PMP)* Da*Z (mm)	Lámina neta Au* Umbral (mm)	Eficiencia	Frecuencia de Riego (días)	Número de riegos mes	Lámina bruta (mm)	Lámina a aplicar (mm/m ²)	Área a cultivarse (m ²)	Volumen de riego (lt)	Volumen de riego (m ³)	Volumen de riego/mes (m ³)
Enero	2,91	36,00	25,20	0,81	90,27	65,07	2,10	0,7	63,19	2,04	1,23	7,80	3,90	0,60	2	16	9,29	8,06	240000	1934452,20	1934,45	31343,28
Febrero	2,89	63,70	44,59	1,59	80,99	36,40	1,30	1,0	76,94	2,75	1,16	23,40	11,70	0,60	4	7	20,53	19,37	240000	4649025,79	4649,03	30572,51
Marzo	2,72	83,90	58,73	1,96	81,51	22,78	0,76	1,0	77,43	2,58	0,62	31,20	15,60	0,60	6	5	27,37	26,74	240000	6418785,05	6418,79	31861,24
Abril	2,54	102,80	71,96	2,40	76,05	4,09	0,14	0,9	68,45	2,28	-0,12	39,00	19,50	0,60	9	4	36,11	36,23	240000	8694786,67	8694,79	30518,70
Mayo	2,55	98,90	69,23	2,31	76,64	7,41	0,25	0,7	53,64	1,79	-0,52	7,80	3,90	0,60	2	14	9,29	9,81	240000	2353255,43	2353,26	32369,03
Junio	2,51	50,80	35,56	1,19	75,27	39,71	1,32	1,0	71,51	2,38	1,20	23,40	11,70	0,60	5	6	20,53	19,33	240000	4638743,79	4638,74	28350,46
Julio	2,61	38,40	26,88	0,90	78,20	51,32	1,71	1,0	74,29	2,48	1,58	31,20	15,60	0,60	6	5	27,37	25,79	240000	6189179,05	6189,18	29472,10
Agosto	2,57	38,70	27,09	0,90	77,03	49,94	1,66	0,9	69,32	2,31	1,41	39,00	19,50	0,60	8	4	36,11	34,70	240000	8328806,67	8328,81	29608,91
Septiembre	2,92	77,20	54,04	1,80	87,56	33,52	1,12	0,7	61,29	2,04	0,24	7,80	3,90	0,60	2	16	9,29	9,04	240000	2170583,43	2170,58	34110,72
Octubre	2,93	104,00	72,80	2,43	87,75	14,95	0,50	1,0	83,36	2,78	0,35	23,40	11,70	0,60	4	7	20,53	20,17	240000	4841815,79	4841,82	34497,94
Noviembre	3,15	51,10	35,77	1,19	94,58	58,81	1,96	1,0	89,85	2,99	1,80	31,20	15,60	0,60	5	6	27,37	25,57	240000	6135811,05	6135,81	35338,44
Diciembre	3,08	43,80	30,66	0,99	95,51	64,85	2,09	0,9	85,96	2,77	1,78	39,00	19,50	0,60	7	4	36,11	34,33	240000	8238538,41	8238,54	36317,13
TOTAL	33,37	789,30	552,51	18,46	1001,34	448,83	14,91		875,23	29,20		304,20	152,10			92	279,87			64593783,33	64593,78	384360,45

FUENTE: Diseño de Sistemas de Riego Parcelario "Proyecto de Inversiones de Riego para la Subcuenca del Río Chambo PIDD-Banco Mundial" (Ing. León, J 2006)

Cuadro 83. Resumen del requerimiento de agua para los cultivos presentes en la Junta de Riego San Antonio de Guayllabamba 6

Cultivo	Meses a la cosecha	Número de ciclos por año	Volumen en m ³ /año	Volumen actual en uso m ³ /año
Pasto	Permanente	Permanente	735772,80	
Papa	6	2	388405,62	
Maíz	9	1	289691,89	
Hortalizas	3	4	384360,45	
TOTAL			1798230,76	2081376,00

Fuente: Levantamiento de información de campo. **Elaborado por:** Daniel Espinoza



Gráfico 43. Oferta vs demanda del agua de la Junta de Riego San Antonio de Guayllabamba 6

El cuadro 83 y gráfico 43 hace referencia a la oferta de agua de la Junta de Riego San Antonio de Guayllabamba 6 que supera a la demanda, de acuerdo a la necesidad de agua de los cultivos; teniendo un excedente de 283145,24 metros cúbicos de agua por año.

Cuadro 84. Caracterización de las captaciones en los Sistemas de aprovechamiento de agua de Riego en la Microcuenca del Río Ulpán

Nombre del Sistema	Número de Vertientes	Código de la Captación	Tipo de Captación	Nombre de la Captación	Uso y Cobertura del Suelo	Área/comunal/municipal/ privada /o protegida
Sistema de Riego San Juan	1	0230101	toma rustica	Cachiyacu	Pajonal	privada
Sistema de Riego Cubillin Cachiyacu	1	0230102	toma rustica	Cubillin Cachiyacu	Pajonal	municipal/comunal
Asociación Rumiñahui	2	0230104-0230105	toma rustica	Cuchibuzo-Rincasa	Pajonal	municipal/comunal
Sistema de Riego el Vergel	1	0230109	toma rustica	Villig (Río Ulpán)	Matorral	privada
Sistema de Riego Llio	1	0230110	toma rustica	Villig (Río Ulpán)	Bosque nativo	privada
Riego San Antonio derivación el Vergel	1	0230111	toma rustica	Villig (Río Ulpán)	Bosque nativo	privada
Asociación Rumiñahui 2	1	0230103	toma rustica	Curiquinga	Pajonal	municipal/comunal
Asociación Rumiñahui 3	1	0230106	toma rustica	Pujichimbana	Pajonal	municipal/comunal
Junta de Riego San Antonio de Guayllabamba	1	0230205	toma rustica	Turusurcuna	Matorral	privada
Junta de Riego San Antonio de Guayllabamba 2	1	0230206	toma rustica	Santo Domingo	Bosque nativo	privada
Junta de Riego San Antonio de Guayllabamba 3	1	0230207	toma rustica	Ulpán - Tunducasa	Bosque nativo	privada
Junta de Riego San Antonio de Guayllabamba 4	1	0230208	toma rustica	Ojo del Progreso	Pasto	privada
Junta de Riego San Antonio de Guayllabamba 5	1	0230209	toma rustica	Cura Armana	Bosque nativo	privada
Junta de Riego San Antonio de Guayllabamba 6	1	0230210	toma rustica	Timbul (Carrizal)	Bosque nativo	privada

Fuente: Levantamiento de información de campo.

Elaborado por: Daniel Espinoza

El cuadro 84 presenta la caracterización de las captaciones en los sistemas de aprovechamiento de agua de riego que están constituidas por una y dos vertientes. El uso y cobertura del suelo que se presenta a 1 hectárea alrededor de las captaciones son pajonales, bosque nativo, matorrales, y alrededor de la captación de la Junta de Riego San Antonio de Guayllabamba 4, se presenta Pastos, lo que se torna preocupante porque los bosques nativos han sido talados. Los sistemas de riego que presentan bosque nativo, pajonal y matorral son aquellos que todavía no tienen mucha influencia del hombre por lo que aún constituyen importantes fuentes de reserva de agua. La mayor parte de las captaciones de los sistemas de riego se encuentran en lugares privados con excepción de cuatro sistemas, sistema Cubillin Cachiyacu, Asociación Rumiñahui, y Asociación Rumiñahui 2 y 3 que están en un área perteneciente al Municipio de Chambo. El tipo de tomas que presentan todos los sistemas de riego son rústicas construidas con materiales de la zona tales como piedras, champas, arenas, ramas, lo cual no permite un óptimo aprovechamiento del caudal concesionado debido a las filtraciones, roturas, que se presentan en este tipo de obras. (Ver Anexo 8)

Cuadro 85. Superficie total de cultivos (ha) y Tipo de cultivos (%) de los sistemas de aprovechamiento de agua de Riego en la Microcuenca del Río Ulpán

Nombre del Sistema	Área Total (ha)	Tipo de Cultivos en %					
		Pastos	Papas	Hortalizas	Maíz	Tomate de Árbol	Tomate Riñón
Sistema de Riego San Juan	730	40	5	30	20		5
Sistema de Riego Cubillin Cachiyacu	145	70		15	15		
Asociación Rumiñahui	85	80	10	5	5		
Sistema de Riego el Vergel	175	50		30		10	10
Sistema de Riego Llio	130	2		70			28
Riego San Antonio derivación el Vergel	90	60		40			
Asociación Rumiñahui 2	60	80	10	5	5		
Asociación Rumiñahui 3	40	80	10	5	5		
Junta de Riego San Antonio de Guayllabamba	4	40	20	20	20		
Junta de Riego San Antonio de Guayllabamba 2	28	40	20	20	20		
Junta de Riego San Antonio de Guayllabamba 3	60	40	20	20	20		
Junta de Riego San Antonio de Guayllabamba 4	3	40	20	20	20		
Junta de Riego San Antonio de Guayllabamba 5	30	40	20	20	20		
Junta de Riego San Antonio de Guayllabamba 6	120	40	20	20	20		

Fuente: Levantamiento de información de campo.

Elaborado por: Daniel Espinoza

Cuadro 86. Padrón de cultivos (ha) y Tipo de riego (%) de los sistemas de aprovechamiento de agua de Riego en la Microcuenca del Río Ulpán

Código del Sistema	Nombre del Sistema	CULTIVO (Ha)						Tipo de Riego (%)			
		Pastos	Papas	Hortalizas	Maíz	Tomate de árbol	Tomate riñón	Inundación	Aspersión	Microaspersión	Goteo
0230101	Sistema de Riego San Juan	292,00	36,50	219,00	146,00		36,50	80	15		5
0230102	Sistema de Riego Cubillin Cachiyacu	101,50		21,75	21,75			100			
0230103	Asociación Rumiñahui	68,00	8,50	4,25	4,25			100			
0230106	Sistema de Riego el Vergel	87,50		52,50		17,50	17,50	90			10
0230107	Sistema de Riego Llio	2,60		91,00			36,40	70			30
0230108	Riego San Antonio derivación el Vergel	54,00		36,00				100			
0230109	Asociación Rumiñahui 2	48,00	6,00	6,00	6,00			100			
0230110	Asociación Rumiñahui 3	32,00	4,00	2,00	2,00			100			
0230202	Junta de Riego San Antonio de Guayllabamba	1,60	0,80	0,80	0,80			100			
0230208	Junta de Riego San Antonio de Guayllabamba 2	11,20	5,60	5,60	5,60			100			
0230209	Junta de Riego San Antonio de Guayllabamba 3	24,00	12,00	12,00	12,00			100			
0230210	Junta de Riego San Antonio de Guayllabamba 4	1,20	0,60	0,60	0,60			100			
0230211	Junta de Riego San Antonio de Guayllabamba 5	12,00	6,00	6,00	6,00			100			
0230212	Junta de Riego San Antonio de Guayllabamba 6	48,00	24,00	24,00	24,00			100			

Fuente: Levantamiento de información de campo.

Elaborado por: Daniel Espinoza

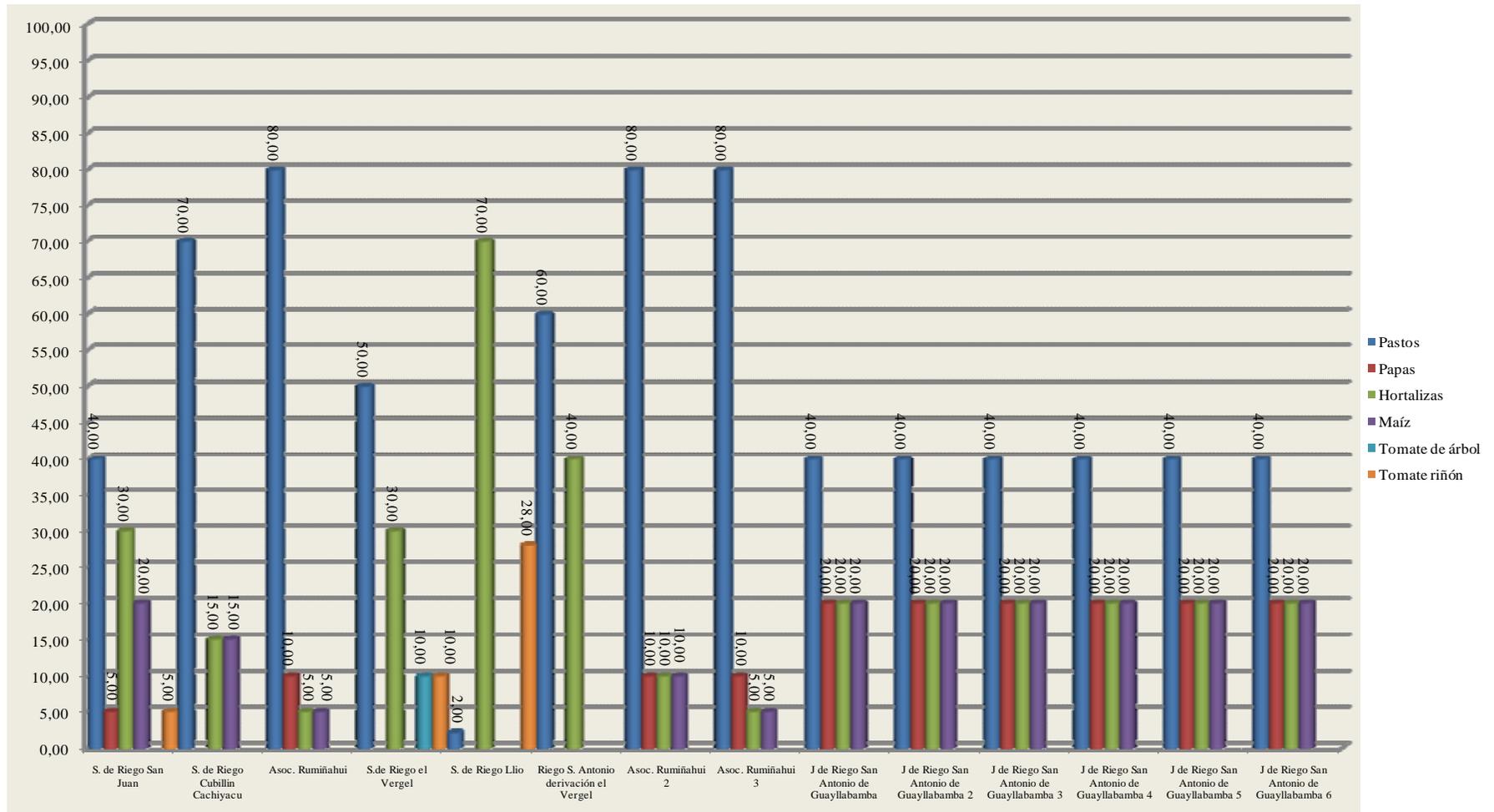


Gráfico 44. Superficie cultivada en % en los sistemas de aprovechamiento de agua de riego en la microcuenca del Río Ulpán

Fuente: Levantamiento de información de campo.

Elaborado por: Daniel Espinoza

Según el gráfico 44 y el cuadro 85 y 86 en la Microcuenca se aprecian un padrón de cultivos donde los pastos y las hortalizas son los sistemas de producción predominantes en la zona, seguidos por maíz y papas mientras que Tomate de Árbol y Tomate riñón bajo invernadero ocupan menor superficie y se presentan con mayor frecuencia en la parte baja de la microcuenca.

Lo que se puede destacar en esta zona es la tendencia de los agro-productores a cultivar pastos, por eso se va incrementando la superficie para la actividad agropecuaria; en especial en las áreas que se encuentran bajo riego, siendo esta actividad la que mayor ingresos genera; excepto en los sistemas de Riego Llio, San Antonio derivación el Vergel, el Vergel, y San Juan donde son las hortalizas las que presentan el rubro más importante, siendo evidente ya que estos canales benefician a la parte baja del cantón Chambo que se caracteriza por este tipo de cultivos.

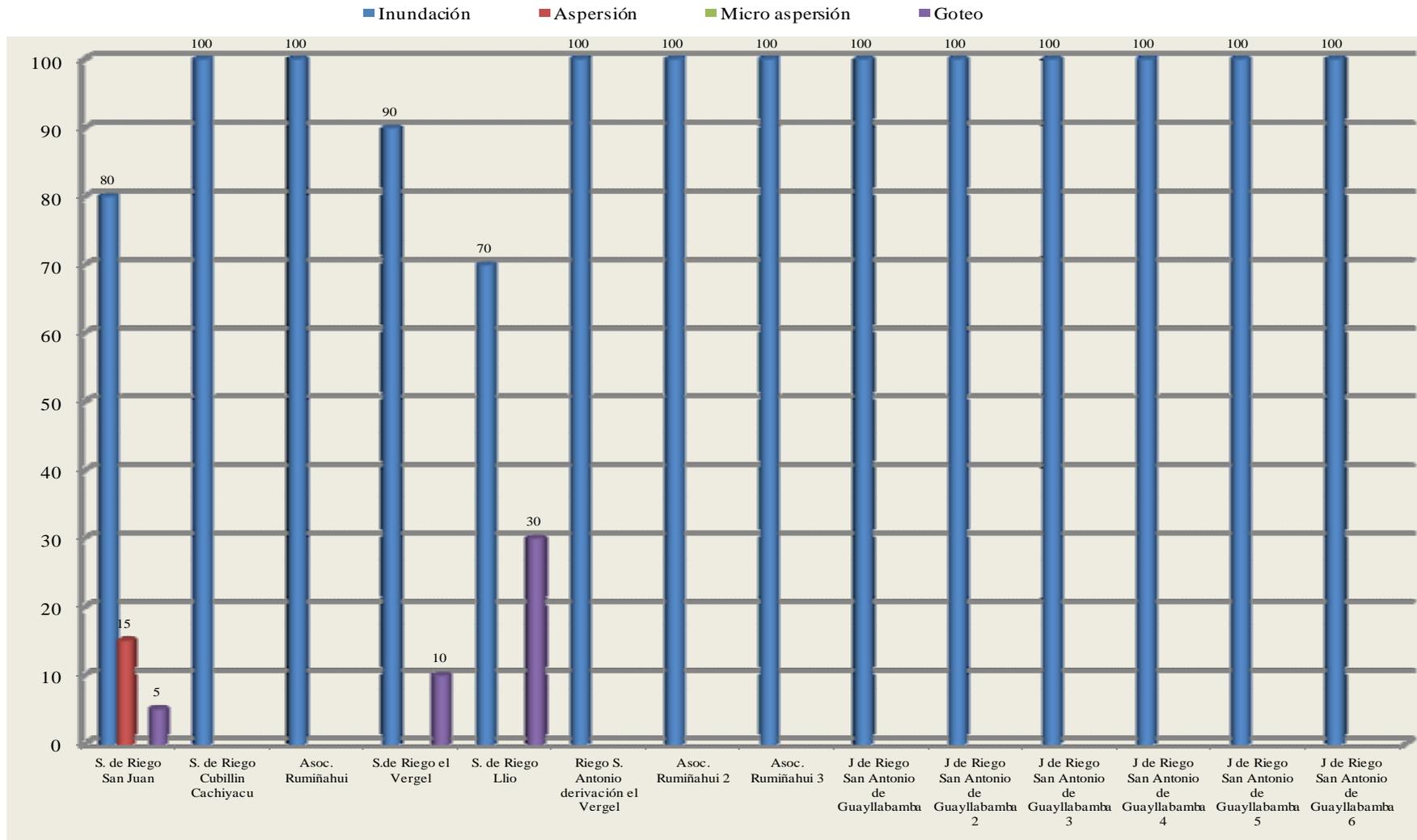


Gráfico 45. Tipo de riego (%) en los sistemas de aprovechamiento de agua de Riego en la microcuenca del Río Ulpán

Fuente: Levantamiento de información de campo.

Elaborado por: Daniel Espinoza

De acuerdo al gráfico 45 y cuadro 86 en casi todos los sistemas se evidencia que el tipo de riego por Inundación es el que predomina debido al desconocimiento de tecnologías modernas por parte de los agricultores y altos costos de instalación que pueden presentar los mismos, esto provoca una inadecuada utilización del recurso induciendo a futuro al empobrecimiento del suelo por el gran efecto negativo que ocasiona la erosión hídrica cuando se utiliza éste tipo de riego, en tanto que el riego por Aspersión especialmente utilizado en los pastos y el riego por goteo se presenta en los cultivos bajo invernadero donde el tomate riñón es el principal, pero estos dos tipos de riego son todavía de menor aplicación por los agricultores pese a que tienen muy buenas ventajas tales como un ahorro de agua debido a la reducción de las pérdidas de agua en la conducción y durante la aplicación, alta uniformidad de riego siempre y cuando el sistema este bien diseñado y mantenido así como la posibilidad de medir y controlar la cantidad de agua aportada mejorando la eficiencia de uso del recurso .

Cuadro 87. Oferta vs demanda de agua de los sistemas de aprovechamiento de Riego en la Microcuenca del Río Ulpán

Código del Sistema	Nombre del Sistema	Oferta (m³/año)	Demanda (m³/año)	Excedente (m³/año)	Déficit (m³/año)
0230101	S. de Riego San Juan	13718160,00	10593589,55	3124570,45	
0230102	S. de Riego Cubillin Cachiyacu	2696328,00	2166607,10	529720,90	
0230103	Asoc. Rumiñahui	1576800,00	1299197,73	277602,27	
0230106	S.de Riego el Vergel	3468960,00	2584320,67	884639,33	
0230107	S. de Riego Llio	2649024,00	1754173,27	894850,73	
0230108	Riego S. Antonio derivación el Vergel	1827826,56	1404228,82	423597,74	
0230109	Asoc. Rumiñahui 2	883008,00	917080,76		34072,76
0230110	Asoc. Rumiñahui 3	1103760,00	611387,17	492372,83	
0230202	J de Riego San Antonio de Guayllabamba	63072,00	59939,35	3132,65	
0230208	J de Riego San Antonio de Guayllabamba 2	630720,00	419575,51	211144,49	
0230209	J de Riego San Antonio de Guayllabamba 3	1261440,00	899090,38	362349,62	
0230210	J de Riego San Antonio de Guayllabamba 4	63072,00	44954,52	18117,48	
0230211	J de Riego San Antonio de Guayllabamba 5	630720,00	449545,19	181174,81	
0230212	J de Riego San Antonio de Guayllabamba 6	2081376,00	1798230,76	283145,24	

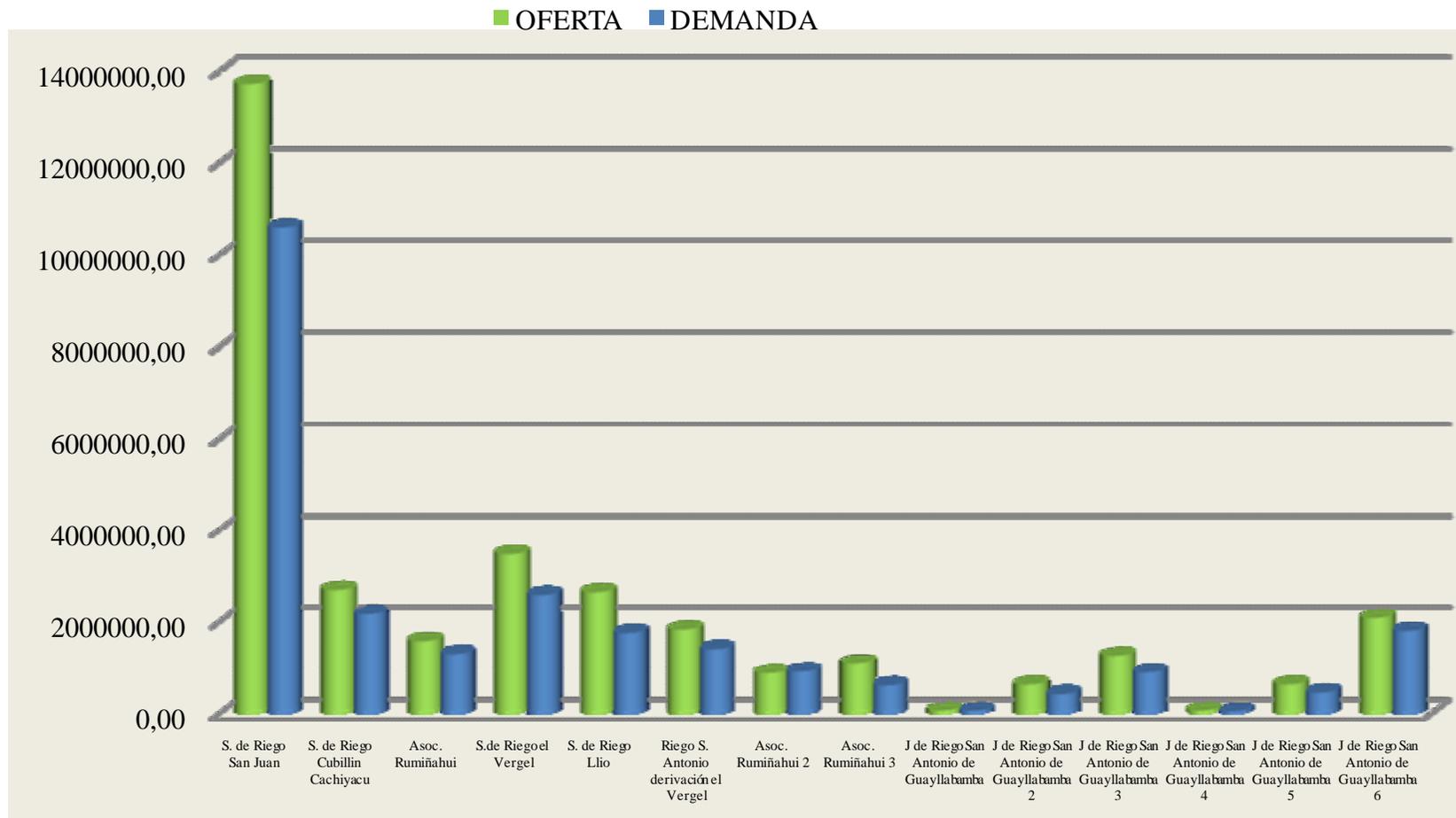


Gráfico 46. Oferta vs demanda de agua de los sistemas de aprovechamiento de Riego en la Microcuenca del Río Ulpán

Fuente: Levantamiento de información de campo.

Elaborado por: Daniel Espinoza

De acuerdo al cuadro 87 y el gráfico 46, se observa que la oferta de agua es mayor que la demanda de este recurso en la mayoría de los sistemas de aprovechamiento de agua de riego de la microcuenca del Río Ulpán, con excepción del sistema de riego Asociación Rumiñahui 2, que presenta un déficit hídrico por año de $34072,76 \text{ m}^3$, y es importante referirse al excedente hídrico de mayor volumen que presenta el Sistema de riego San Juan con $3124570,45 \text{ m}^3/\text{año}$.

Cuadro 88. Administración Operación y Mantenimiento de los sistemas de aprovechamiento de agua de Riego en la microcuenca del Río Ulpán

Código del sistema	Nombre del Sistema	Distribución del agua	Horario de distribución	Disposición de turnos	Disposición de operador en el sistema	Frecuencia de mantenimiento (meses)	Disponibilidad de Presupuesto para Operación y Mantenimiento
0230101	Sistema de Riego San Juan	Proporcional a la superficie	Variable	No	No	4	No
0230102	Sistema de Riego Cubillin Cachiyacu	Proporcional a los derechos	Variable	No	No	3	No
0230103	Asociación Rumiñahui	Proporcional a los derechos	permanente	No	No	6	No
0230106	Sistema de Riego el Vergel	Proporcional a los derechos	permanente	No	No	2	No
0230107	Sistema de Riego Llio	Proporcional a los derechos	Variable	No	No	4	No
0230108	Riego San Antonio derivación el Vergel	Proporcional a los derechos	Variable	No	Si	1	Si
0230109	Asociación Rumiñahui 2	Proporcional a los derechos	permanente	No	No	6	No
0230110	Asociación Rumiñahui 3	Proporcional a los derechos	permanente	No	No	6	No
0230202	Junta de Riego San Antonio de Guayllabamba	Proporcional a los derechos	permanente	No	No	3	Si
0230208	Junta de Riego San Antonio de Guayllabamba 2	Proporcional a los derechos	permanente	No	No	3	Si
0230209	Junta de Riego San Antonio de Guayllabamba 3	Proporcional a los derechos	permanente	No	No	3	Si
0230210	Junta de Riego San Antonio de Guayllabamba 4	Proporcional a los derechos	permanente	No	No	3	Si
0230211	Junta de Riego San Antonio de Guayllabamba 5	Proporcional a los derechos	permanente	No	No	3	Si
0230212	Junta de Riego San Antonio de Guayllabamba 6	Proporcional a los derechos	permanente	No	No	3	Si

Fuente: Levantamiento de información de campo.

Elaborado por: Daniel Espinoza

El cuadro 88 hace referencia a la Administración Operación y Mantenimiento de los Sistemas de aprovechamiento de agua de Riego en la microcuenca en donde la distribución del agua se hace proporcional a los derechos y proporcional a la superficie, en el primer caso la dotación del agua no se diferencia por la superficie que cada integrante de la junta tiene si no por el trabajo realizado por cada uno de ellos en el sistema, aquí la dotación de agua de riego no es bien distribuida, situación que no es notoria por la gran cantidad de agua que existe en el lugar. En el segundo caso, es cuando se respeta la extensión de terreno que cada uno tiene, es decir si algún integrante posee mayor cantidad de superficie éste regara por más tiempo, que aquel que posee menor cantidad de superficie.

El orden de utilización establecido por las juntas y usuarios de todos los sistemas se hacen desde la parte superior del canal hacia la parte inferior, esta forma de distribución es conocida por los agricultores como de cabeza a cola. La distribución de agua de riego en casi todos los sistemas es permanente excepto en el Sistema de Riego San Juan, Sistema de Riego Cubillin Cachiyacu, Sistema de Riego Llio, y en el Sistema de Riego San Antonio derivación el Vergel que es variable. El establecimiento de turnos entre los usuarios de riego permite una ordenada distribución y optimización del recurso agua, en la microcuenca al no presentar turnos de riego ninguno de los Sistemas, crean conflictos entre usuarios y mayor desperdicio del recurso.

La mayor parte de los sistemas no cuentan con un operador capacitado para su manejo, solo el Sistema de Riego San Antonio derivación el Vergel, dispone de un operador; el mantenimiento de los mismos se basa principalmente en la limpieza del sistema, tomas y reservorios que se realiza cada unos, dos, tres o seis meses dependiendo de las condiciones climáticas, de los cuales solo el Sistema de Riego San Antonio derivación el Vergel y las Juntas de Riego San Antonio de Guayllabamba, San Antonio de Guayllabamba 2,3,4,5, y 6, poseen un presupuesto para la operación y mantenimiento que en promedio es de 800 dólares, el resto de sistemas realizan el mantenimiento por medio de mingas con la participación de todos los beneficiarios. Cabe recalcar que los usuarios del agua al obtener la concesión de riego, tienen la obligación de dar mantenimiento a la obra o acequia de agua. En caso de que ocurriera algún daño, los usuarios responderán por los daños ocurridos.

Cuadro 89. Infraestructura en los Sistemas de aprovechamiento de agua de Riego en la microcuenca del Río Ulpán

Código del Sistema	Nombre del Sistema	Toma / pozo de captación	Aliviadero/vertedero de excesos	Computa /válvula de compuerta /ovalo	Derrumbos	Desarenador /tanque de filtración	Filtraciones	Paso de camino acueducto	Paso elevado	Tanque de romp presión	Roturas	Tube ría	Túnel	Sifón	Longitud en metros
0230101	Sistema de Riego San Juan	1	1	4	3	1	6	5			5				8845,797
0230102	Sistema de Riego Cubillin Cachiyacu	1		3	13		5	6	2	1		12	3		10292,120
0230103	Asociación Rumiñahui	2		3	1		1								10064,392
0230106	Sistema de Riego el Vergel	1					1	4			2	2	2		3300,480
0230107	Sistema de Riego Llio	1		1				6					1		2794,357
0230108	Riego San Antonio derivación el Vergel	1										4	3		1991,713
0230109	Asociación Rumiñahui 2	1		7	2			7	2		1	14			7959,610
0230110	Asociación Rumiñahui 3	1												2	4966,493
0230202	Junta de Riego San Antonio de Guayllabamba	1		1				6				5			2423,895
0230208	Junta de Riego San Antonio de Guayllabamba 2	1													1441,464
0230209	Junta de Riego San Antonio de Guayllabamba 3	1		2	2			2					1		3098,408
0230210	Junta de Riego San Antonio de Guayllabamba 4	1		1				2							969,198
0230211	Junta de Riego San Antonio de Guayllabamba 5	1		1				4			3				677,245
0230212	Junta de Riego San Antonio de Guayllabamba 6	1			2										3308,372

Fuente: Levantamiento de información de campo.

Elaborado por: Daniel Espinoza

En el cuadro 89 se detalla la infraestructura en los Sistemas de aprovechamiento de agua de riego en la microcuenca: Los Sistemas Cubillin Cachiyacu y el Sistema Asociación Rumiñahui son aquellos que presentan la mayor longitud con 10,29212 kilómetros con 46 Obras, y el Sistema Asociación Rumiñahui con una longitud de 10,064392 kilómetros con 7 Obras entre Compuertas, Válvulas de Compuertas, Óvalos, Tomas, Pasos de camino Acueducto y Válvulas o Canales de desagüe. El sistema con la menor longitud la Junta de Riego San Antonio de Guayllabamba 5 con 0,677245 kilómetros con 9 Obras entre Compuertas, Válvulas de Compuertas, Óvalos y Tomas.

C. ORGANIZACIÓN SOCIAL EN LOS SISTEMAS DE APROVECHAMIENTO DE AGUA DE RIEGO EN LA MICROCUENCA DEL RÍO ULPÁN

1. Información social de los sistemas de aprovechamiento de agua de riego

a. Usuarios en los sistemas de aprovechamiento de agua de riego

Cuadro 90. Información social de los sistemas de aprovechamiento de agua de riego en la microcuenca del Río Ulpán.

Código del Sistema	Nombre del Sistema	Organización Administradora de agua	Número de Usuarios
0230101	Sistema de Riego San Juan	Junta Administradora de Riego San Juan	2810
0230102	Sistema de Riego Cubillin Cachiyacu	Directorio de Agua de riego Titaycun-San Miguel de Guaructus-Quintus	550
0230103	Asociación Rumiñahui	Junta de Riego Asociación Rumiñahui	18
0230106	Sistema de Riego el Vergel	Junta Administradora de Riego el Vergel	120
0230107	Sistema de Riego Llio	Junta Administradora de Riego Llio	60
0230108	Riego San Antonio derivación el Vergel	Riego San Antonio derivación el Vergel	15
0230109	Asociación Rumiñahui 2	Junta de Riego Asociación Rumiñahui	12
0230110	Asociación Rumiñahui 3	Junta de Riego Asociación Rumiñahui	10
0230202	Junta de Riego San Antonio de Guayllabamba	Junta de Riego San Antonio de Guayllabamba	105
0230208	Junta de Riego San Antonio de Guayllabamba 2	Junta de Riego San Antonio de Guayllabamba	105
0230209	Junta de Riego San Antonio de Guayllabamba 3	Junta de Riego San Antonio de Guayllabamba	45
0230210	Junta de Riego San Antonio de Guayllabamba 4	Junta de Riego San Antonio de Guayllabamba	45
0230211	Junta de Riego San Antonio de Guayllabamba 5	Junta de Riego San Antonio de Guayllabamba	45
0230212	Junta de Riego San Antonio de Guayllabamba 6	Junta de Riego San Antonio de Guayllabamba	105

Fuente: Levantamiento de información de campo.

Elaborado por: Daniel Espinoza

Según el Cuadro 90 hay un total de 4045 beneficiarios en los sistemas de aprovechamiento de agua de riego en la microcuenca, todos los sistemas poseen una Organización Administradora la misma que esta orientada a la gestión del agua y puede ser: Directorio de Agua de Riego o Junta Administradora de Agua de agua de Riego.

Los sistemas con el mayor número de usuarios son el Sistema de Riego San Juan con 2810 beneficiarios, seguido del Sistema de Riego Cubillin Cachiyacu con 550 beneficiarios.

El sistema con menor número de usuarios es el Riego Asociación Rumiñahui 3 con 10 usuarios.

b. Conflictividad

El mayor problema que se presentan en los sistemas de aprovechamiento de agua de riego en la microcuenca es la falta de horarios para el uso del agua y la falta de gestión social, que impiden la planificación, manejo y gestión del agua, con la participación informada y ponderada de los diversos usuarios organizados y la institucionalidad local de la microcuenca, sobre la distribución, los múltiples usos y la conservación del agua y el ambiente.

Existen conflictos con los usuarios y actores para planes, toma de decisiones, implementación de la acción acordada, monitoreo y evaluación; distribución de roles y funciones, liderazgo y dirección.

Existen conflictos por el desconocimiento del Impacto ambiental y efectos del uso descontrolado del agua, así como también la degradación de ecosistemas presentes en la microcuenca.

c. Diversidad de actores para la gestión de los sistemas de riego



Según webside (<http://www.interjuntaschimborazo.org.ec/noticias/>) menciona, **Interjuntas Chimborazo** es una organización que agrupa a la juntas de usuarios y usuarios de agua de la provincia de Chimborazo y esta orientada a la gestión del agua. Interjuntas agrupa a los beneficiarios de los sistemas de riego estatal y comunitario.

Su principal objetivo es impulsar la formación de una organización a nivel provincial para apoyar el fortalecimiento organizativo e institucional de las juntas de agua, mediante el desarrollo de capacidades de planificación, gestión y de tareas específicas con enfoque de género. Y su misión es generar capacidad de defensa y propuesta política/legal, frente a procesos y actores de su entorno, así como en el empoderamiento para la definición e implementación de políticas en la gestión del agua.

Según webside (<http://www.inar.gov.ec/frontEnd/1-Inicio.html>) dice, **INAR CHIMBORAZO**, Es un Instituto Público de servicio, que ejecuta el Plan Nacional de Riego y Drenaje y fomenta el uso eficiente del recurso hídrico con sistemas tecnificados a nivel parcelario a través de políticas sustentables, normas, acciones y actividades enfocadas a proporcionar e implementar alternativas de solución para la consolidación y desarrollo de la producción Agrícola.

Realiza actividades de carácter social como ente integrante del aparato estatal, contribuyendo al desarrollo económico-social del sector rural, a través de una óptima utilización y aprovechamiento de los recursos hídricos, el conocimiento y la experiencia de quienes hacen la Institución, son garantía para una planificación hídrica apropiada de la provincia, que se fortalece con aprendizajes constantes del entorno, convirtiendo al INAR en una entidad multi-sectorial en la gestión del riego.

Según webside (http://www.senagua.gov.ec/_files/PNA2908.pdf) dice, **SENAGUA**, la Secretaría Nacional del Agua (institución pública que se encarga de cuidar y administrar el

agua). Esta secretaría tiene la finalidad de conducir y regir los procesos de gestión del agua de una manera integrada y sustentable en las cuencas hidrográficas.

La gestión del agua se hará de manera desconcentrada, por cuenca hidrográfica, a través de organismos de gestión de agua que serán acreditados por la SENAGUA.

La SENAGUA trabaja para revertir el alto potencial de conflictividad por el acceso inequitativo en los usos del agua dado por el debilitamiento de las instituciones del sector hídrico.

Para cambiar esta situación, la SENAGUA cuenta entre sus políticas fomentar criterios de preservación, conservación, ahorro y usos sustentables del agua, para garantizar el derecho humano al agua limpia y segura, mediante una administración eficiente que tome en consideración los principios de la equidad, solidaridad y derecho ciudadano al agua.

Dentro del manejo integral de los recursos hídricos, la SENAGUA diseña una planificación hídrica para prever que durante las temporadas invernales en el país el agua no cause daños y disminuir los impactos en las zonas vulnerables.

Tanto el aprovechamiento económico del agua en agricultura, industria, energía, extracción, comercio y servicios, como en los usos urbanos deberán regirse por la eficiencia que permita su ahorro, pero sobretodo con un retorno a los cauces naturales en condiciones óptimas, poniendo énfasis en la prevención y depuración de la contaminación.

d. Análisis de relaciones entre actores sociales vinculados al riego

NÚMERO	INSTITUCIÓN/ ORGANIZACIÓN/ OSG, OTG, ONG	FUNCION	PROYECTOS EJECUTADO/EN EJECUCION/A NIVEL DE ESTUDIO	RELACIONES Alianzas = A En conflicto = C
1	SENAGUA	Trabaja para revertir el alto potencial de conflictividad por el acceso inequitativo en los usos del agua dado por el debilitamiento de las instituciones del sector hídrico.	Actualización de las sentencias de agua	A: 2 C: 5
2	INAR	Es un Instituto Público de servicio, que ejecuta el Plan Nacional de Riego y Drenaje y fomenta el uso eficiente del recurso hídrico con sistemas tecnificados a nivel parcelario a través de políticas sustentables, normas, acciones y actividades enfocadas a proporcionar e implementar alternativas de solución para la consolidación y desarrollo de la producción Agrícola.	Apoyo con materiales para la construcción y mantenimiento de la infraestructura de riego.	A:1,3,5 C :4
3	INTERJUNTAS	Es una organización que agrupa a la juntas de usuarios y usuarios de agua de la provincia y esta orientada a la gestión del agua. Agrupa a los beneficiarios de los sistemas de riego estatal y comunitario	Apoyo en la estructura organizativa de las Juntas	A: 2 C:4
4	HCPCH	De acuerdo a la nueva constitución son competencias: 1) Planificar, construir, operar y mantener sistemas de riego.	Inventario de Recursos Hídricos, PIDD	A :5 C:3,2,1
5	I. MUNICIPIO DE CHAMBO	De acuerdo a la nueva constitución son competencias: 1) Delimitar, regular, autorizar y controlar el uso de las playas de mar, riberas y lechos de ríos, lagos y lagunas.	Construcción y mantenimiento de los Canales de Riego	A :4,2 C:1

e. Visión histórica social del sector riego en la microcuenca del Río Ulpán

Matriz de línea de tiempo

CALIFICACIÓN	VALORACIÓN	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
1	Malo								
2	Bueno							2	
3	Muy Bueno		3						3
Actividad/ Proyecto/ Evento			Revestimiento de canales					Revestimiento de canales	Revestimiento de canales

De acuerdo a la matriz de línea de tiempo, durante los últimos dos años se marca un periodo continuado en el que se ha apoyado el mejoramiento de la infraestructura disponible para los sistemas de aprovechamiento de agua de riego, de ésta manera instituciones como el Honorable Consejo Provincial de Chimborazo, Municipio de Chambo e Instituto Nacional de Riego (Ex-CODERECH) han apoyado a las juntas en el revestimiento de canales.

f. Matriz de capacidad institucional local para la gestión de los sistemas de riego

ORGANIZACIONES	Capacidad de gestión Administrativa	Marco legal	Estructura Funcional	Organizaciones Sociales	Recursos Humanos	Recursos Físicos	Recursos Financieros	Información	VALOR
SENAGUA	1	3	1	1	1	1	1	1	10
INAR	2	3	2	1	2	1	1	1	13
INTERJUNTAS	2	2	1	2	1	1	1	1	11
HCPCH	3	3	3	3	3	3	3	1	23
I.MUNICIPIO DE CHAMBO	2	2	2	2	1	2	2	1	14
TOTAL	2	2.6	1.8	1.8	1.6	1.6	1.6	1	

De acuerdo a la matriz de capacidad institucional local para la gestión de los sistemas de riego, las Instituciones muestran ser fuertes en lo que refiere al marco legal, que les otorga la potestad de incidir en la gestión de los sistemas de riego; mientras que se muestran débiles en la información que estas tienen disponibles en relación a la situación actual de los sistemas de aprovechamiento de agua de riego. En buena media se ubica la capacidad institucional local con relación a los recursos humanos físicos y financieros disponibles; esto como producto de la atención brindada por el gobierno central hacia las instituciones relacionadas con el riego.

VI. CONCLUSIONES

- En los sistemas de aprovechamiento de agua de riego en la microcuenca del río Ulpán la oferta de agua resulta excedentaria en razón de la demanda dada por los requerimientos de agua en función del patrón de cultivos; esto con excepción del sistema de riego Asociación Rumiñahui 2 que muestra un déficit en relación al caudal en uso de 34072 metros cúbicos.
- La infraestructura de captación en los sistemas de aprovechamiento de agua de uso agrícola en la microcuenca del Río Ulpán es precaria, en razón de que en ninguno de los sistemas existe una obra física que facilite la toma total del caudal adjudicado desde la fuente, esto como producto de la socavación que produce la corriente del río en especial en la estación invernal, teniéndose que rehabilitar la captación rústica con troncos y piedras al inicio de la estación seca.
- La distribución del agua en los sistemas de aprovechamiento de agua en la microcuenca del río Ulpán es inadecuada, en relación a que no existen turnos para el uso a nivel de parcela.
- En la microcuenca del Río Ulpán la mayoría de los sistemas de aprovechamiento de agua no cuentan con obras de conducción y de regulación. Esto provoca pérdidas en el volumen de agua conducido producto de las filtraciones lo que disminuye el acceso al agua de los usuarios a la cola del canal.
- El padrón de cultivos en los sistemas de aprovechamiento de agua en la microcuenca del Río Ulpán está basado en el monocultivo; donde se desarrollan hortalizas, maíz y pastos, estos últimos que cubren una superficie mayor a la destinada a los cultivos, lo que demuestra el crecimiento de la actividad pecuaria.
- El nivel de organización de las juntas de regantes en la microcuenca del Río Ulpán es aceptable, en relación a que en su mayoría cuentan con una directiva, realizan reuniones periódicas, y los trabajos de mantenimiento se hacen a través e mingas.

VII. RECOMENDACIONES

- Mejorar el tipo de infraestructura de las captaciones y conducción de los sistemas de riego presentes en la zona de estudio que en su gran mayoría son canales de tierra y con tomas rústicas
- Se recomienda establecer calendarios y turnos de riego que permitan una adecuada distribución del agua entre los usuarios lo que ayudaría a la optimización del recurso y una disminución de los conflictos que es el principal problema entre los beneficiarios de esta zona.
- Capacitar e incentivar a los beneficiarios para la utilización de tecnologías modernas de riego como son Aspersión, goteo, micro aspersión que a más de optimizar el uso de agua mejora la calidad y cantidad de productos agrícolas.
- Realizar un plan de protección y conservación de bosque nativo y páramo que permita conservar la belleza escénica que aún presenta ésta zona y que permitiría mantener y aumentar en cantidad y calidad el agua que cada vez es más escasa en nuestra provincia.
- Establecer un sistema de monitoreo de caudales en fuentes de agua, y de calidad de agua para sus diferentes usos.

VIII. RESUMEN

En la presente investigación se propuso: La Caracterización de los Sistemas de riego en la Microcuenca del Río Ulpán del Cantón Chambo Provincia de Chimborazo. Mediante talleres de capacitación con beneficiarios y la utilización de fichas vinculadas al software Arc View 3.2, obteniendo el análisis de catorce sistemas con sus respectivas obras de infraestructura y con un total de 4045 usuarios. Obteniendo información que permitió analizar el estado de las fuentes de agua, los tipos de usos, las características de la organización para la gestión del agua, los conflictos actuales y potenciales. Además, posibilitó la comprensión de la dinámica entre la oferta y la demanda de agua; con el fin de asegurar el equilibrio ambiental y responder a la demanda social, económica y principalmente productiva, en lo social un análisis de la problemática en la zona entorno al riego, imponiendo formas organizativas distintas a las socialmente reconocidas, alterando la representatividad y legitimidad de las organizaciones, concluyendo que este trabajo constituye una herramienta de información que servirá para planificar el uso eficiente y sostenible del recurso, garantizando su existencia en términos de cantidad y calidad. Siendo el uso de mayor demanda de agua en cuanto a volúmenes, por su relación directa con la producción y la generación de valor agregado para facilitar alternativas de generación de ingresos en la unidad Hidrográfica. Recomendando capacitación e implementación de tecnificación moderna como goteo y aspersión para evitar procesos negativos de erosión, además el crecimiento de la frontera agrícola hacia ecosistemas frágiles, como páramos y bosques.

IX. SUMMARY

In the present investigation was proposed: The Characterization of irrigation systems in the watershed of the Rio Chambo Ulpán Canton Province of Chimborazo. Through training workshops with beneficiaries and use of records related to Arc View 3.2 software, obtaining the analysis of fourteen systems with their infrastructure and a total of 4045 users. Getting information it possible to analyze the state of water sources, the types of uses, characteristics of the organization for water management, conflicts and prospects. In addition, possible compression of the dynamic between supply and demand of water in order to ensure environmental balance and respond to social demand, mainly economic and productive, socially an analysis of the problem in the area surrounding irrigation, imposing different organizational forms to the socially recognized, altering the representativeness and legitimacy of the organizations and concluded that this work is an information tool that will serve to plan the efficient and sustainable resource, ensuring its existence in terms of quantity and quality . As the use of increased water demand in terms of volume, by its direct relationship with production and generation of value added to facilitate alternative income generation in the Hydrographic Unit. Recommending training and implementation of technological modern as drip and sprinklers to prevent negative processes of erosion, besides the growth of the agricultural frontier towards fragile ecosystems such as moorlands and forests.

X. BIBLIOGRAFÍA

1. MANUAL DE CAPACITACION A JASS 2006. Aprendiendo a Conservar el Agua y Proteger Nuestra Microcuenca 23-34pp.
2. ENCICLOPEDIA WIKIPEDIA 2008. Obras de Captación, Regulación y Conducción
3. SEGOVIA, J 2005. Módulo de Cuencas. ESPOCH — PUCES1. Riobamba — Ecuador
4. ZAPATA, A 2004. Las políticas del agua en América Latina: entre el ajuste hídrico y la resistencia popular. Foro de los Recursos Hídricos. Quito-Ecuador
5. WARNER, J 2005. Introducción conceptual: Política y conflictos por el agua. Universidad de Wageningen. Holanda
6. ISRAELSEN, O Y HANSEN, V 1965 Principios Y Aplicaciones del Riego Segunda Edición Editorial Reverté, S.A. México 58,309-310 PP.
7. ZIMMERMAN, J 1985. El Riego. Octava Edición Compañía Editorial Continental, S.A De O.. V México 23.25, 345-348p.
- II. BARRERA. R 950 Riegos Y Drenajes Octava Edición Colombia 129, 156 pp.
9. MANSEN, A 2005. Diseño De Bocatomas Curso Hh-413 - irrigación Arc. pdf.
10. LÓPEZ, R 2003. Elementos De Diseño Para Acueductos Y Alcantarillados Segunda Edición Editorial Escuela Colombiana de ingeniería Bogotá — Colombia 181. 74-75, 89pp.
11. MATERON. H 2006. Obras Hidráulicas Rurales Sexta Edición 3.77, 6.1, 6.32pp

12. FORO DE. LOS RECTJRSOSO HIDPJCOS 2006. Todos por l Agua el Agua Para Todos Quito—Ecuador 24-25, 150-i6ipp.
13. PDL, Plan de Desarrollo Local del Cantón Chambo.
14. <http://www.riegosistemas.cl/prod8.html>
15. <http://www.fao.org/docrp/O03/t0401s/t0401s00.htm>
16. <http://www.fao.org/documents>
17. <http://www.proyectosfindecarrera.com>
18. <http://educasitios.educ.ar/grupo068/?q=node/98unidad>
19. <http://www.defincion.org/diseño>
20. <http://www.intelligent-systems.com.ar/intsys/glossarySp.htm>

XI. ANEXOS

Anexo 1. Socialización con usuarios de agua de riego en los sistemas de la microcuenca del Río Ulpán



Figura 1. Socialización usuarios del sistema de riego San Antonio de Guayllabamba



Fig. 2 Socialización usuarios del Sistema de Riego Asociación Rumiñahui

Anexo 2. Capacitación dirigida a promotores participantes en la coordinación de los recorridos para relevamiento de información



Figura 3. Capacitación a Promotores

Anexo 3. Ficha de caracterización de los sistemas de riego

FICHA DE CARACTERIZACIÓN DEL SISTEMA DE RIEGO

1. IDENTIFICACIÓN Y LOCALIZACIÓN

1.1 Sistema hídrico: nombres

Sistema:	<input type="text"/>
Cuenca:	<input type="text"/>
Subcuenca:	<input type="text"/>
Microcuenca:	<input type="text"/>
Código CNRH:	<input type="text"/>
Nombre del Sistema de riego:	<input type="text"/>

1.2 Sistema administrativo: nombres

Cantón:	<input type="text"/>
Parroquia:	<input type="text"/>
Comunidad / Barrio:	<input type="text"/>
Sector (donde está la captación):	<input type="text"/>

2. ESTADO DE LA INFRAESTRUCTURA DEL SISTEMA

2.1 Estado físico:

Excelente Bueno Regular Malo

2.2 Daños que sufre:

Roturas Derrumbes Filtraciones

Otros

Especifique:

2.3 Fecha inicio de funcionamiento (mes y año):

2.4 Fecha de última modificación / ampliación (mes y año)

En la modificación se trabajó en:

Almacenamiento

Conducción

Otros

Especifique:

(1) Canal revestido (2), Canal si revestimiento, (3) Conducción por tubería, (4) Desarenador (5) Puente, (6) Tubería colgante, (7) Sifón, (8) Compuerta (9) Válvula de distribución.

FICHA DE CARACTERIZACIÓN DEL SISTEMA DE RIEGO

4. Gestión social del agua

4.1 Tipo de organización

Junta administrativa

Directorio

Otros

Especifique:

Registrada en:

MIDUVI

CNRH

MAGAP

MIES

Número de registro del nombramiento de la junta: _____

Instituciones de apoyo:

Organismos del gobierno

ONG

Universidad

Especificar el nombre de la institución: _____

4.2 Reglas de distribución:

¿Cómo se distribuye el agua?

Proporcionalmente a la superficie

Independiente a la superficie

Otros

Especifique:

¿Existen turnos?

SI

NO

¿Cuánto tiempo dura el turno?

¿Tiempo entre turnos?

4.3 Calidad del servicio

Caudal total concedido (sentencia)	<input type="text"/>	litros por segundo
Caudal medido (reportado)	<input type="text"/>	litros por segundo
¿Cuál es la tarifa básica anual?	<input type="text"/>	Dólares (CODERECH)
¿Cuál es la tarifa volumétrica anual?	<input type="text"/>	Dólares (Junta)
Pago por concesión de agua	<input type="text"/>	Dólares (CNRH)
¿Existen reglas tarifarias?		
Todos pagan igual	<input type="checkbox"/>	De acuerdo a las hectáreas regadas <input type="checkbox"/>
Por la cantidad de parcelas regadas	<input type="checkbox"/>	Otros <input type="checkbox"/>
Por aplicación / mantenimiento	<input type="checkbox"/>	<input type="text"/>
¿El sistema cuenta con un operador (aguatero)?	SI <input type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>

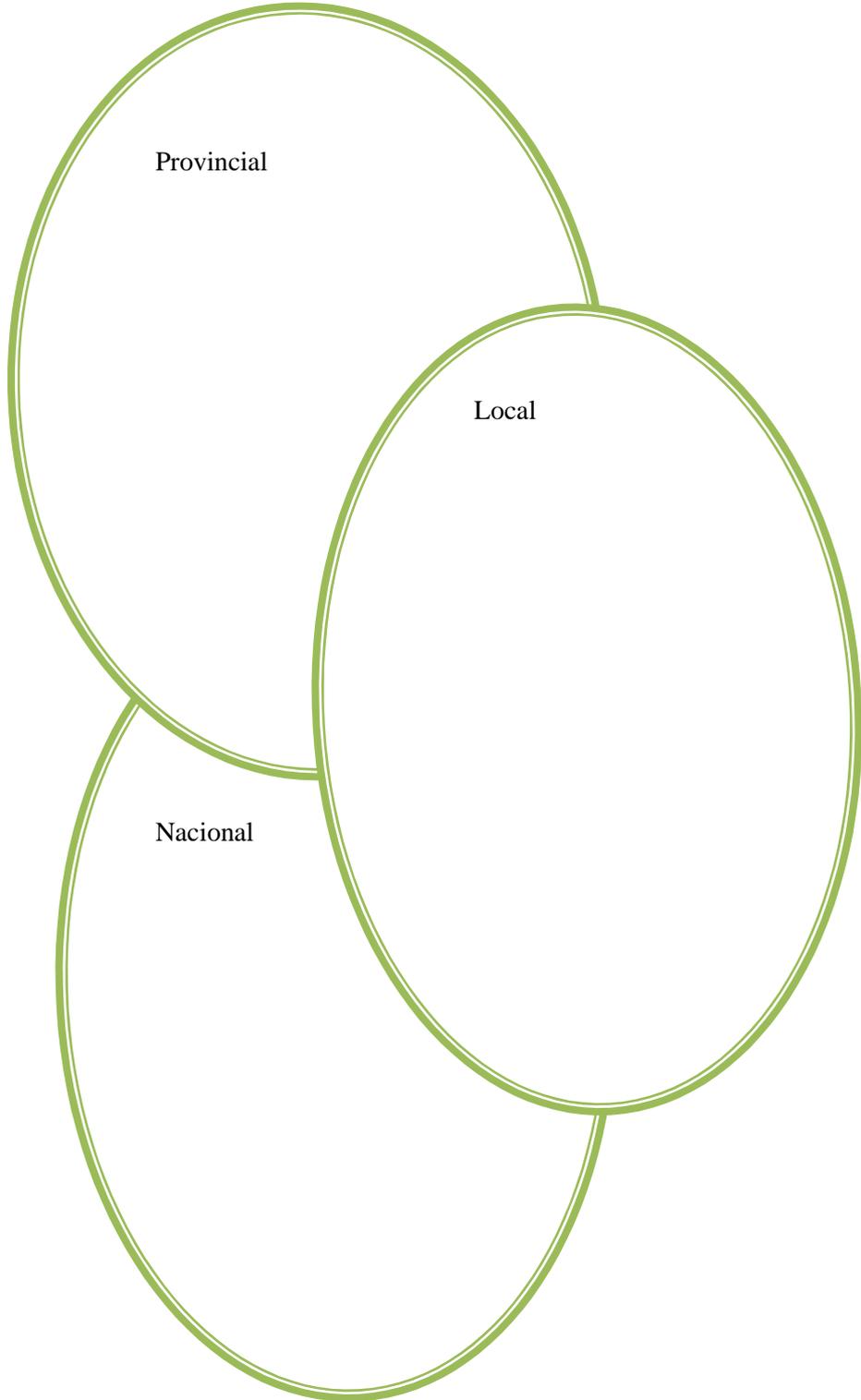
Conflictos

¿Existen conflictos en la organización? SI NO

Causas de los conflictos

Costo de tarifas	<input type="checkbox"/>	Escasez del agua	<input type="checkbox"/>
Irrespeto a los horarios	<input type="checkbox"/>	Falta de organización	<input type="checkbox"/>
		Otros (especifique)	<input type="checkbox"/>

Anexo 4. Matriz de diversidad de actores para la gestión de los sistemas de riego



Anexo 5. Matriz para el análisis de relaciones entre actores sociales en la zona de intervención

Número	INSTITUCIÓN / ORGANIZACIÓN / OSG, OTG, OG, ONG	FUNCIÓN	PROYECTO EJECUTADO/ EN EJECUCIÓN / A NIVEL DE ESTUDIO	RELACIONES Alianzas =A En Conflicto = C
1				A: C:
2				
3				
4				
5				

Anexo 7. Matriz de capacidad institucional local para la gestión de los sistemas de riego

Capacidad de gestión ORGANIZACIONES	Marco Legal	Estructura Funcional Administrativa	Recurso humano	Recurso Físico	Recurso Financiero	Información	PONDERACIÓN FINAL	
							Valor	Grado de consenso

Capacidad Alta = 3, Capacidad Media = 2, y Capacidad Baja = 1

Anexo 8. Captaciones en los sistemas de aprovechamiento de agua en la microcuenca del Río Ulpán



Figura 4. Captación Cuchibuzo-Rincasa



Figura 5. Captación Pujichimbana

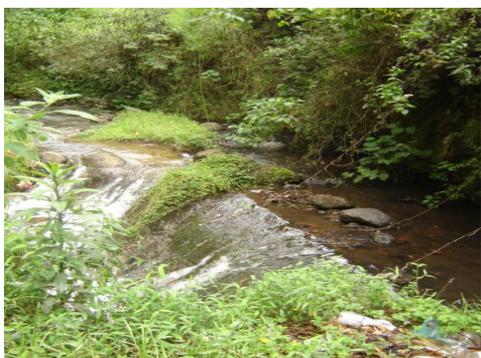


Figura 6. Captación Villig (Río Ulpán)



Figura 7. Captación Villig (Río Ulpán)

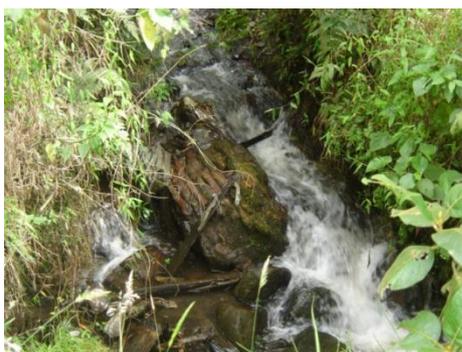


Figura 8. Captación Cachiyacu



Figura 9. Captación Ojo del Progreso



Figura 10. Captación Ulpán – Tunducasa



Figura 11. Captación Timbul (Carrizal)



Figura 12. Captación Santo Domingo



Figura 13. Captación Cura Armana



Figura 14. Captación Villig (Río Ulpán)



Figura 15. Captación Villig (Río Ulpán)

Anexo 9. Infraestructura en los sistemas de aprovechamiento de agua de Riego en la microcuenca del Río Ulpán



Figura 16. Rejilla Parte del S.R. Cubillin Cachiyacu



Figura 17. Compuerta Sistema de R. Llio



Figura 18. Compuerta del S. de R. Asoc. Rumiñahui 2



Figura 19. Compuertas S de R. el Vergel y S. de R. Llio



Figura 20. Compuerta S. de R. San Juan

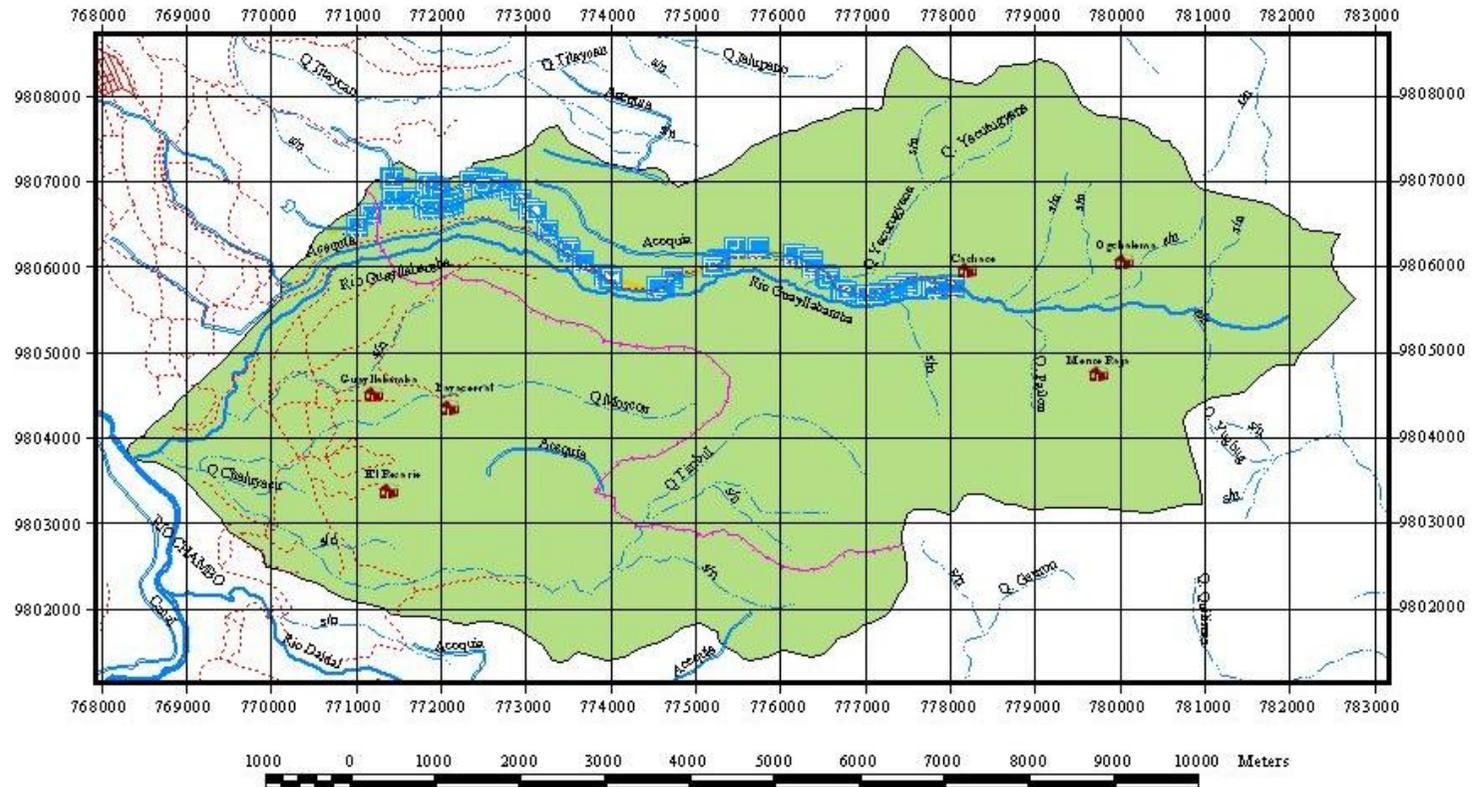


Figura 21. Canal de tierra S. de R San Antonio derivación el Vergel



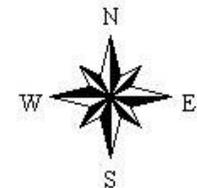
Figura 22. Canal Revestido Sistema de Riego el Vergel

SISTEMA DE RIEGO CUBILLIN CACHIYACU



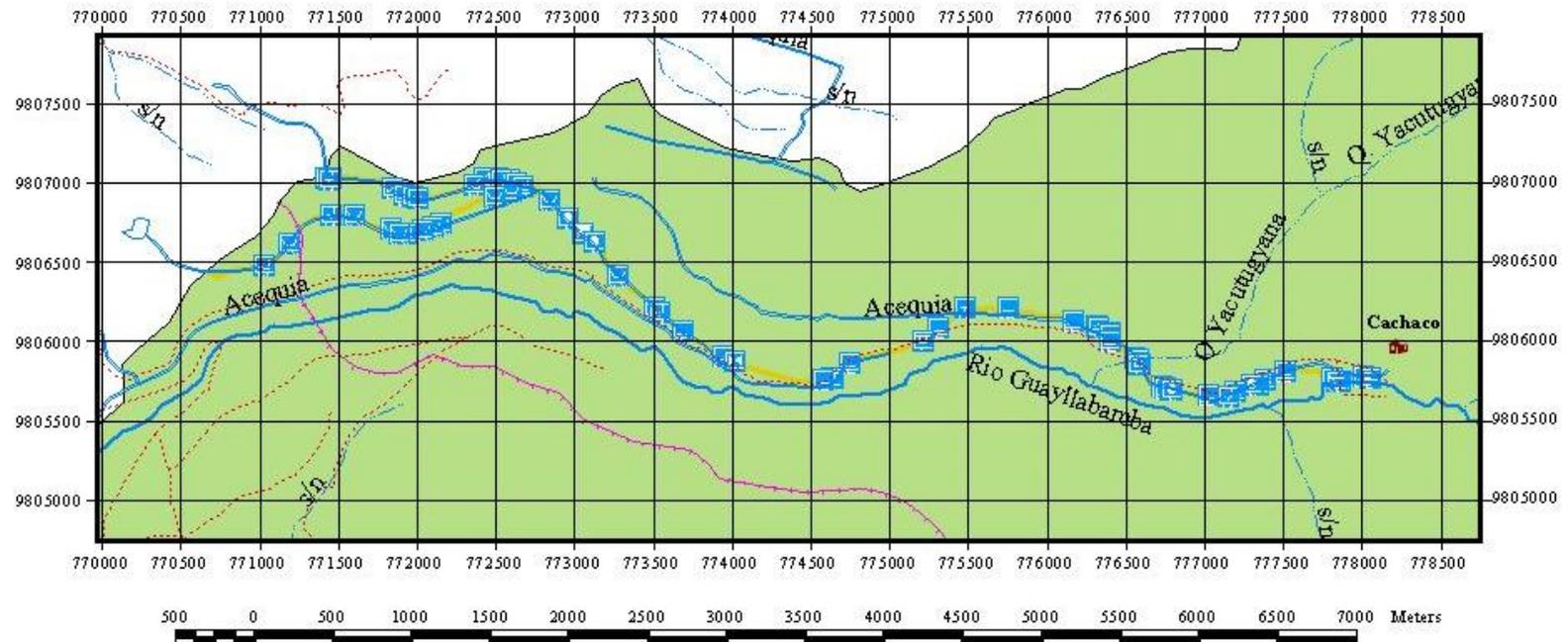
SIMBOLOGÍA	
	Área de la Microcuenca del Río Ulpán
	Vías De Primer Orden
	Vías de Segundo Orden
	Vías de Tercer Orden
	División de la Microcuenca
	Comunidades de la Microcuenca del Río Ulpán
	Sistema de Riego Cubillin Cachiycu
	Ríos
	Otras
	Quebradas
	Canales
	Laguna

LEYENDA				
Simbolgia	Tipo de Obras	Frecuencia	Simbolgia	Tipo de Conducción
	* Toma / pozo de captación	1		* Canal de tierra
	* Tubería	12		* Canal revestido
	* Paso de camino acueducto	6		
	* Filtraciones	5		
	* Tunnel	3		
	* Derrumbos	13		
	* Compuerta / válvula de compuerta / ovalo	3		
	* Tanque rompe presión	1		
	* Paso elevado	2		
Longitud Total del Canal en Km		10,292.120		



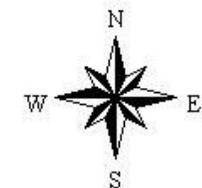
ESCALA: 1:75000

SISTEMA DE RIEGO CUBILLIN CACHIYACU



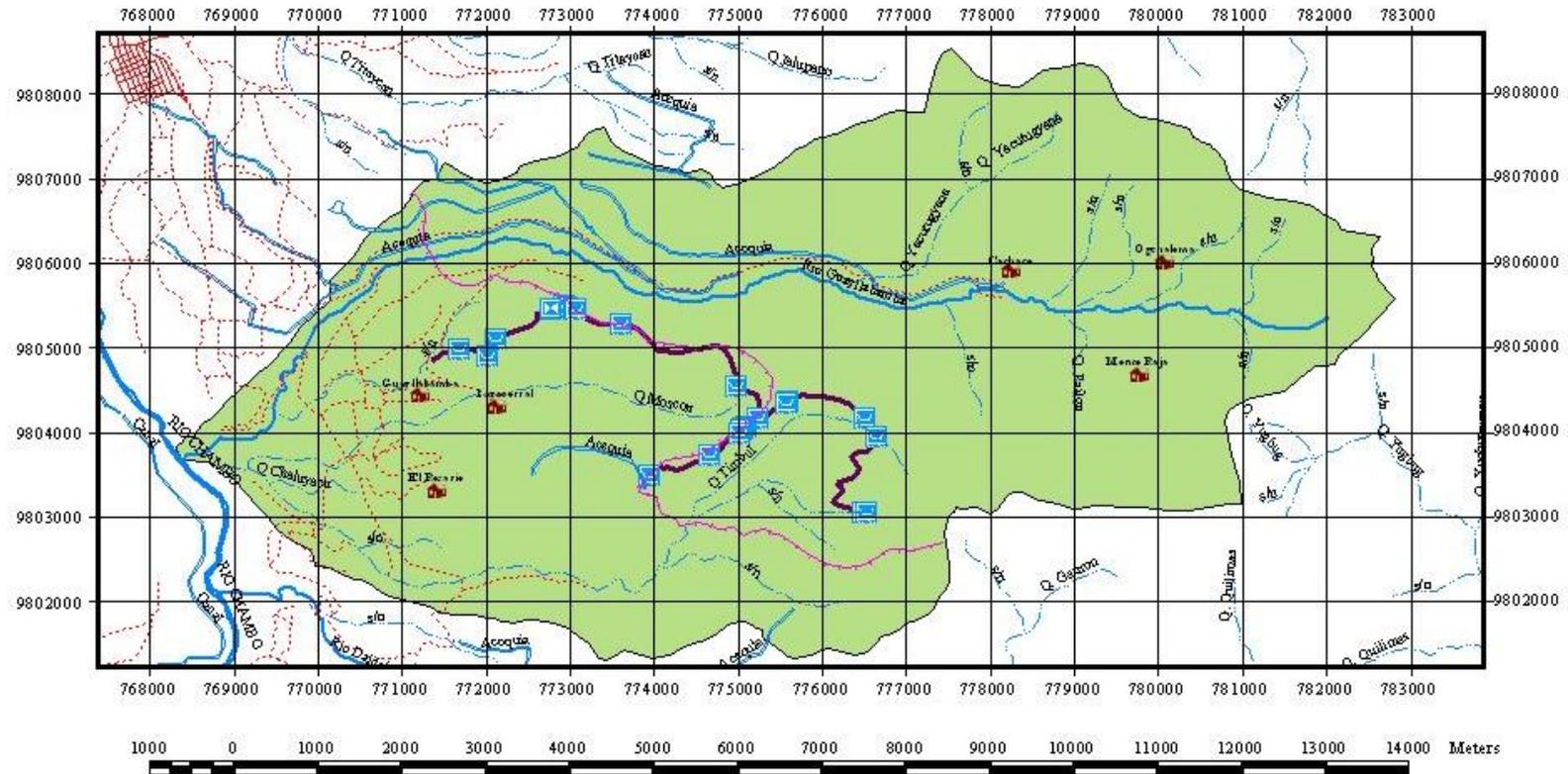
SIMBOLOGÍA	
	Área de la Microcuenca del Río Ulpán
	Vías De Primer Orden
	Vías de Segundo Orden
	Vías de Tercer Orden
	División de la Microcuenca
	Comunidades de la Microcuenca del Río Ulpán
	Sistema de Riego Cubillin Cachiycu
	Ríos
	Otras
	Quebradas
	Canales
	Laguna

LEYENDA				
Simbolgia	Tipo de Obras	Frecuencia	Simbolgia	Tipo de Conducción
	* Toma / pozo de captación	1		* Canal de tierra
	* Tubería	12		* Canal revestido
	* Paso de camino acueducto	6		
	* Filtraciones	5		
	* Tunnel	3		
	* Derrumbos	13		
	* Compuerta / válvula de compuerta / ovalo	3		
	* Tanque rompe presión	1		
	* Paso elevado	2		
Longitud Total del Canal en Km		10,292120		



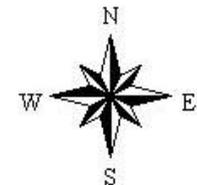
ESCALA: 1:40000

SISTEMA DE RIEGO ASOCIACION RUMIÑAHUI



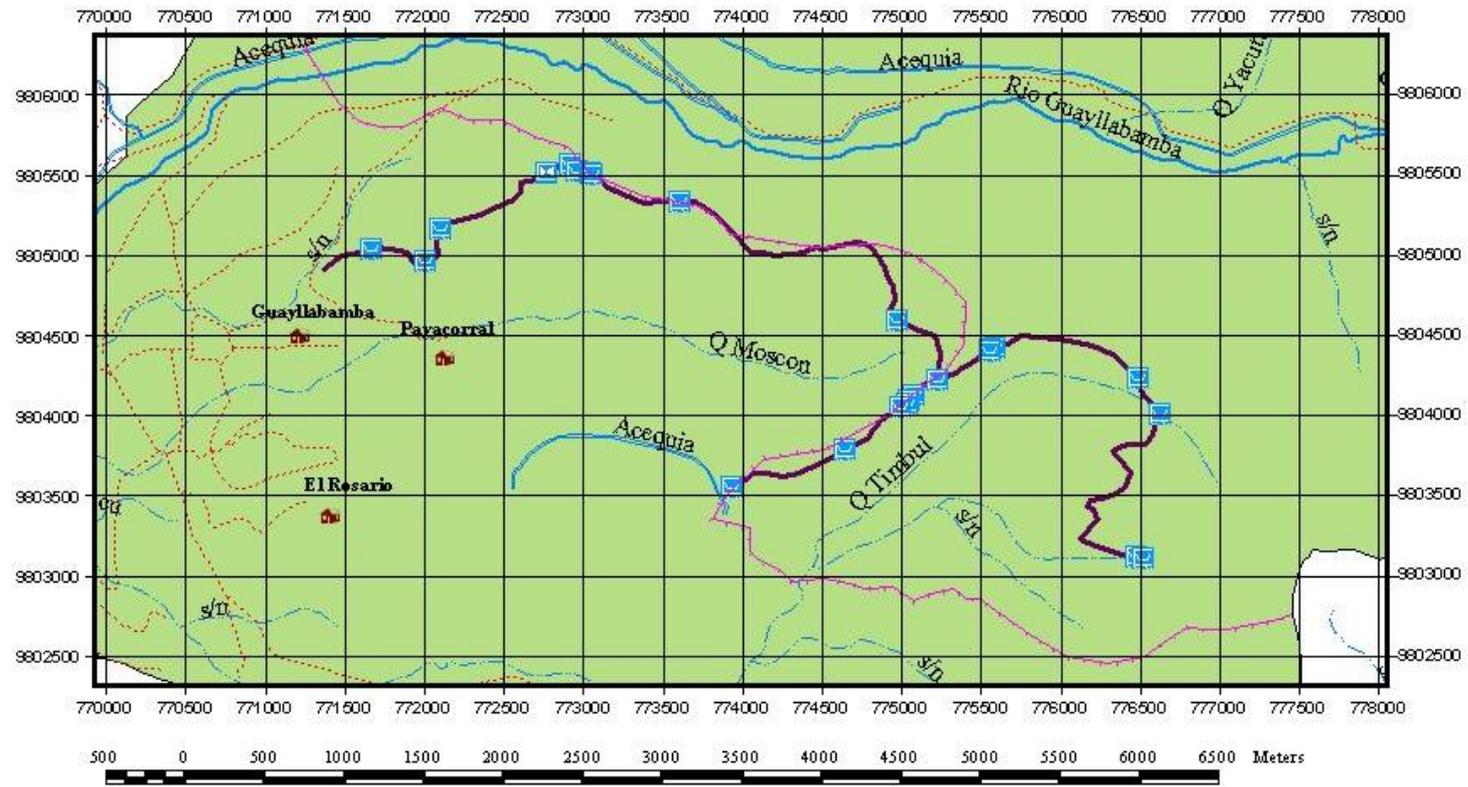
SIMBOLOGIA	
	Área de la Microcuenca del Río Ulpán
	Vías De Primer Orden
	Vías de Segundo Orden
	Vías de Tercer Orden
	División de la Microcuenca
	Comunidades de la Microcuenca del Río Ulpán
	Sistema de Riego Asociación Rumíñahui
	Ríos
	Otras
	Quebradas
	Canales
	Laguna

LE YENDA				
Simbolgia	Tipo de Obras	Frecuencia	Simbolgia	Tipo de Conducción
	* Toma / pozo de captación	2		* Canal de tierra
	* Filtraciones	1		
	* Derrumbos	1		
	* Compuerta /árbuh de compuerta /ovalo	3		
<i>Longitud Total del Canal en Km</i>		10,064392		



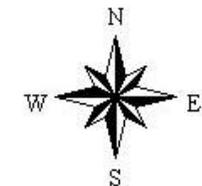
ESCALA: 1:75000

SISTEMA DE RIEGO ASOCIACION RUMIÑAHUI



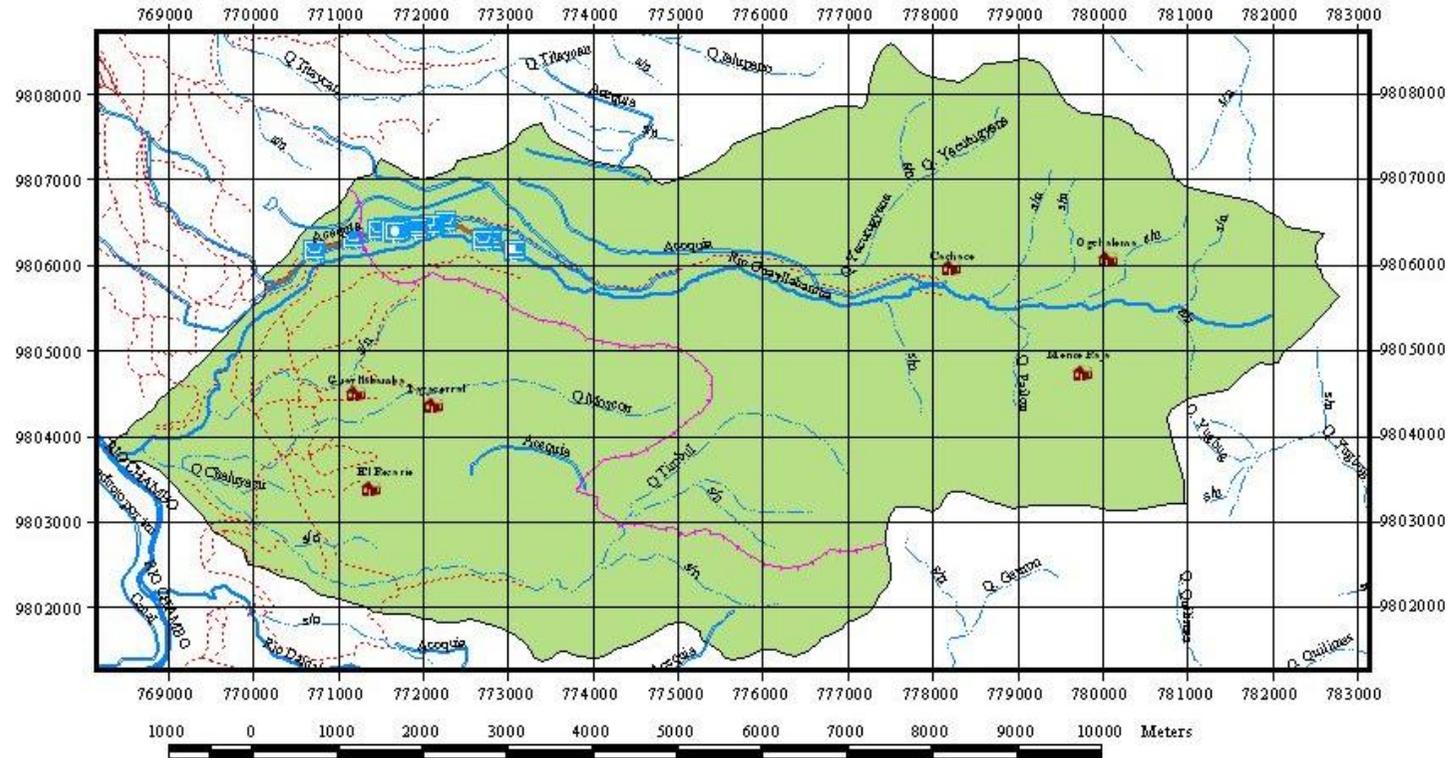
SIMBOLOGIA	
	Área de la Microcuenca del Río Ulpán
	Vías De Primer Orden
	Vías de Segundo Orden
	Vías de Tercer Orden
	División de la Microcuenca
	Comunidades de la Microcuenca del Río Ulpán
	Sistema de Riego Asociación Rumiñahui
	Ríos
	Otras
	Quebradas
	Canales
	Laguna

LE YENDA				
Simbolgia	Tipo de Obras	Frecuencia	Simbolgia	Tipo de Conducción
	* Toma / pozo de captación	2		* Canal de tierra
	* Filtraciones	1		
	* Derrumbos	1		
	* Compuerta #árbuh de compuerta /ovalo	3		
<i>Longitud Total del Canal en Km</i>		10,064392		



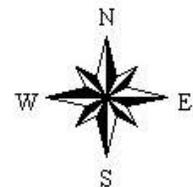
ESCALA: 1:40000

SISTEMA DE RIEGO EL VERGEL



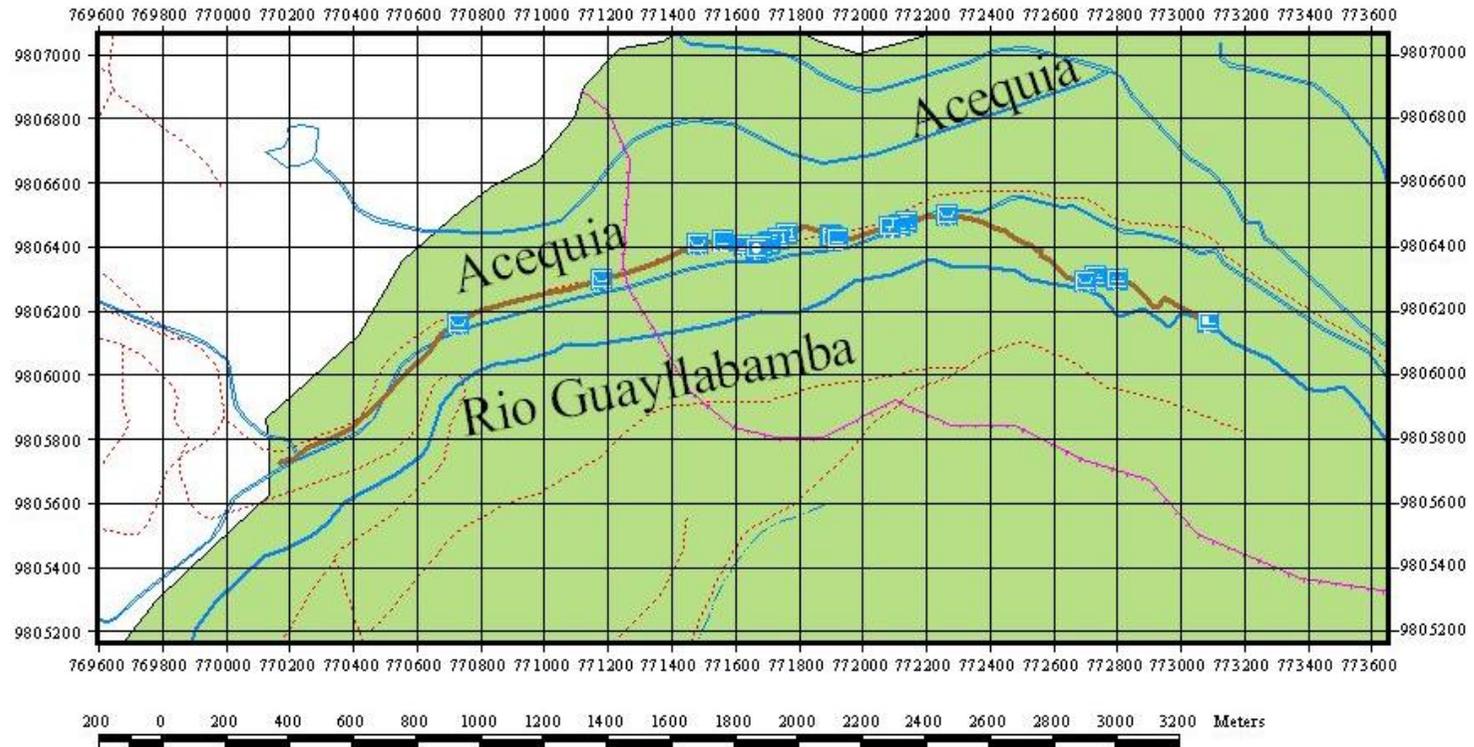
SIMBOLOGÍA	
	Área de la Microcuenca del Río Ulpán
	Vías De Primer Orden
	Vías de Segundo Orden
	Vías de Tercer Orden
	División de la Microcuenca
	Comunidades de la Microcuenca del Río Ulpán
	Sistema de Riego el Vergel
	Ríos
	Otras
	Quebradas
	Canales
	Laguna

LEYENDA				
Simbolgia	Tipo de Obras	Frecuencia	Simbolgia	Tipo de Conducción
	* Toma a / pozo de captación	1		* Canal de tierra
	* Roturas	2		* Canal revestido
	* Paso de camino acueducto	4		
	* Filtraciones	1		
	* Tunnel	2		
	* Tubería	2		
<i>Longitud Total del Canal en Km</i>		3,30048		



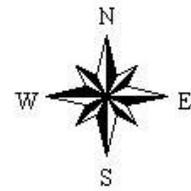
ESCALA: 1:75000

SISTEMA DE RIEGO EL VERGEL



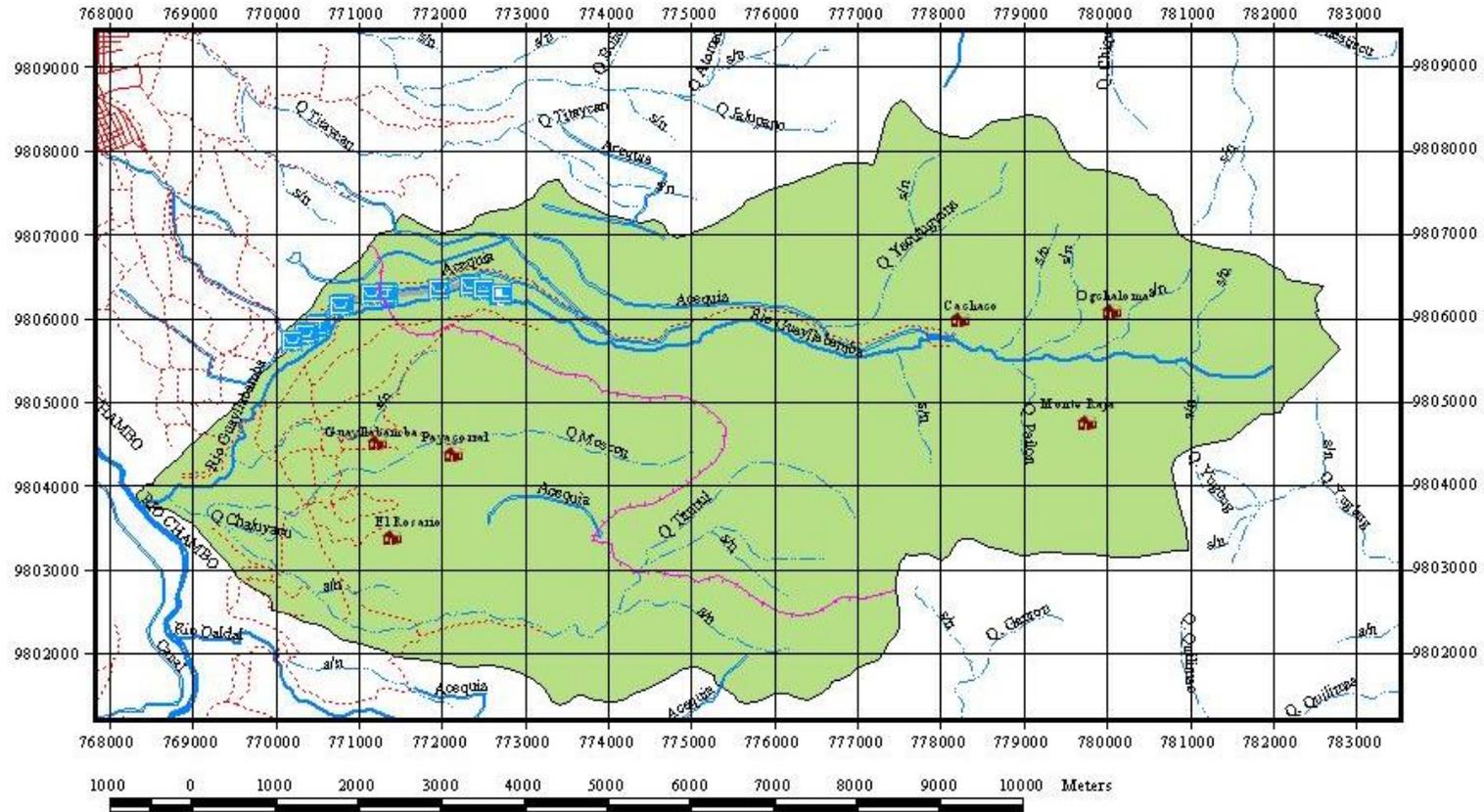
SIMBOLOGÍA	
	Área de la Microcuenca del Río Ulpán
	Vías De Primer Orden
	Vías de Segundo Orden
	Vías de Tercer Orden
	División de la Microcuenca
	Comunidades de la Microcuenca del Río Ulpán
	Sistema de Riego el Vergel
	Ríos
	Otras
	Quebradas
	Canales
	Laguna

LEYENDA				
Simbolgia	Tipo de Obras	Frecuencia	Simbolgia	Tipo de Conducción
	* Toma / pozo de captación	1		* Canal de tierra
	* Roturas	2		* Canal revestido
	* Paso de camino acueducto	4		
	* Filtraciones	1		
	* Tunnel	2		
	* Tubería	2		
<i>Longitud Total del Canal en Km</i>		3,30048		



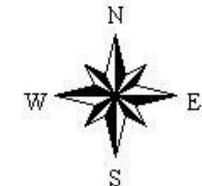
ESCALA: 1:20000

SISTEMA DE RIEGO LLIO



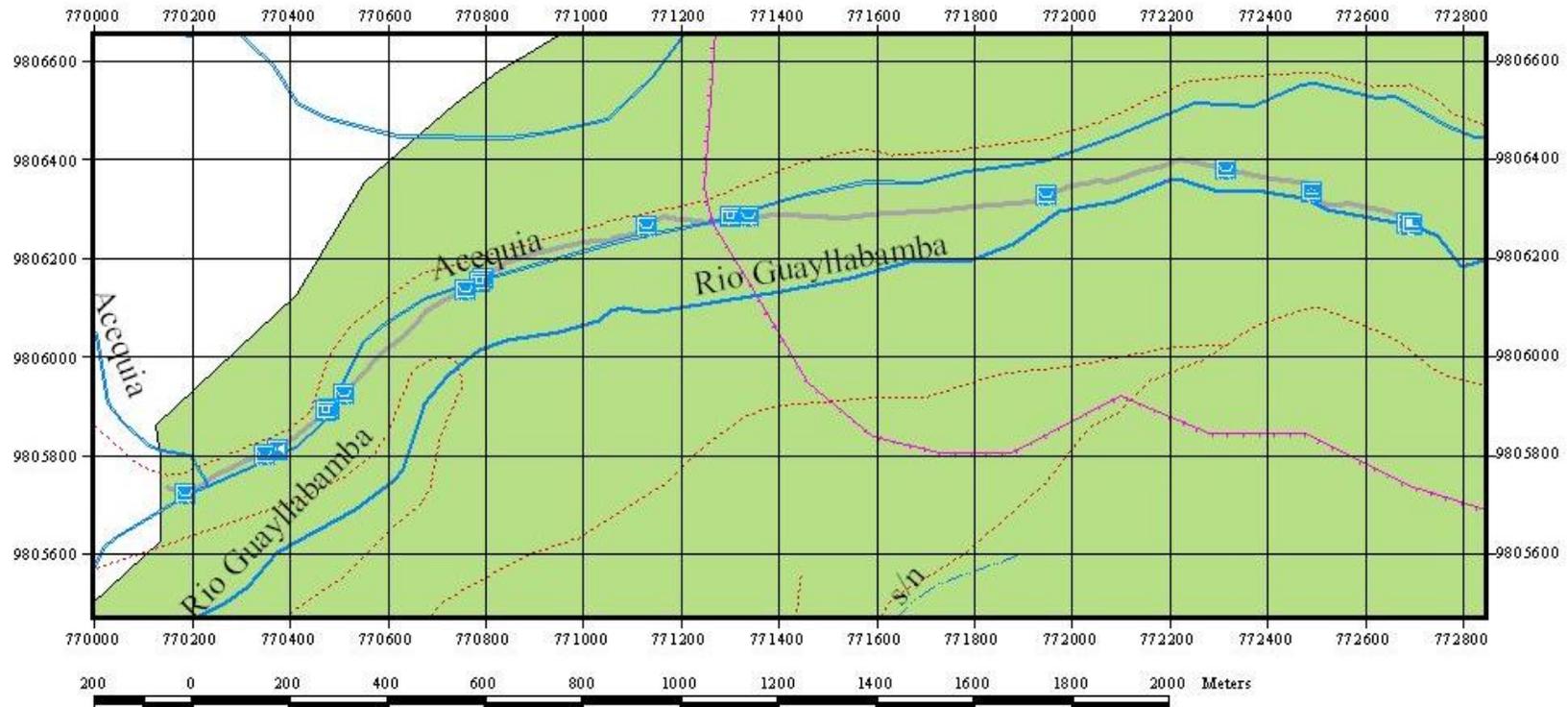
SIMBOLOGÍA	
	Área de la Microcuenca del Río Ulpán
	Vías De Primer Orden
	Vías de Segundo Orden
	Vías de Tercer Orden
	División de la Microcuenca
	Comunidades de la Microcuenca del Río Ulpán
	Sistema de Riego Llio
	Ríos
	Otras
	Quebradas
	Canales
	Laguna

LEYENDA				
Simbolgia	Tipo de Obras	Frecuencia	Simbolgia	Tipo de Conducción
	* Toma a / pozo de captación	1		* Canal de tierra
	* Paso de camino acueducto	6		
	* Tunnel	1		
	* Compuerta / ábruka de compuerta / ovalo	1		
Longitud Total del Canal en Km		0,547005		



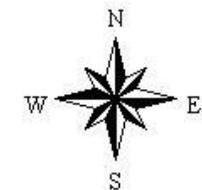
ESCALA: 1:75000

SISTEMA DE RIEGO LLIO



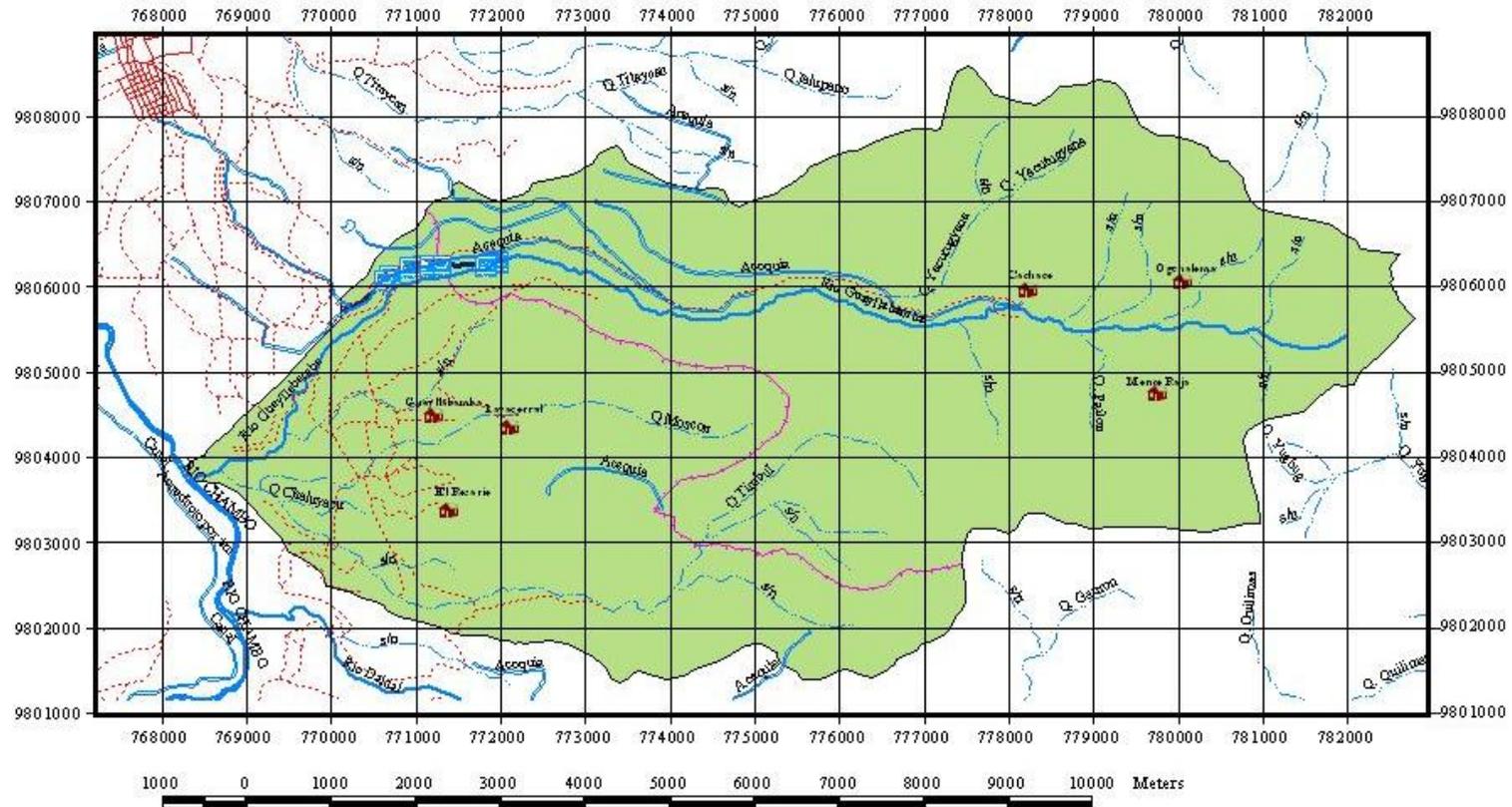
SIMBOLOGÍA	
	Área de la Microcuenca del Río Ulpán
	Vías De Primer Orden
	Vías de Segundo Orden
	Vías de Tercer Orden
	División de la Microcuenca
	Comunidades de la Microcuenca del Río Ulpán
	Sistema de Riego Llio
	Ríos
	Otras
	Quebradas
	Canales
	Laguna

LEYENDA				
Simbolgia	Tipo de Obras	Frecuencia	Simbolgia	Tipo de Conducción
	* Toma / pozo de captación	1		* Canal de tierra
	* Paso de camino acueducto	6		
	* Tunnel	1		
	* Compuerta / válvula de compuerta / ovalo	1		
Longitud Total del Canal en Km		0,547005		



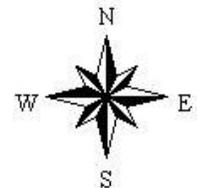
ESCALA: 1:12500

SISTEMA DE RIEGO SAN ANTONIO DERIVACION EL VERGEL



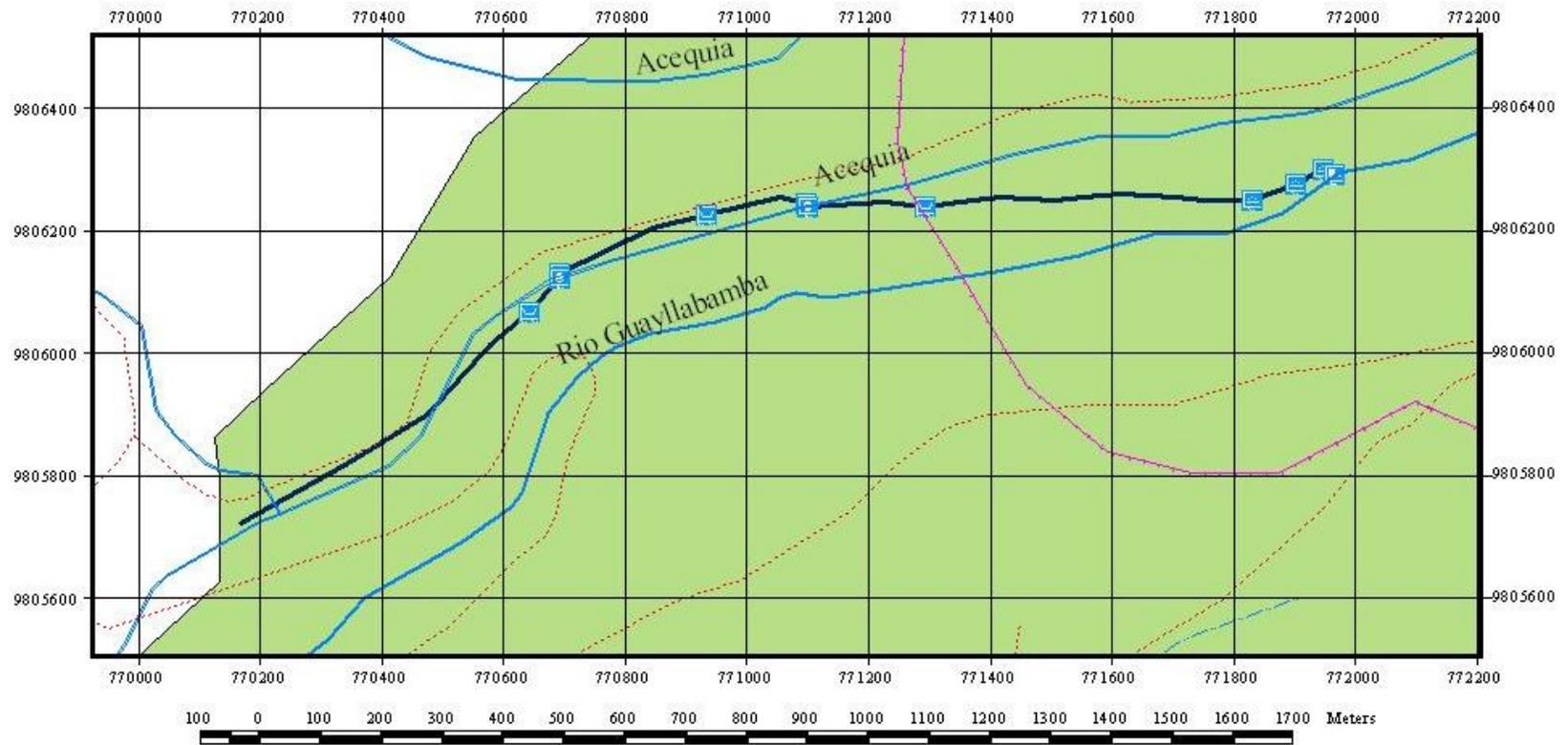
SIMBOLOGÍA	
	Área de la Microcuenca del Río Ulpán
	Vías De Primer Orden
	Vías de Segundo Orden
	Vías de Tercer Orden
	División de la Microcuenca
	Comunidades de la Microcuenca del Río Ulpán
	Sistema de Riego S.A Derivación el Vergel
	Ríos
	Otras
	Quebradas
	Canales
	Laguna

LEYENDA				
Simbolgia	Tipo de Obras	Frecuencia	Simbolgia	Tipo de Conducción
	* Toma / pozo de captación	1		* Canal de tierra
	* Tubería	4		
	* Tunnel	3		
Longitud Total del Canal en Km		1991713		



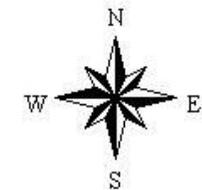
ESCALA: 1:75 000

SISTEMA DE RIEGO SAN ANTONIO DERIVACION EL VERGEL



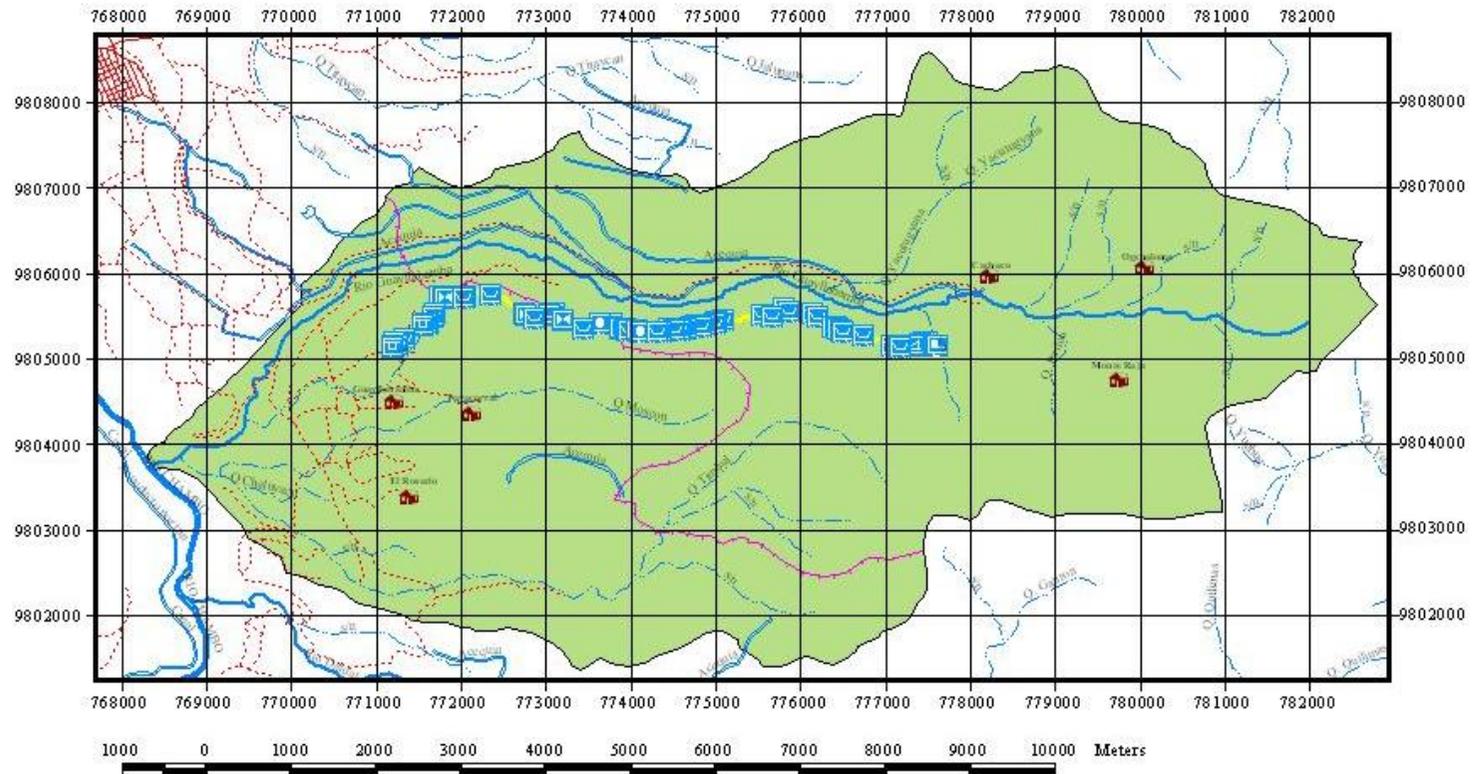
SIMBOLOGÍA	
	Área de la Microcuenca del Río Ulpán
	Vías De Primer Orden
	Vías de Segundo Orden
	Vías de Tercer Orden
	División de la Microcuenca
	Comunidades de la Microcuenca del Río Ulpán
	Sistema de Riego S.A. Derivación el Vergel
	Ríos
	Otras
	Quebradas
	Canales
	Laguna

LEYENDA			
Simbolgia	Tipo de Obras	Frecuencia	Tipo de Conducción
	* Toma / pozo de captación	1	* Canal de tierra
	* Tubería	4	
	* Tunnel	3	
Longitud Total del Canal en Km		1.991713	



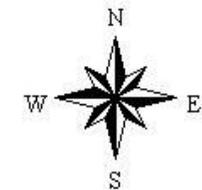
ESCALA: 1:10000

SISTEMA DE RIEGO ASOCIACION RUMIÑAHUI 2



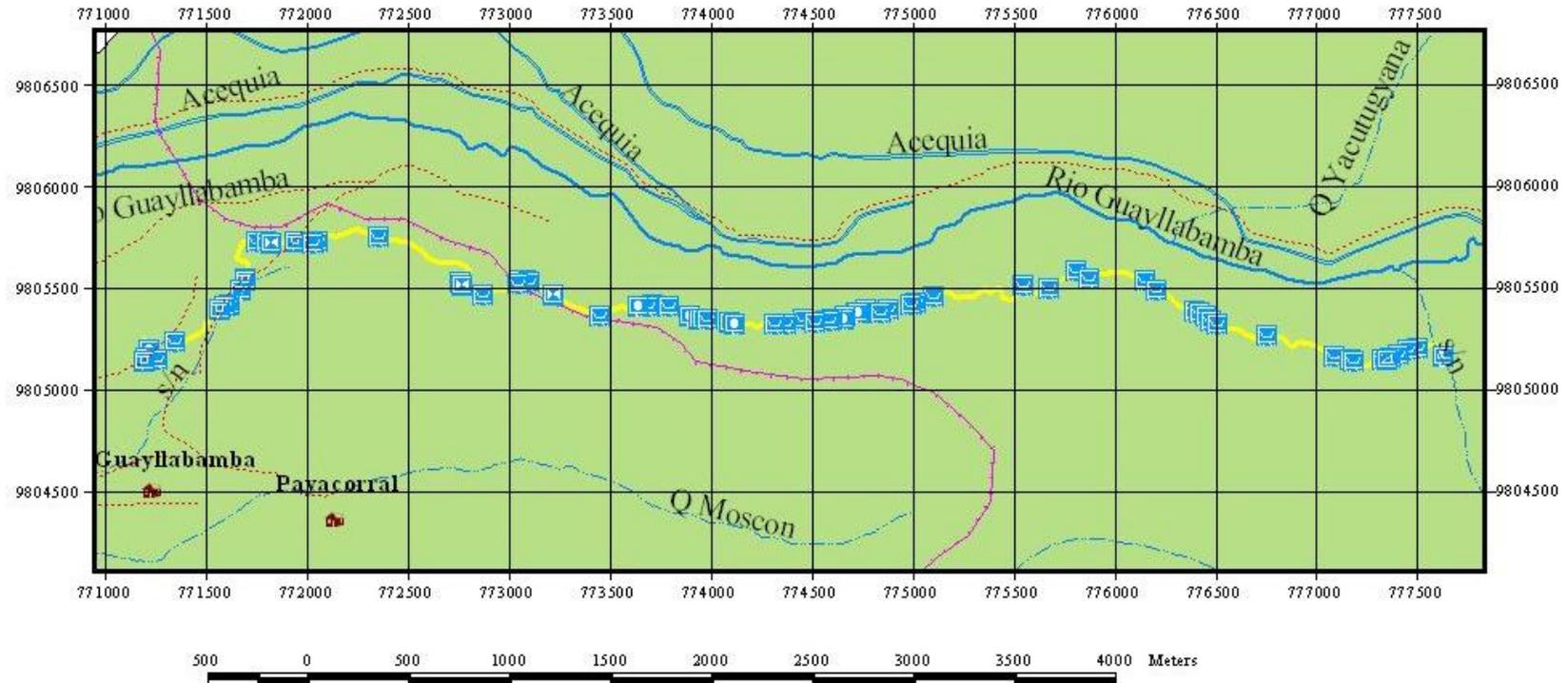
SIMBOLOGÍA	
	Área de la Microcuenca del Río Ulpán
	Vías De Primer Orden
	Vías de Segundo Orden
	Vías de Tercer Orden
	División de la Microcuenca
	Comunidades de la Microcuenca del Río Ulpán
	Sistema de Riego Asociación Rumiñahui 2
	Ríos
	Otras
	Quebradas
	Canales
	Laguna

LEYENDA				
Simbolgía	Tipo de Obras	Frecuencia	Simbolgía	Tipo de Conducción
	* Toma / pozo de captación	1		* Canal de tierra
	* Tubería	14		
	* Paso de camino acueducto	7		
	* Roturas	1		
	* Paso elevado	2		
	* Derrumbos	2		
	* Compuerta # ábruh de compuerta /ovalo	7		
Longitud Total del Canal en Km		7,9 5961		



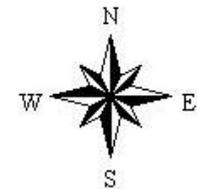
ESCALA: 1: 75000

SISTEMA DE RIEGO ASOCIACION RUMIÑAHUI 2



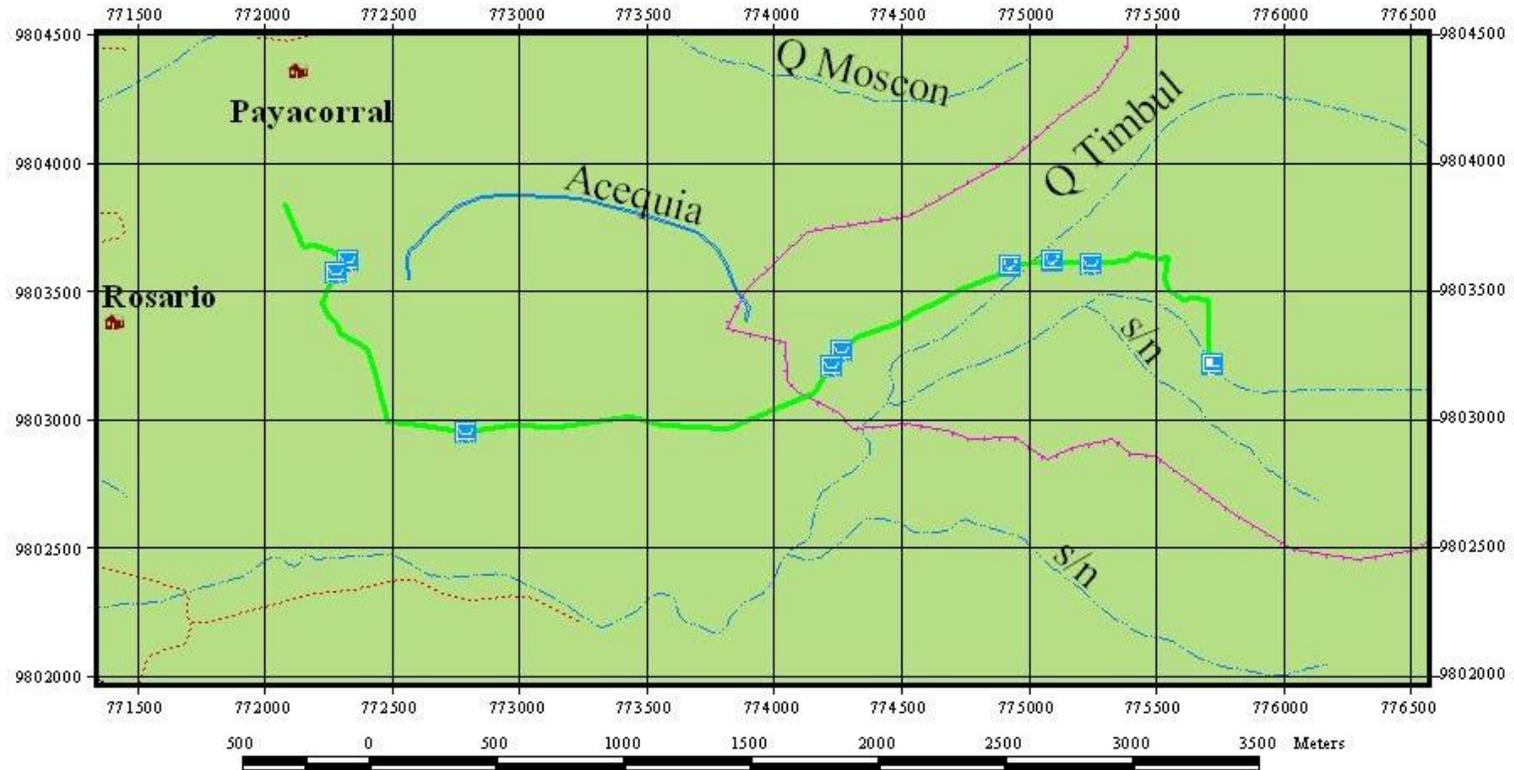
SIMBOLOGIA	
	Área de la Microcuenca del Río Ulpán
	Vías De Primer Orden
	Vías de Segundo Orden
	Vías de Tercer Orden
	División de la Microcuenca
	Comunidades de la Microcuenca del Río Ulpán
	Sistema de Riego Asociación Rumiñahui 2
	Ríos
	Otras
	Quebradas
	Canales
	Laguna

LEYENDA				
Simbolgia	Tipo de Obras	Frecuencia	Simbolgia	Tipo de Conducción
	* Toma a / pozo de captación	1		* Canal de tierra
	* Tubería	14		
	* Paso de camino acueducto	7		
	* Roturas	1		
	* Paso elevado	2		
	* Derrumbos	2		
	* Compuerta / válvula de compuerta /ovalo	7		
<i>Longitud Total del Canal en Km</i>		<i>7,9 5961</i>		



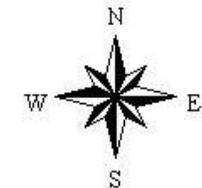
ESCALA: 1:30000

SISTEMA DE RIEGO ASOCIACION RUMIÑAHUI 3



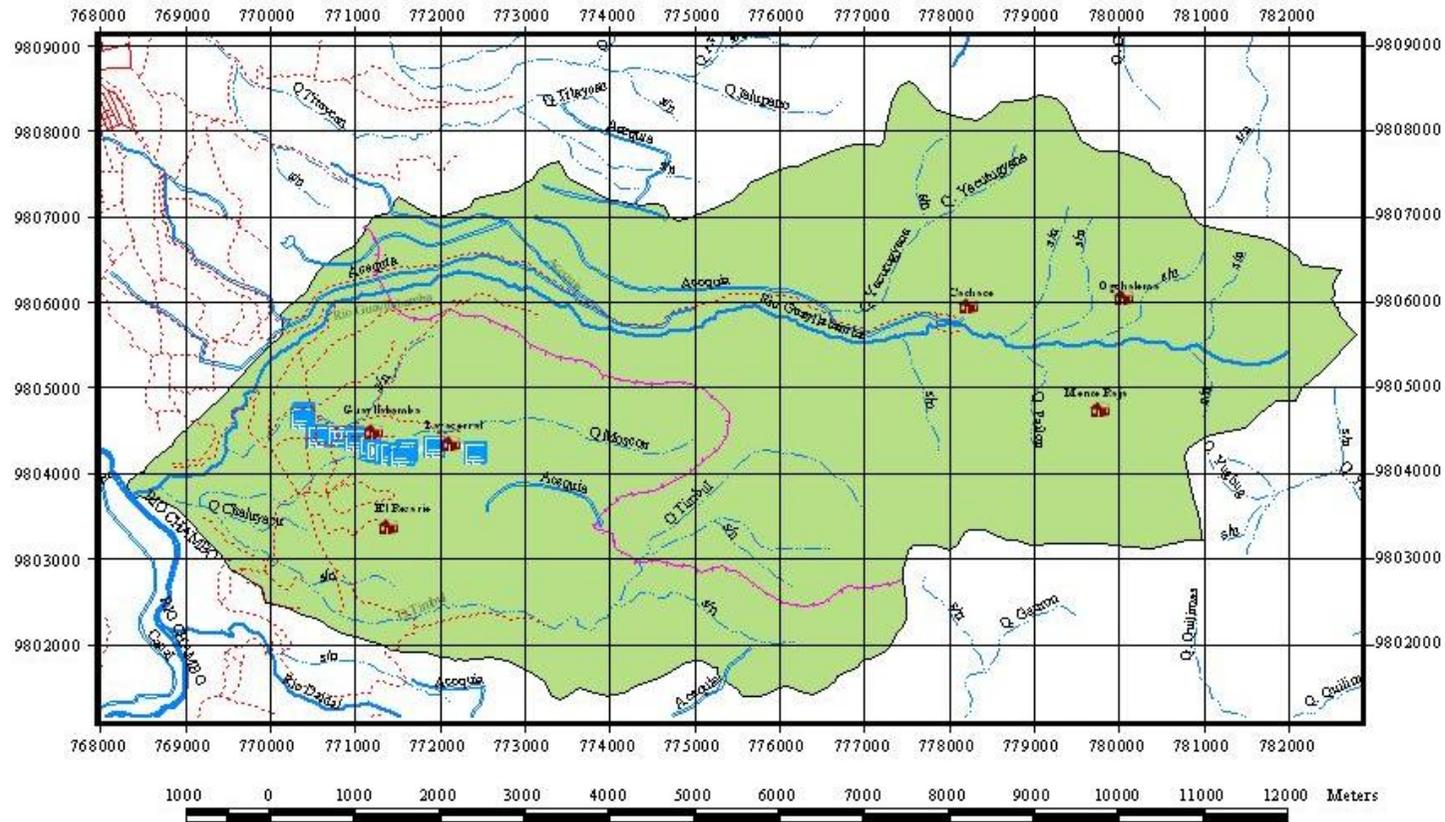
SIMBOLOGÍA	
	Área de la Microcuenca del Río Ulpán
	Vías De Primer Orden
	Vías de Segundo Orden
	Vías de Tercer Orden
	División de la Microcuenca
	Comunidades de la Microcuenca del Río Ulpán
	Sistema de Riego Asociación Rumiñahui 3
	Ríos
	Otras
	Quebradas
	Canales
	Laguna

LEYENDA				
Simbolgia	Tipo de Obras	Frecuencia	Simbolgia	Tipo de Conducción
	* Toma / pozo de captación	1		* Canal de tierra
	* Sifon	2		
Longitud Total del Canal en Km		4,966493		



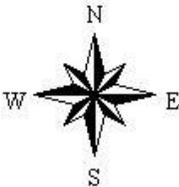
ESCALA: 1:25000

JUNTA DE RIEGO SAN ANTONIO DE GUAYLLABAMBA



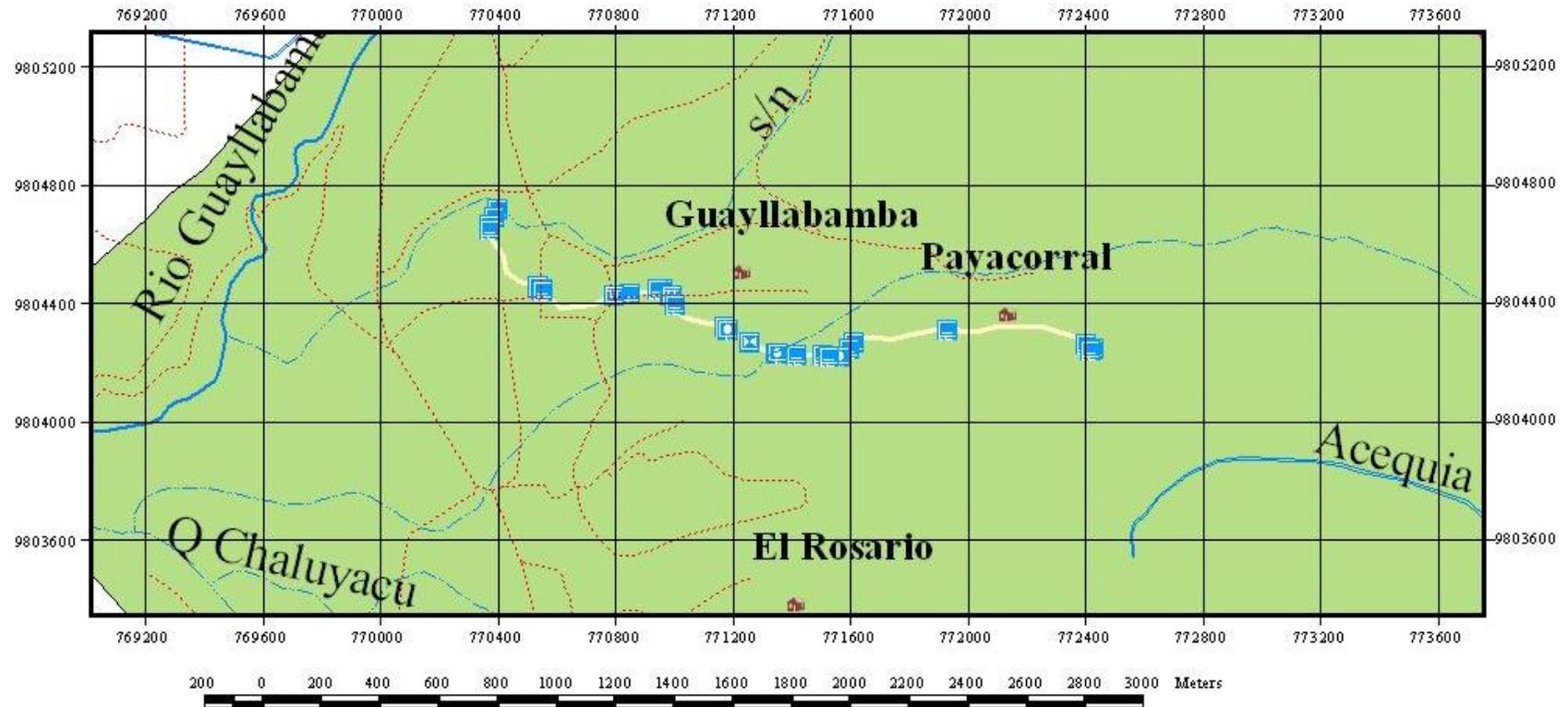
SIMBOLOGÍA	
	Área de la Microcuenca del Río Ulpán
	Vías De Primer Orden
	Vías de Segundo Orden
	Vías de Tercer Orden
	División de la Microcuenca
	Comunidades de la Microcuenca del Río Ulpán
	Junta de Riego San Antonio de Guayllabamba
	Ríos
	Otras
	Quebradas
	Canales
	Laguna

LEYENDA				
Simbolgia	Tipo de Obras	Frecuencia	Simbolgia	Tipo de Conducción
	* Toma a / pozo de captación	1		* Canalrevestido
	* Paso de camino acueducto	6		
	* Tubería	5		
	* Compuerta # ábruh de compuerta /ovalo	1		
Longitud Total del Canal en Km		2,4 238,95		



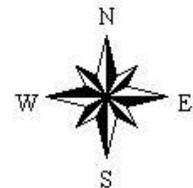
ESCALA: 1:75 000

JUNTA DE RIEGO SAN ANTONIO DE GUAYLLABAMBA



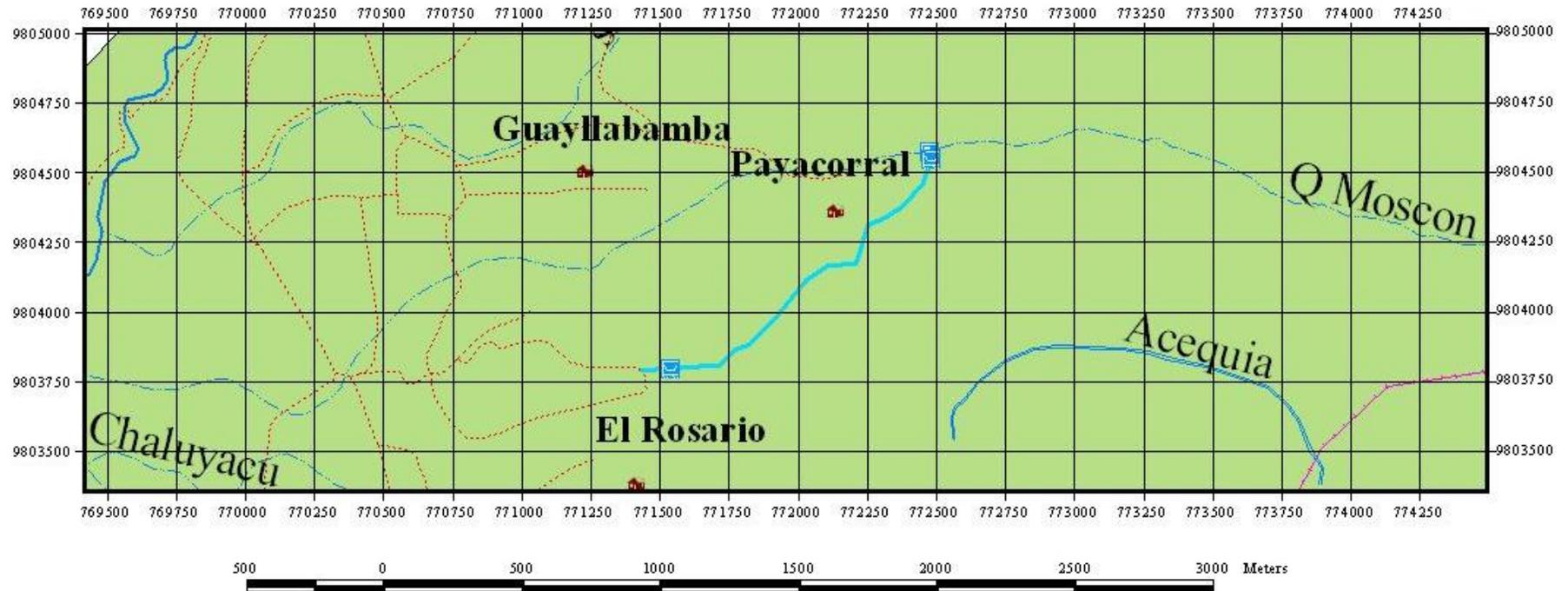
SIMBOLOGÍA	
	Área de la Microcuenca del Río Ulpán
	Vías De Primer Orden
	Vías de Segundo Orden
	Vías de Tercer Orden
	División de la Microcuenca
	Comunidades de la Microcuenca del Río Ulpán
	Junta de Riego San Antonio de Guayllabamba
	Ríos
	Otras
	Quebradas
	Canales
	Laguna

LEYENDA				
Simbolgia	Tipo de Obras	Frecuencia	Simbolgia	Tipo de Conducción
	* Toma / pozo de captación	1		* Canalrevestido
	* Paso de camino acueducto	6		
	* Tubería	5		
	* Compuerta / álbruk de compuerta / ovalo	1		
<i>Longitud Total del Canal en Km</i>		2423895		



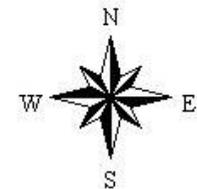
ESCALA: 1:20000

JUNTA DE RIEGO SAN ANTONIO DE GUAYLLABAMBA 2



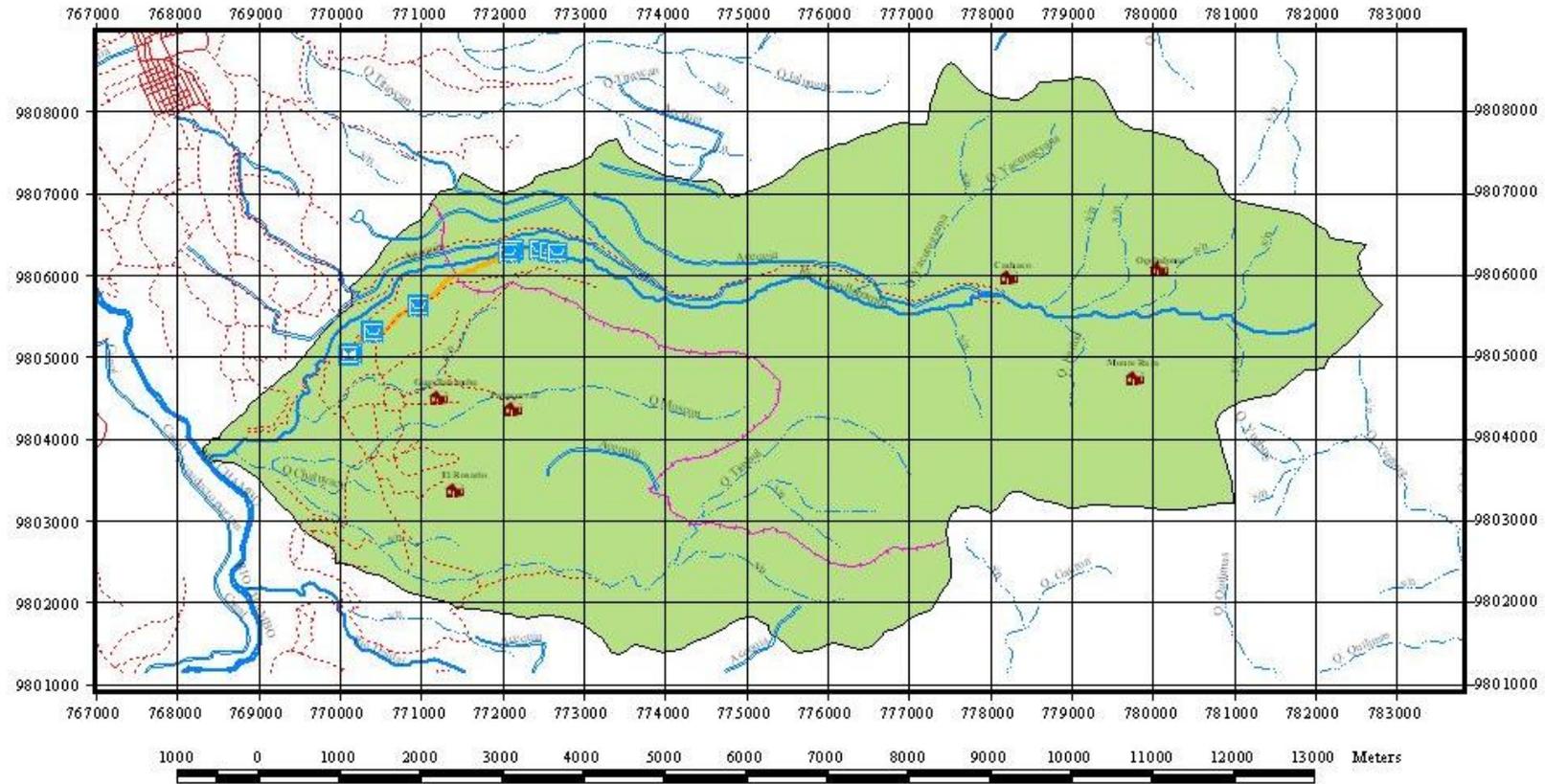
SIMBOLOGÍA	
	Área de la Microcuenca del Río Ulpán
	Vías De Primer Orden
	Vías de Segundo Orden
	Vías de Tercer Orden
	División de la Microcuenca
	Comunidades de la Microcuenca del Río Ulpán
	Junta de Riego S. Antonio de Guayllabamba 2
	Ríos
	Otras
	Quebradas
	Canales
	Laguna

Simbolgía	Tipo de Obras	Frecuencia	Simbolgía	Tipo de Conducción
	* Toma / pozo de captación	1		* Canal de tierra
Longitud Total del Canal en Km		1,441464		



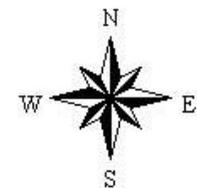
ESCALA: 1:20000

JUNTA DE RIEGO SAN ANTONIO DE GUAYLLABAMBA 3



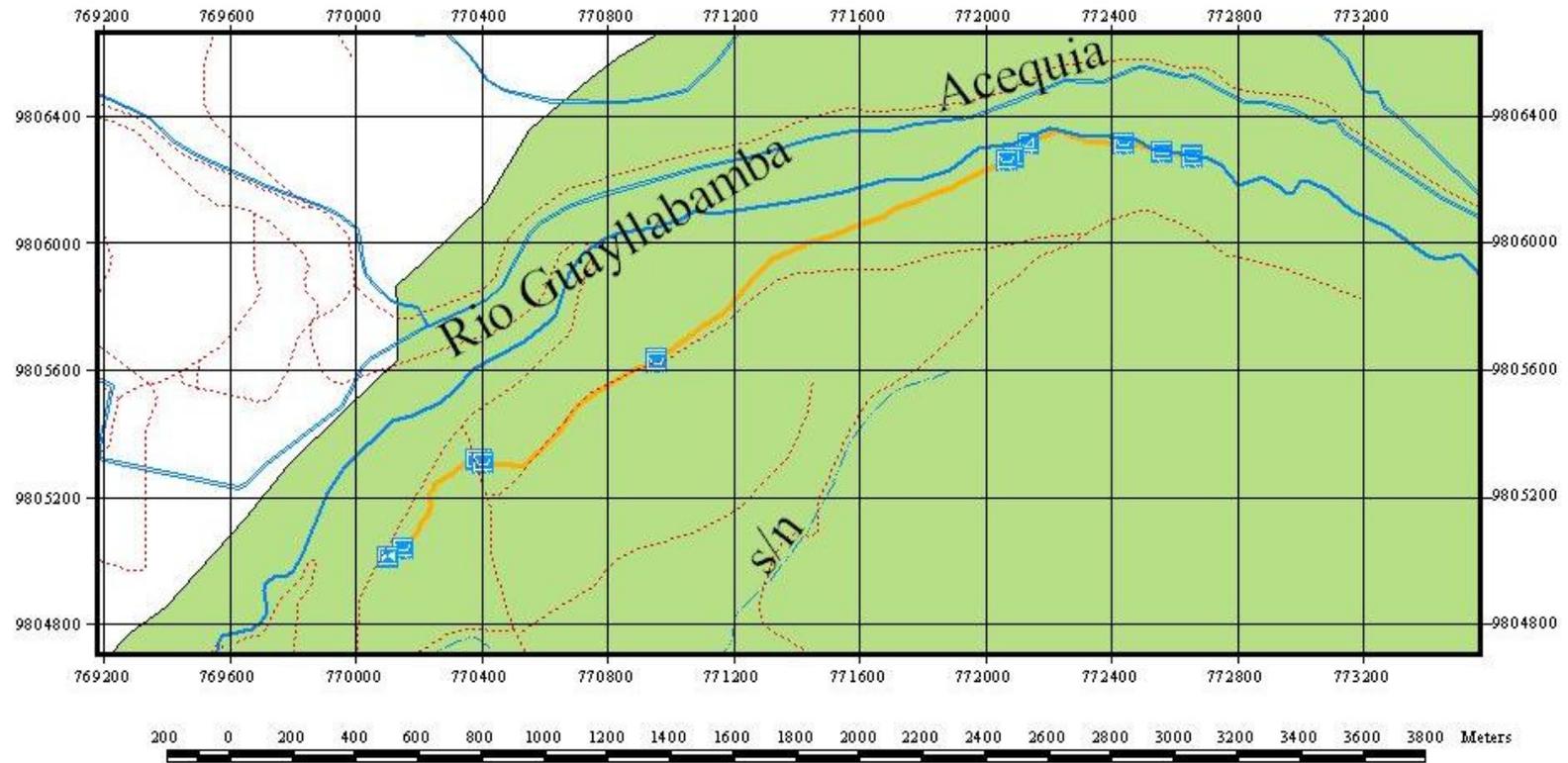
SIMBOLOGÍA	
	Área de la Microcuenca del Río Ulpán
	Vías De Primer Orden
	Vías de Segundo Orden
	Vías de Tercer Orden
	División de la Microcuenca
	Comunidades de la Microcuenca del Río Ulpán
	Junta de Riego S. Antonio de Guayllabamba 3
	Ríos
	Otras
	Quebradas
	Canales
	Laguna

LEYENDA				
Simbolgia	Tipo de Obras	Frecuencia	Simbolgia	Tipo de Conducción
	* Toma / pozo de captación	1		* Canal de tierra
	* Paso de camino acueducto	2		
	* Tunnel	1		
	* Compuerta / válvula de compuerta / ovalo	2		
	* Derrumbos	2		
<i>Longitud Total del Canal en Km</i>		3,098408		



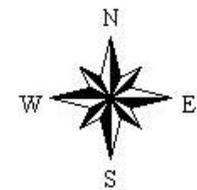
ESCALA: 1:75000

JUNTA DE RIEGO SAN ANTONIO DE GUAYLLABAMBA 3



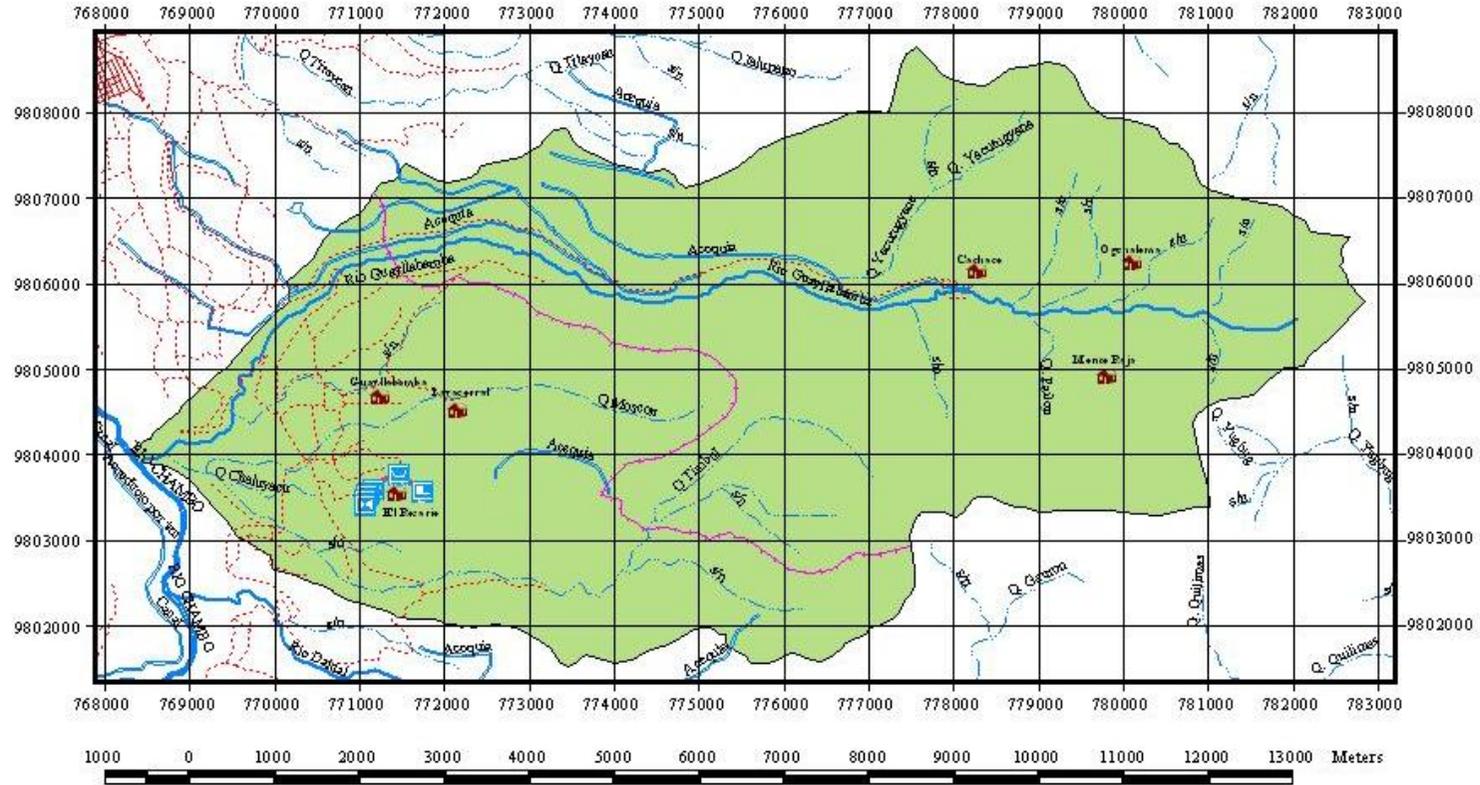
SIMBOLOGIA	
	Área de la Microcuenca del Río Ulpán
	Vías De Primer Orden
	Vías de Segundo Orden
	Vías de Tercer Orden
	División de la Microcuenca
	Comunidades de la Microcuenca del Río Ulpán
	Junta de Riego S. Antonio de Guayllabamba 3
	Ríos
	Otras
	Quebradas
	Canales
	Laguna

LE YENDA				
Simbolgia	Tipo de Obras	Frecuencia	Simbolgia	Tipo de Conducción
	* Toma / pozo de captación	1		* Canal de tierra
	* Paso de camino acueducto	2		
	* Tunnel	1		
	* Compuerta / válvula de compuerta / ovalo	2		
	* Derrumbos	2		
Longitud Total del Canal en Km		3,098408		



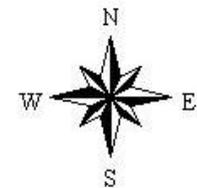
ESCALA: 1:20000

JUNTA DE RIEGO SAN ANTONIO DE GUAYLLABAMBA 4



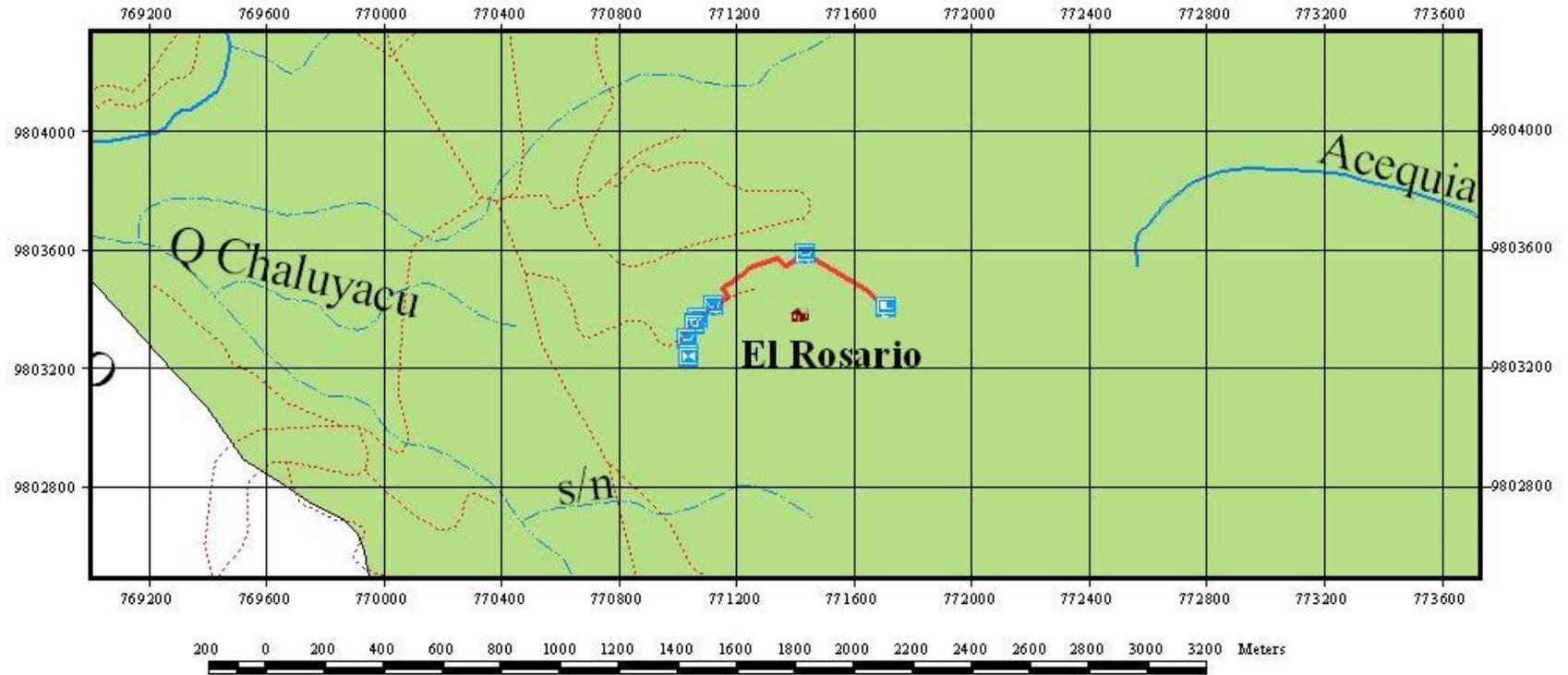
SIMBOLOGÍA	
	Área de la Microcuenca del Río Ulpán
	Vías De Primer Orden
	Vías de Segundo Orden
	Vías de Tercer Orden
	División de la Microcuenca
	Comunidades de la Microcuenca del Río Ulpán
	Junta de Riego S. Antonio de Guayllabamba 4
	Ríos
	Otras
	Quebradas
	Canales
	Laguna

LEYENDA				
Simbolgia	Tipo de Obras	Frecuencia	Simbolgia	Tipo de Conducción
	* Toma / pozo de captación	1		* Canal de tierra
	* Paso de camino acueducto	2		
	* Compuerta Arábruk de compuerta ovalo	1		
Longitud Total del Canal en Km		0,969198		



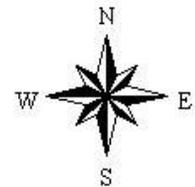
ESCALA: 1:75000

JUNTA DE RIEGO SAN ANTONIO DE GUAYLLABAMBA 4



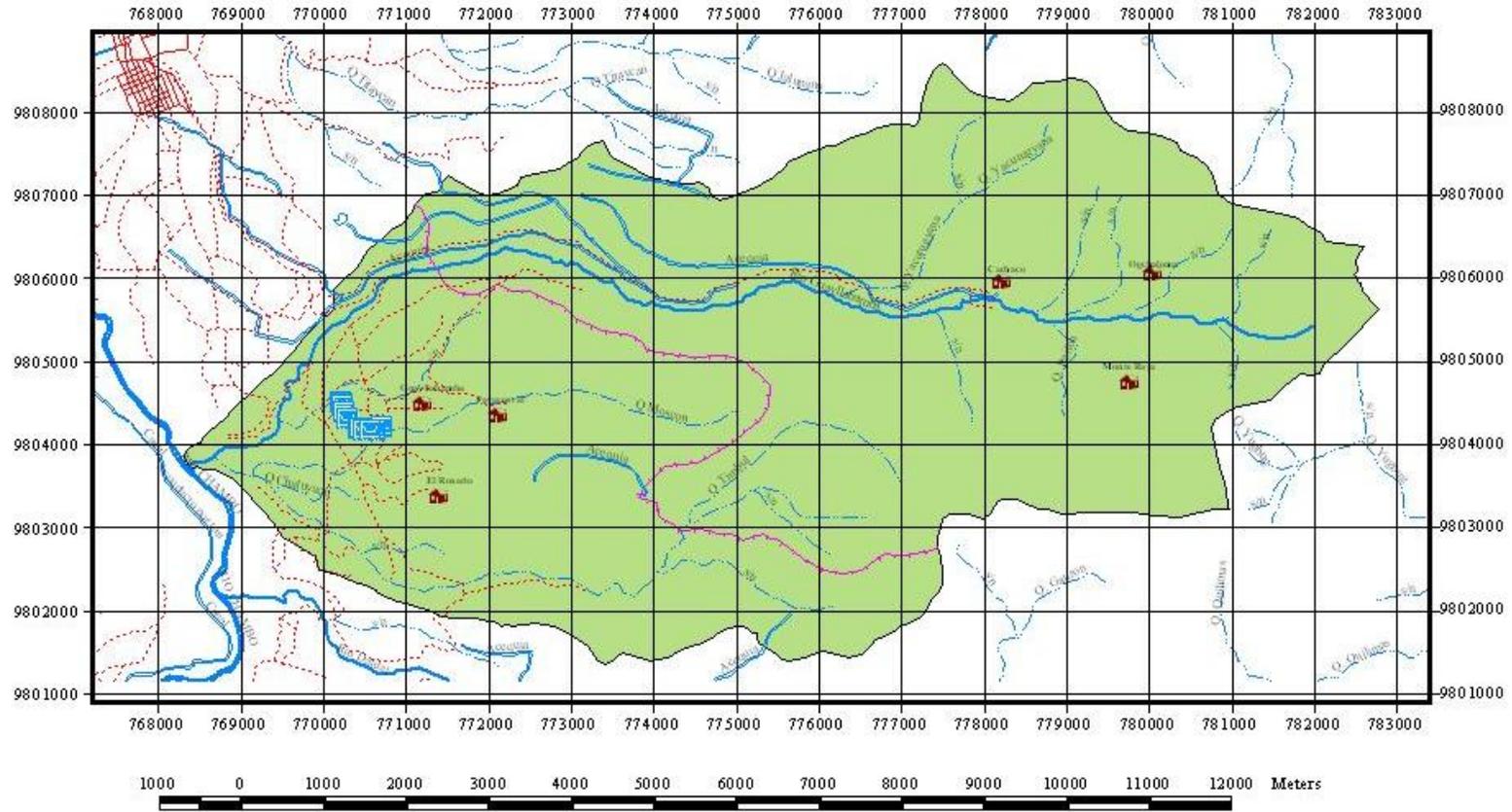
SIMBOLOGÍA	
	Área de la Microcuenca del Río Ulpán
	Vías De Primer Orden
	Vías de Segundo Orden
	Vías de Tercer Orden
	División de la Microcuenca
	Comunidades de la Microcuenca del Río Ulpán
	Junta de Riego S. Antonio de Guayllabamba 4
	Ríos
	Otras
	Quebradas
	Canales
	Laguna

LEYENDA				
Simbolgia	Tipo de Obras	Frecuencia	Simbolgia	Tipo de Conducción
	* Toma / pozo de captación	1		* Canal de tierra
	* Paso de camino acueducto	2		
	* Compuerta # ábruh de compuerta /ovalo	1		
<i>Longitud Total del Canal en Km</i>		0,969198		



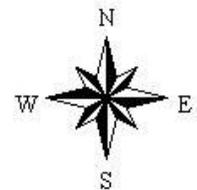
ESCALA: 1:20000

JUNTA DE RIEGO SAN ANTONIO DE GUAYLLABAMBA 5



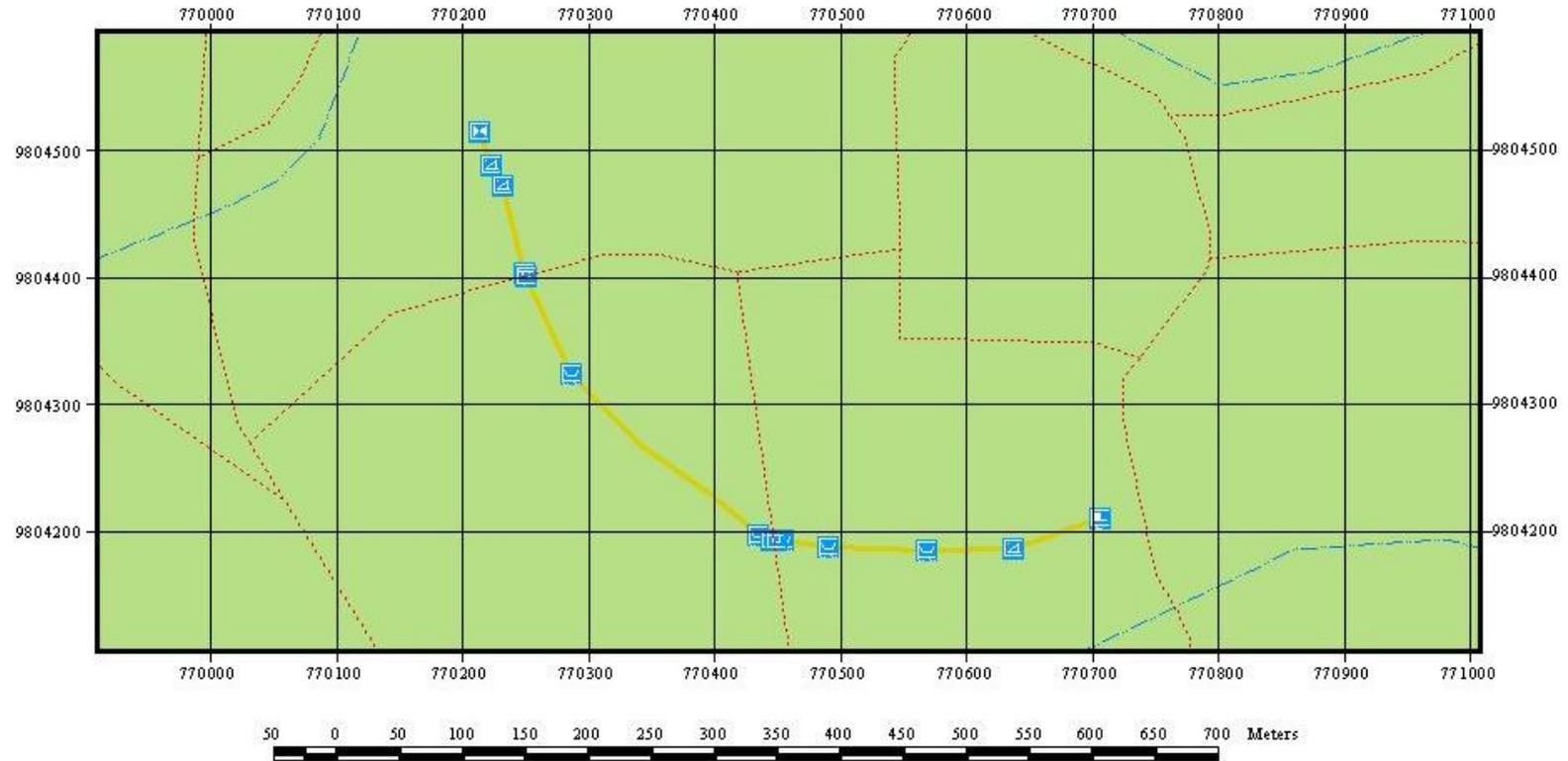
SIMBOLOGÍA	
	Área de la Microcuenca del Río Ulpán
	Vías De Primer Orden
	Vías de Segundo Orden
	Vías de Tercer Orden
	División de la Microcuenca
	Comunidades de la Microcuenca del Río Ulpán
	Junta de Riego S. Antonio de Guayllabamba 5
	Ríos
	Otras
	Quebradas
	Canales
	Laguna

LEYENDA				
Simbolgia	Tipo de Obras	Frecuencia	Simbolgia	Tipo de Conducción
	* Toma / pozo de captación	1		* Canal de tierra
	* Paso de camino acueducto	4		
	* Roturas	3		
	* Compuerta #álvorik de compuerta ovalo	1		
Longitud Total del Canal en Km		0,677245		



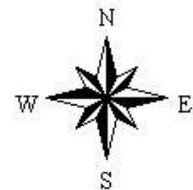
ESCALA: 1:75000

JUNTA DE RIEGO SAN ANTONIO DE GUAYLLABAMBA 5



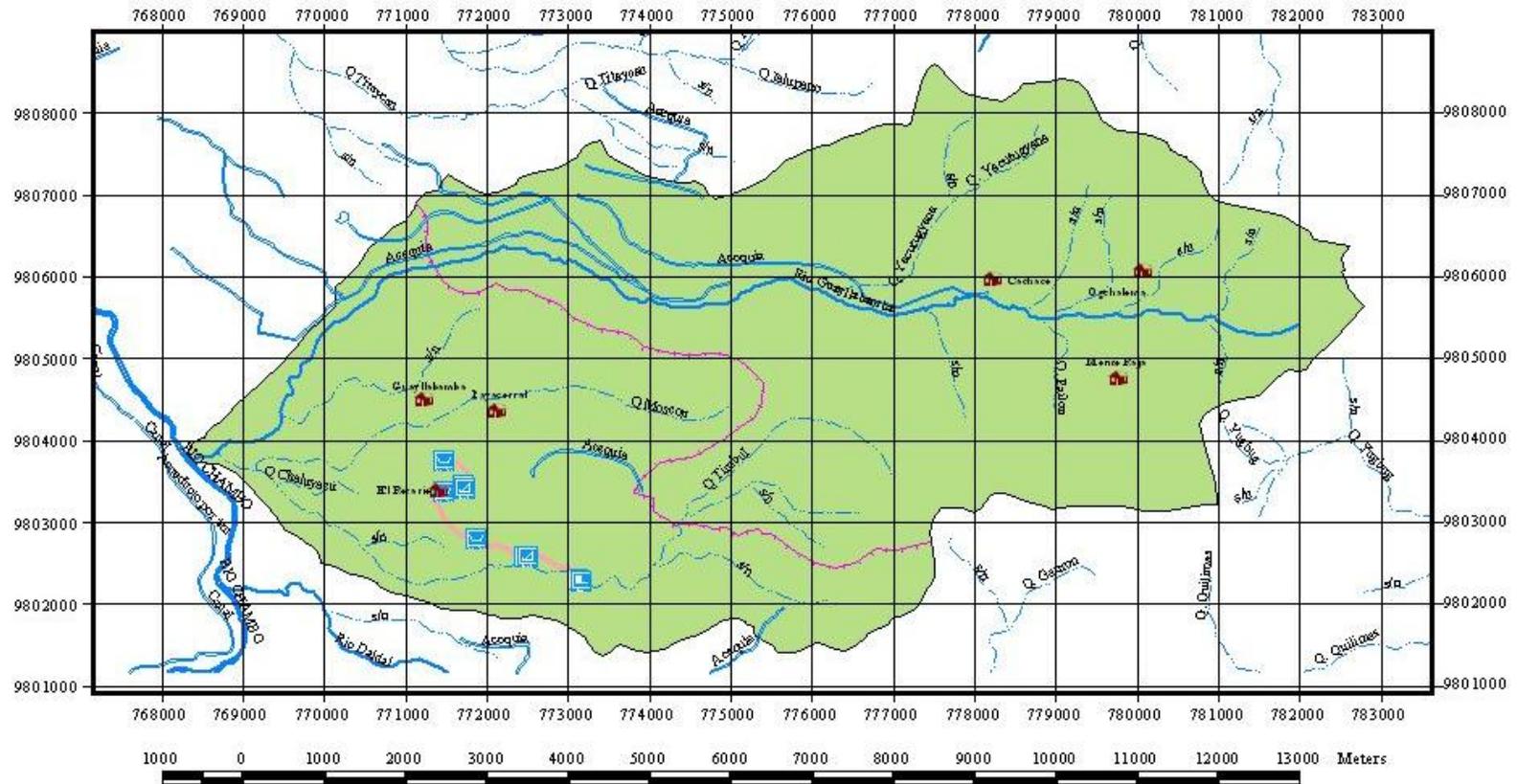
SIMBOLOGÍA	
	Área de la Microcuenca del Río Ulpán
	Vías De Primer Orden
	Vías de Segundo Orden
	Vías de Tercer Orden
	División de la Microcuenca
	Comunidades de la Microcuenca del Río Ulpán
	Junta de Riego S. Antonio de Guayllabamba 5
	Ríos
	Otras
	Quebradas
	Canales
	Laguna

LEYENDA				
Simbolgia	Tipo de Obras	Frecuencia	Simbolgia	Tipo de Construcción
	* Toma / pozo de captación	1		* Canal de tierra
	* Paso de camino acueducto	4		
	* Roturas	3		
	* Compuerta / ábruh de compuerta / ovalo	1		
<i>Longitud Total del Canal en Km</i>		0,677245		



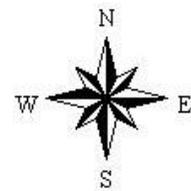
ESCALA: 1:5000

JUNTA DE RIEGO SAN ANTONIO DE GUAYLLABAMBA 6



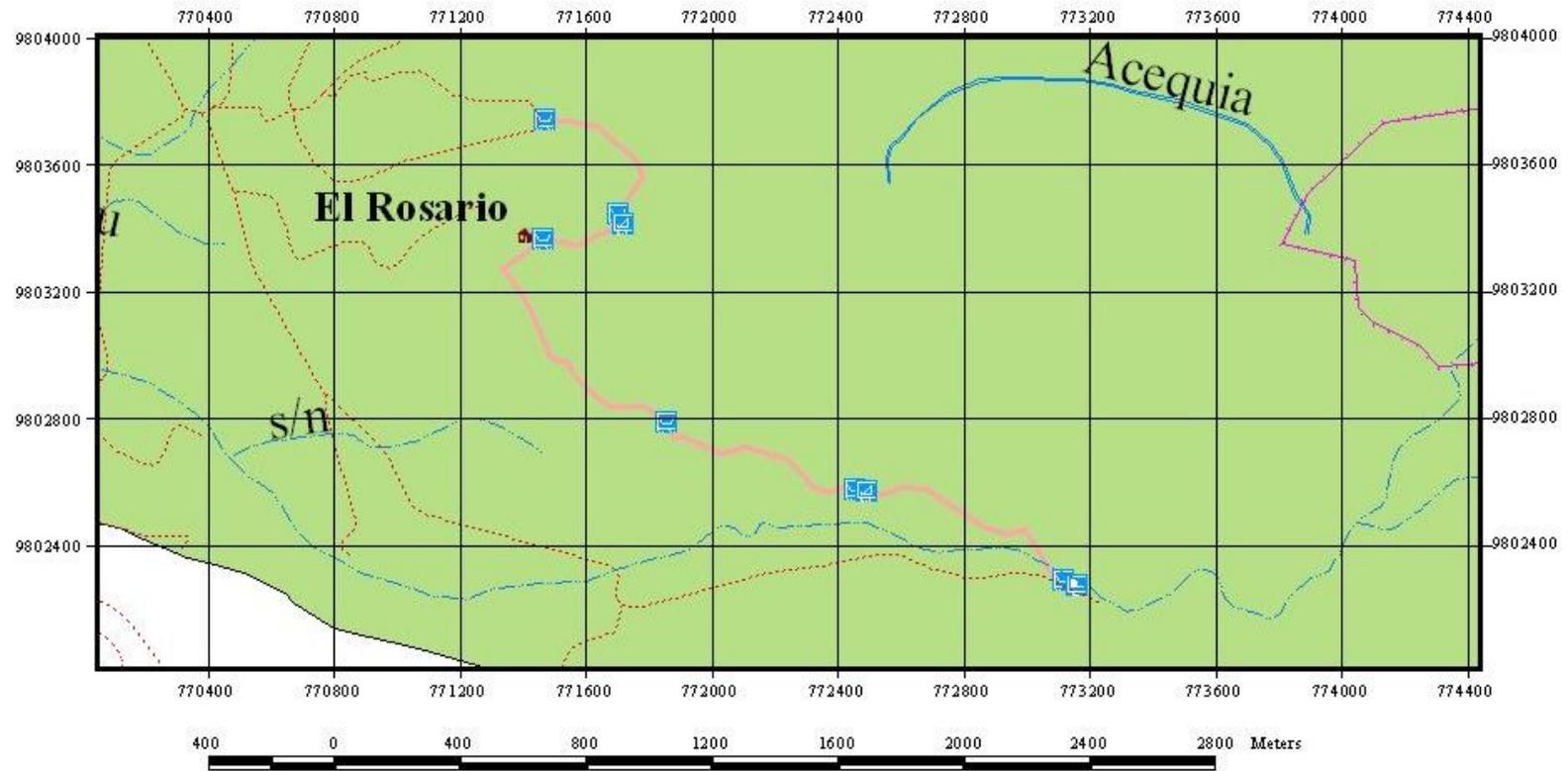
SIMBOLOGIA	
	Área de la Microcuenca del Río Ulpán
	Vías De Primer Orden
	Vías de Segundo Orden
	Vías de Tercer Orden
	División de la Microcuenca
	Comunidades de la Microcuenca del Río Ulpán
	Junta de Riego S. Antonio de Guayllabamba 6
	Ríos
	Otras
	Quebradas
	Canales
	Laguna

LEYENDA				
Simbolgia	Tipo de Obras	Frecuencia	Simbolgia	Tipo de Conducción
	* Toma / pozo de captación	1		* Canal de tierra
	* Derrumbos	2		
Longitud Total del Canal en Km		3,308372		



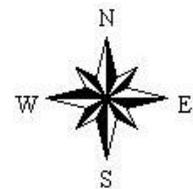
ESCALA: 1:75000

JUNTA DE RIEGO SAN ANTONIO DE GUAYLLABAMBA 6



SIMBOLOGIA	
	Área de la Microcuenca del Río Ulpán
	Vías De Primer Orden
	Vías de Segundo Orden
	Vías de Tercer Orden
	División de la Microcuenca
	Comunidades de la Microcuenca del Río Ulpán
	Junta de Riego S. Antonio de Guayllabamba 6
	Ríos
	Otras
	Quebradas
	Canales
	Laguna

LE YENDA				
Simbolgia	Tipo de Obras	Frecuencia	Simbolgia	Tipo de Conducción
	* Toma / pozo de captación	1		* Canal de tierra
	* Derrumbos	2		
Longitud Total del Canal en Km		3,308372		



ESCALA: 1:20000