



UNIVERSIDAD TÉCNICA PARTICULAR DE LOJA
La Universidad Católica de Loja

ÁREA TÉCNICA

TÍTULO DE INGENIERO CIVIL

“Aplicación de indicadores de gestión en sistemas de riego”

TRABAJO DE FIN DE TITULACIÓN.

AUTOR: Chamba Chamba, Cristian Vicente

DIRECTOR: Lapo Pauta, Carmen Mireya, M. Sc

LOJA - ECUADOR

2015



APROBACIÓN DEL DIRECTOR DEL TRABAJO DE FIN DE TITULACIÓN

Máster.

Carmen Mireya Lapo Pauta

DOCENTE DE LA TITULACIÓN

De mi consideración:

El presente trabajo de fin de titulación: “**Aplicación de indicadores de gestión en sistemas de riego**” realizado por Chamba Chamba Cristian Vicente, ha sido orientado y revisado durante su ejecución, por cuanto se aprueba la presentación del mismo.

Loja, mayo de 2015

f) _____

DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y CESIÓN DE DERECHOS

“Yo, Chamba Chamba Cristian Vicente, declaro ser autor del presente trabajo de fin de titulación: “Aplicación de indicadores de gestión en sistemas de riego” de la Titulación de Ingeniero Civil, siendo Carmen Mireya Lapo Pauta directora del presente trabajo; y eximo expresamente a la Universidad Técnica Particular de Loja y a sus representantes legales de posibles reclamos o acciones legales. Además certifico que las ideas, conceptos, procedimientos y resultados vertidos en el presente trabajo investigativo, son de mi exclusiva responsabilidad.

Adicionalmente declaro conocer y aceptar la disposición del Art. 88 de Estatuto Orgánico de la Universidad Técnica Particular de Loja que en su parte pertinente textualmente dice: “Forman parte del patrimonio de la Universidad la propiedad intelectual de investigaciones, trabajos científicos o técnicos y tesis de grado que se realicen a través, o con apoyo financiero, académico o institucional (operativo) de la Universidad”

f.....

Chamba Chamba Cristian Vicente

Cédula 1105576381

DEDICATORIA

A Dios por permitirme llevar a cabo cada uno de mis sueños.

A toda mi familia.

AGRADECIMIENTOS

A Dios

A toda mi familia.

A mi profesora MSc. Mireya Lapo.

| | |
|---|------|
| APROBACIÓN DEL DIRECTOR DEL TRABAJO DE FIN DE TITULACIÓN | ii |
| DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y CESIÓN DE DERECHOS | iii |
| DEDICATORIA | iv |
| NOMENCLATURA | xi |
| RESUMEN..... | xii |
| ABSTRACT | xiii |
| INTRODUCCIÓN..... | 15 |
| 1. MARCO TEÓRICO..... | 17 |
| 1.1. Sistemas de riego: | 18 |
| 1.1.1. Sistemas de riego transferidos | 22 |
| 1.1.2. Sistemas de riego no transferidos | 22 |
| 1.2. El Regadío en la provincia de Loja | 23 |
| 1.2.1. Ubicación de la provincia de Loja. | 23 |
| 1.2.2. Ubicación de los sistemas de riego estudiados:..... | 24 |
| 1.2.3. Plan de riego de la provincia de Loja. | 25 |
| 1.2.4. Plan Nacional de Riego y Drenaje del Ecuador (PNRD) | 25 |
| 1.2.5. Transformación de la matriz productiva del Ecuador: | 26 |
| 1.2.6. Competencia del Gobierno Provincial de Loja..... | 26 |
| 1.2.7. La función de las tecnologías de bajo costo en la modernización..... | 26 |
| 1.2.8. Cambio Climático y Agricultura. | 26 |
| 1.2.9. Problemática general en Ecuador en cuanto a la agricultura:..... | 28 |
| 1.2.10. Buenas Prácticas Agrícolas | 30 |
| 1.3. Manejo de sistemas de riego en la provincia de Loja | 31 |
| 1.4. Planes provinciales de Riego:..... | 35 |
| 1.5. Política de transferencia de sistemas de riego: | 35 |
| 1.6. Principales tipos de regadíos en Loja | 36 |
| 1.6.1. Agricultura de secano | 36 |
| 1.6.2. Agricultura regadío | 37 |
| 1.6.3. Recursos hídricos: | 37 |
| 1.6.4. Indicadores de gestión: | 37 |
| 1.6.4.1. Indicadores de gestión internos:..... | 37 |
| 1.6.4.2. Indicadores de gestión externos:..... | 37 |
| 1.7. Benchmarking de Sistemas de Riego (BIS)..... | 38 |
| 2. TÉCNICAS DE BENCHMARKING EN SISTEMAS DE RIEGO..... | 39 |

| | | |
|--------|--|----|
| 2.1. | Técnicas de benchmarking en sistemas de riego | 40 |
| 2.2. | Aplicación de las técnicas de benchmarking en sistemas de riego..... | 40 |
| 2.3. | Estudios realizados referentes a indicadores de gestión en sistemas de riego..... | 42 |
| 2.3.1. | Datos utilizados: | 42 |
| 2.3.2. | Fiabilidad de los datos e Índice General de Fiabilidad (IGF) | 42 |
| 3. | VARIABLES, INDICADORES, SISTEMAS DE RIEGO ESTUDIADOS..... | 43 |
| 3.1. | Variables | 44 |
| 3.2. | Indicadores | 44 |
| 3.3. | Sistemas de riego estudiados. | 45 |
| 3.4. | Encuestas | 46 |
| 3.5. | Resultados y análisis de las encuestas | 46 |
| 4. | GUÍA PARA LA OBTENCIÓN DE INDICADORES DE GESTIÓN DE LOS SISTEMAS DE RIEGO DE LA PROVINCIA DE LOJA A TRAVÉS DE HERRAMIENTA COMPUTACIONAL..... | 54 |
| 4.1. | Aplicaciones: | 55 |
| 4.1.1. | Aplicación indicadores: | 55 |
| 4.1.2. | Aplicación de indicadores a través de archivos de Excel RAP | 57 |
| 5. | ANÁLISIS DE RESULTADOS | 60 |
| 5.1 | Análisis de resultados | 61 |
| 5.1.1 | Definiciones indicadores..... | 62 |
| 5.1.2 | Datos generales de los sistemas de riego:..... | 62 |
| 5.1.3 | Costos de operación y mantenimiento de los sistemas de riego de la provincia de Loja: | 63 |
| 5.1.4 | Indicadores obtenidos clasificados por cada sistema de riego: | 63 |
| 5.1.5 | Gráficas de los indicadores obtenidos en el año de estudio 2014 clasificados por cada sistema de riego:..... | 64 |
| 7. | CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES..... | 76 |
| | CONCLUSIONES..... | 77 |
| | RECOMENDACIONES..... | 79 |
| | BIBLIOGRAFÍA..... | 80 |
| | ANEXOS | 83 |

ÍNDICE DE FIGURAS

| | |
|--|----|
| Figura 1: Variables que interaccionan para determinar el potencial productivo de cultivo. ... | 18 |
| Figura 2: Estrategia de manejo de agua en zonas de ladera. | 19 |
| Figura 3: Causas y efectos de funcionamiento de los sistemas de riego..... | 20 |
| Figura 4: Mapa conceptual de características del sistema de rieg | 20 |
| Figura 5: Demarcación hidrográfica | 23 |
| Figura 6: Ubicación de los sistemas de riego estudiadas. | 24 |
| Figura 7: Delta (Futuro-Presente) de intensidad de precipitación (%) para el TL959. | 27 |
| Figura 8: Problemática de gestión de riego y drenaje en el Ecuador..... | 28 |
| Figura 9: Evolución de cultivos del Ecuador..... | 29 |
| Figura 10: Características de los cultivos del Ecuador-año 2012 | 29 |
| Figura 11: Mapa conceptual de la relación entre las BPA y la gestión de sistemas de riego. | 31 |
| Figura 12: Mapa conceptual del Plan Anual de Mantenimiento de Sistemas de Riego de la empresa RIDRENSUR-EP: | 32 |
| Figura 13: Análisis de sistemas de riego mediante el método RAP:..... | 32 |
| Figura 14: Mapa conceptual del RAP..... | 34 |
| Figura 15: Objetivo de los indicadores de gestión y benchmarking..... | 38 |
| Figura 16: Matriz de problema del sistema de riego “Campana-Malacatos” | 47 |
| Figura 17: Matriz de problema del sistema de riego “La Palmira” | 48 |
| Figura 18: Matriz de problema del sistema de riego “La Papaya” | 49 |
| Figura 19: Matriz de problema del sistema de riego “Las Limas - Conduriacu” | 50 |
| Figura 20: Matriz de problema del sistema de riego “Zapotillo Ramal 1” | 51 |
| Figura 21: Matriz de problema del sistema de riego “Zapotillo Ramal 2C” | 52 |
| Figura 22: Video tutorial acerca del funcionamiento de la aplicación indicadores | 57 |
| Figura 23: Mapa conceptual del RAP..... | 59 |
| Figura 24: Edad del sistema de riego (ED) [en años]..... | 65 |
| Figura 25: Superficie total (St) [Ha]..... | 65 |
| Figura 26: Superficie regable (Sa) [Ha]..... | 66 |
| Figura 27: Superficie regada (SR) [Ha]..... | 66 |
| Figura 28: Volumen derechos (Vr) [m ³]..... | 67 |
| Figura 29: Volumen que entra al sistema (VT) [m ³]..... | 67 |
| Figura 30: Pendiente promedio (PP) [%]..... | 68 |
| Figura 31: Costos generales del sistema (CS) [\$] | 68 |
| Figura 32: Precio del agua anual (PA) [\$] | 69 |
| Figura 33: Volumen suministrado (Vs) [m ³]..... | 70 |
| Figura 34: Intensidad de cultivo (IC) [%]..... | 70 |

| | |
|--|----|
| Figura 35: Garantías de suministro (Sg) [%] | 71 |
| Figura 36: Eficiencia de distribución (ED) [%] | 72 |
| Figura 37: SUMA IP | 74 |

ÍNDICE DE TABLAS

| | |
|---|----|
| Tabla 1: Ventajas e inconvenientes de los principales sistema de riego | 22 |
| Tabla 2: Líneas de acción del plan provincial de Loja. | 25 |
| Tabla 3: Objetivo de los indicadores de gestión y benchmarking. | 41 |
| Tabla 4. Fiabilidad de los datos según el IGF | 42 |
| Tabla 5: Variables seleccionadas junto con sus definiciones. | 44 |
| Tabla 6: Indicadores seleccionados junto con sus definiciones..... | 45 |
| Tabla 7. Sistemas de Riego estudiados..... | 45 |
| Tabla 8. Superficie de área de estudio, según nivel de erosión. | 46 |
| Tabla 9: Datos de los Técnicos de la empresa RIDRENSUR-EP..... | 46 |
| Tabla 10: Botones de la aplicación indicadores. | 55 |
| Tabla 11: Variables seleccionadas junto con sus definiciones. | 61 |
| Tabla 12: Indicadores seleccionados junto con sus definiciones..... | 62 |
| Tabla 13. Datos generales de los sistemas de riego:..... | 62 |
| Tabla 14: Costos de operación y mantenimiento de los sistemas de riego de la provincia de Loja..... | 63 |
| Tabla 15: Indicadores clasificados por cada sistema de riego..... | 63 |

NOMENCLATURA

| <u>SIGLA</u> | <u>SIGNIFICADO</u> |
|---------------------|---|
| ANCID | Australian National Committee on Irrigation and Drainage |
| APQC | Centro de Calidad y Productividad Americano. |
| BIS | Benchmarking de Sistemas de Riego. |
| BPA | Buenas prácticas agrícolas |
| Cgs | Costos generales del sistema |
| CNA | Cámara Nacional de Agricultura |
| COOTAD | Código Orgánico de Organización Territorial Autonomía y Descentralización |
| Ed | Eficiencia de distribución |
| ESPAC | Encuesta de superficie y producción agropecuaria continua. |
| FAO | Food and Agriculture Organisation of the United Nations. |
| IC | Intensidad de cultivo |
| ICID | International Commission on Irrigation and Drainage |
| IGF | Índice general de fiabilidad. |
| IGRA | Irrigation Performance Indicators Application |
| Inv | Inversiones |
| IPTRI | International Program for Technology and Research on Irrigation |
| ISR | Infraestructura del sistema de riego. |
| IWMI | International Water Management Institute |
| PA | Precio del agua |
| Pef | Precipitación efectiva |
| POA | Plan operativo anual. |
| RAP | Rapid Appraisal Process |
| RIDRENSUR-EP | Empresa pública de riego y drenaje del sur del país. |
| Sa | Superficie regable |
| Sg | Garantías de suministro |
| SIG | Sistemas de Información Geográfica. |
| Sr | Superficie regada |
| St | Superficie total |
| TGR | Transferencia de la Gestión del Riego. |
| UPA | Unidad de Producción Agropecuaria |
| UTA | Mano de obra empleada. |
| Vr | Volumen de derechos |
| Vs | Volumen suministrado |
| Vt | Volumen que entra al sistema |
| WWAP | World Water Assessment Programme |

RESUMEN

El presente proyecto contiene el primer intento de adaptar indicadores de Gestión en sistemas de riego en la provincia de Loja. La investigación se realizó en cinco sistemas de riego de la provincia de Loja. Mediante la consulta bibliográfica y encuestas se logró determinar indicadores de gestión concernientes a la eficiencia en la irrigación. Se analizó los siguientes componentes: eficiencia, desempeño y desarrollo en el tiempo.

El trabajo antes mencionado es la apertura para la gestión eficiente de sistemas de riego en la provincia y el país.

PALABRAS CLAVES: sistemas de riego, indicadores de gestión, eficiencia.

ABSTRACT

This project contains the intended to adapt indicators of performance in irrigations systems in Loja. This investigation has developed in five irrigations systems. Throw-out bibliographic search and surveys was achieved to determine indicators of performance that refers to efficiency in the irrigation. This components was analyzed: efficiency, developed, in the time.

The abovementioned working is the free door in order to continue the study of efficient managed in the irrigation systems in the Loja province and the country.

KEY WORDS: irrigation systems, indicators of performance, efficiency.

INTRODUCCIÓN

En el futuro cercano la agricultura bajo riego necesitará producir dos tercios del incremento de productos requeridos por un aumento de la población (English, 2002). Debido al incremento de la población mundial, el gran reto será suministrar alimentos a la misma, por tanto es necesario contar con una producción sostenible en el tiempo. Existe la imperiosa necesidad de optimizar los regadíos actuales, a través del buen manejo de los sistemas de riego y de esta manera incrementar la productividad por unidad de superficie y usar la cantidad mínima de agua.

Los sistemas de riego en lo que tiene que ver en la eficiencia y productividad se considera como herramienta válida los indicadores de gestión y comparación de los mismos a través de técnicas de benchmarking (Malano, 2004). La comparación de los indicadores de gestión permite determinar cuáles son las prácticas que llevan a una gestión eficiente de una zona regable. Estos indicadores de gestión guardan relación con la eficiencia y sostenibilidad en sistemas de riego.

El Banco Mundial, IPTRID, FAO, IWMI e ICID desarrollaron indicadores con el fin de optimizar las inversiones realizadas en obras para la creación y mejora de regadío en los países en vías de desarrollo con el fin de comparar las zonas regables de todo el mundo, iniciando así con el proceso de benchmarking en zonas regables.

En nuestra provincia y concretamente en el área de riego, no contamos con esta información, por esta razón en este trabajo de investigación buscaremos adaptar los indicadores que se han implementado en otras partes del mundo para iniciar con el desarrollo de un sistema para evaluar la idoneidad o no del manejo de los sistemas de riego en la región.

Objetivos

Objetivo general

- Adaptar indicadores de gestión para la mejora del servicio de agua para riego en 7 localidades de la provincia de Loja

Objetivos específicos

- Determinar una matriz de problema para cada uno de los Sistemas de Riego.
- Recopilar datos técnicos físicos, agroclimáticos de 2 sistemas de riego.

- Aplicar indicadores para la gestión de redes de riego.

Antecedentes

En la provincia de Loja, hasta el momento no se cuenta con registros dedicados a respaldar información con el fin de analizar el desempeño de los sistemas de riego en general.

Justificación

La presente investigación se ha realizado con la finalidad de iniciar el análisis de los sistemas de riego de la región, para determinar una guía que permita mejorar la eficiencia de los sistemas de riego.

Metodología.

El desarrollo de la investigación seguirá la siguiente secuencia.

- Recopilación de información necesaria existente de los sistemas de riego de la región.
- Análisis de la información existente y definición de los sistemas de riego a evaluar.
- Adaptar los índices de gestión en los sistemas de la región y análisis de indicadores, medición de factores para la obtención de variables
- Implantar variables para recopilación de datos necesarios.
- Propuesta de plan de gestión inicial.
- Usar una herramientas computacional de Excel para el estudio de los índices de gestión obtenidos

1. MARCO TEÓRICO

1.1. Sistemas de riego:

Según (Wikipedia, 2014) un sistema de riego es un conjunto de estructuras, que hacen posible que una determinada área pueda ser cultivada con la aplicación del agua necesaria a las plantas, los principales componentes son:

- Bocatoma.
- Aspersores.
- Canales de riego con todos sus componentes.
- Canales de drenaje.
- Dispositivos móviles de riego por aspersión.
- Embalse.
- Estación de bombeo.
- Pozos.
- Tuberías.

En la Figura 1 se nota la importancia de la asistencia técnica en un sistema de riego.

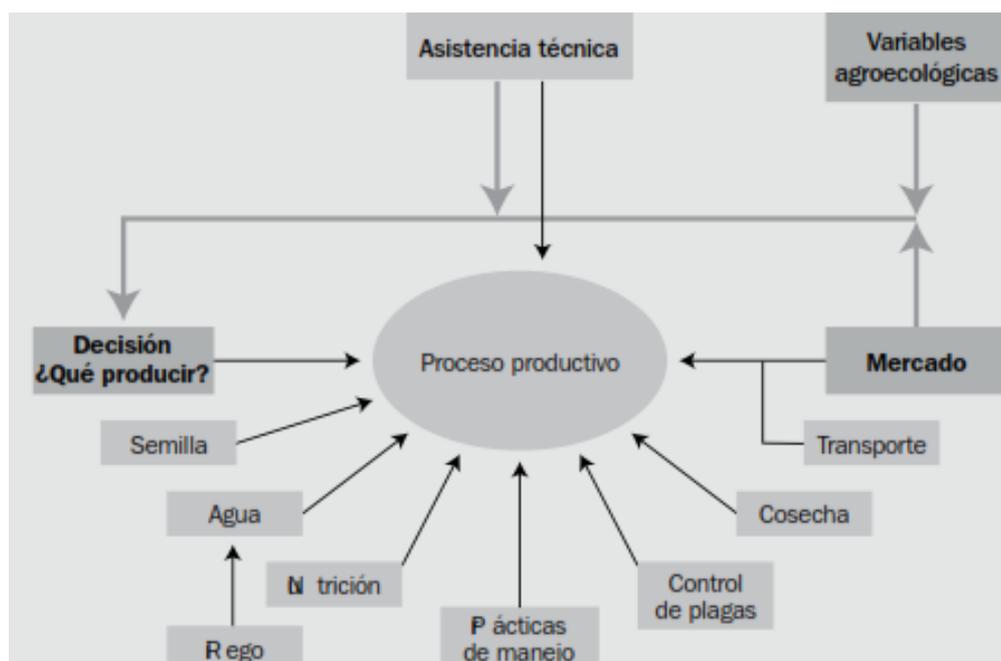


Figura 1: Variables que interaccionan para determinar el potencial productivo de cultivo.

Fuente: Vieira (2004). Citado por Carrazón (2007)

En cuanto a la estrategia a seguir para desarrollar un sistema de riego sostenible se toman en cuenta los aspectos que se presentan en Figura 2, que contiene características importantes al respecto.

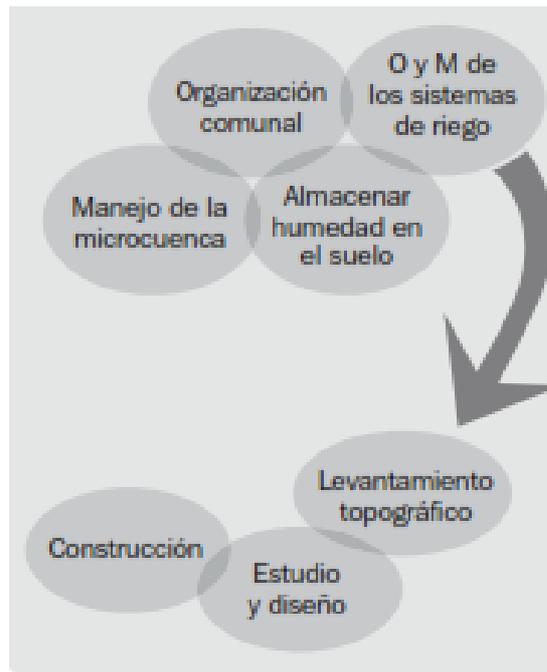


Figura 2: Estrategia de manejo de agua en zonas de ladera.

Fuente: Flores (1099). Citado por Carrazón (2007)

En la Figura 3 se observa la calidad del funcionamiento de un sistema de riego relacionado a las causas y efectos que lo provocan.

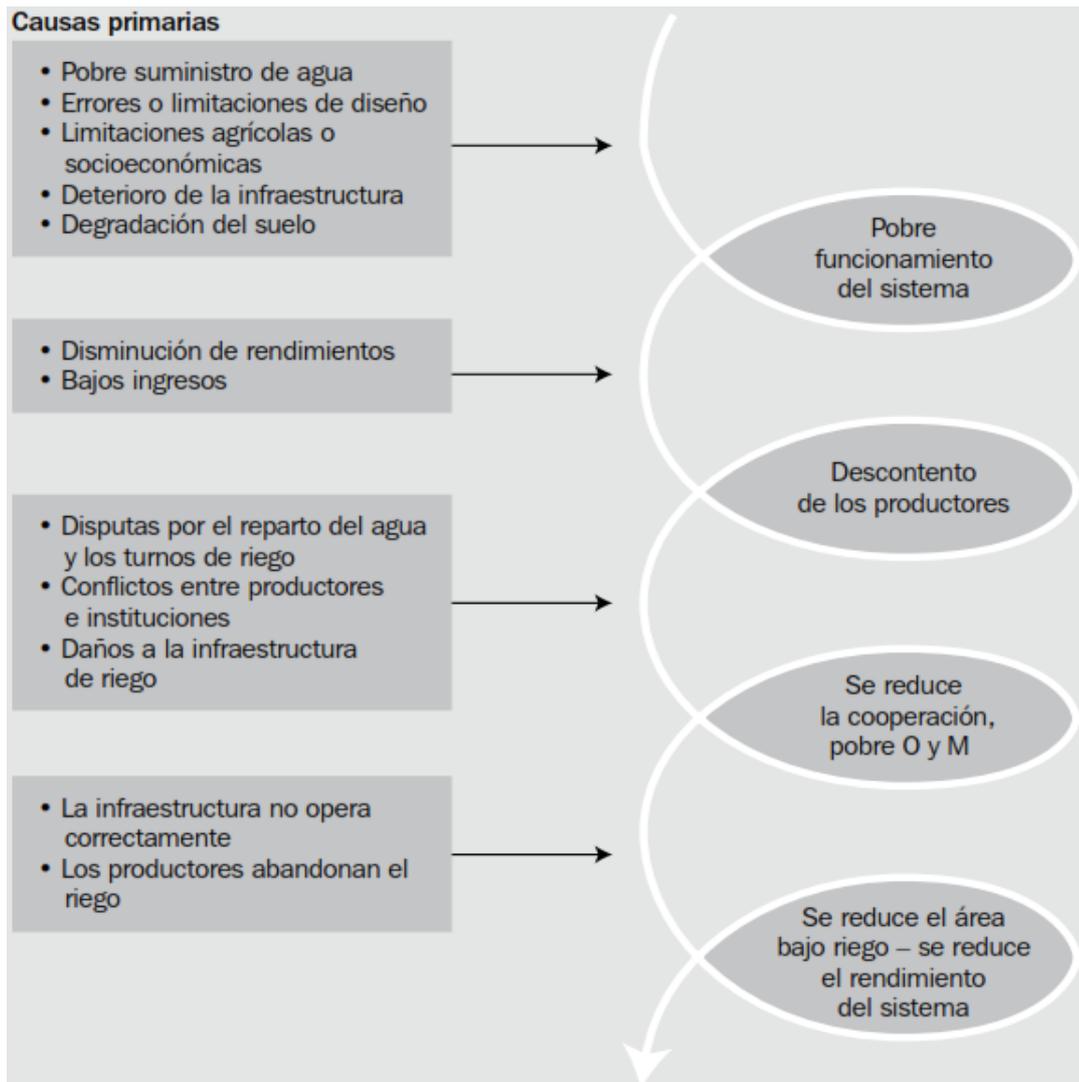


Figura 3: Causas y efectos de funcionamiento de los sistemas de riego.

Fuente: Chancellor (1997). Citado por Carrazón (2007)

Se presentan las características generales de un sistema de riego en forma resumida:

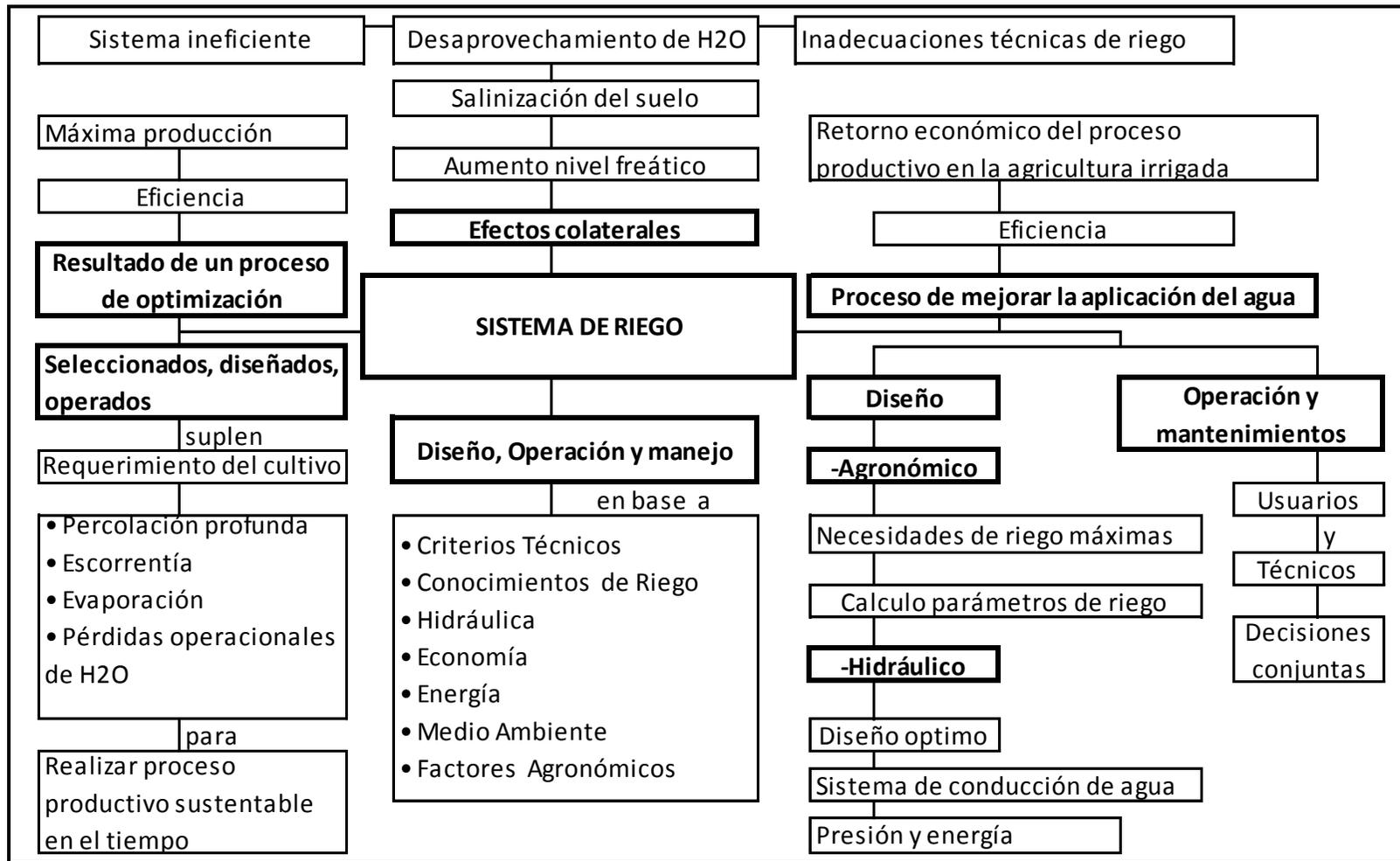


Figura 4: Mapa conceptual de características del sistema de riego

Fuente: Elaboración Propia

Carrazón (2007) destaca la existencia de combinaciones posibles de sistemas de riego: riego por goteo a gravedad, riego por aspersión por bombeo, etc. Y presenta las ventajas e inconvenientes de los principales sistemas de riego como se muestra en la **Tabla 1**.

Tabla 1: Ventajas e inconvenientes de los principales sistema de riego

| | Riego por superficie | Riego por aspersión a alta presión. | Riego por aspersión a baja presión | Riego por goteo |
|--|---|---|---|--|
| Costo de inversión | Baja en terreno plano | Elevado | Elevado | Elevado |
| Necesidades energéticas (para bombeo) | Bajo o nulo | Elevado | Mediano | Bajo |
| Nivel técnico necesario para la operación y mantenimiento | Bajo | Mediano | Mediano | Elevado |
| Carga de trabajo para la operación | Elevado | Bajo | Mediano | Bajo |
| Eficiencia de riego | Baja(50-70%) | Elevado | De mediano a elevado | Elevado |
| Costo del riego (por hora de trabajo) | De bajo a mediano | Elevado | De mediano a elevado | Elevado |
| Comentarios | No conviene en terrenos arenosos o accidentados | Utilización muy flexible. Posibles problemas fitosanitarios | Posibles problemas fitosanitarios | Conveniente para cultivos de alto valor agregado o con aguas salinas |

Fuente: CIRAD (2002) citado por Carrazón (2007)

1.1.1. Sistemas de riego transferidos

Sistema de riego que por orden legal la responsabilidad se ha trasladado a las instituciones no gubernamentales como las juntas de usuarios del mismo.

1.1.2. Sistemas de riego no transferidos

Es aquel sistema de riego en el cual la responsabilidad y autoridad de la gestión del riego es de instituciones gubernamentales para el caso de la provincia de Loja la entidad rectora en lo que se refiere a los sistemas de Riego es RIDRENSUR-EP.

1.2. El Regadío en la provincia de Loja

1.2.1. Ubicación de la provincia de Loja.

Según Wikipedia (2012) “la provincia de Loja limita al norte con Azuay; al Sur con Perú, al este con Zamora Chinchipe, al oeste con El Oro. Sus coordenadas son 3°49'59"S 80°4'1"O, con una superficie total de 12000 km² aproximadamente”.

Es importante también presentar las cuencas hidrográficas del Ecuador, para el caso de la provincia de Loja está conformada por las cuencas hidrográficas: Jubones, Santiago y Catamayo.

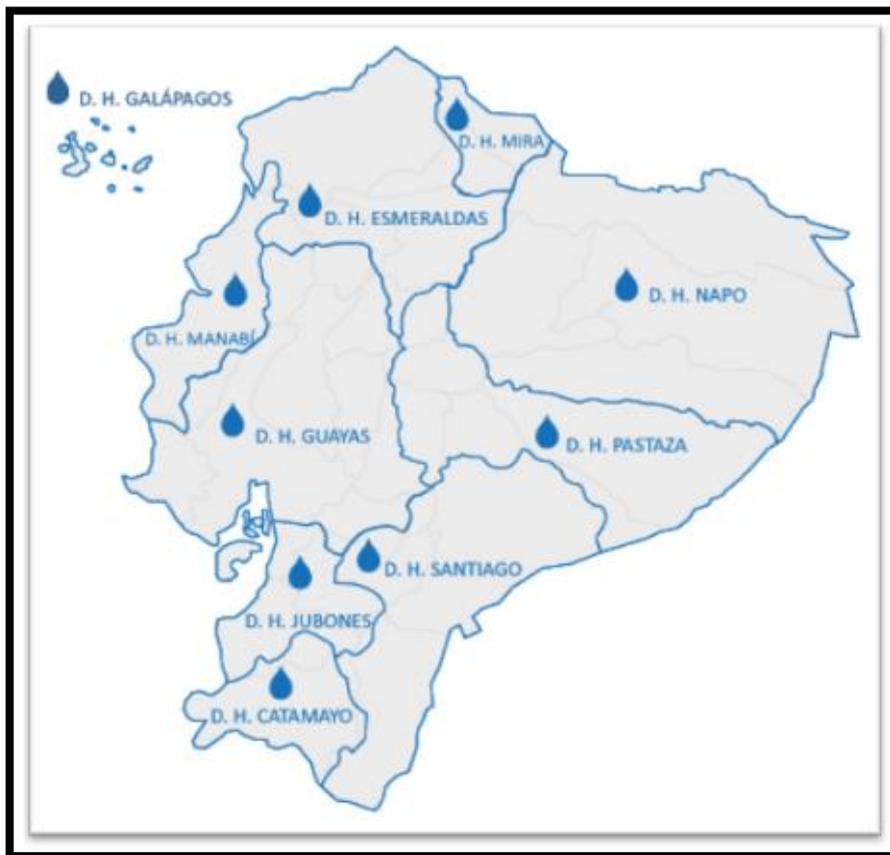


Figura 5: Demarcación hidrográfica
Fuente: (Secretaría del agua del Ecuador, 2013)

1.2.2. Ubicación de los sistemas de riego estudiados:

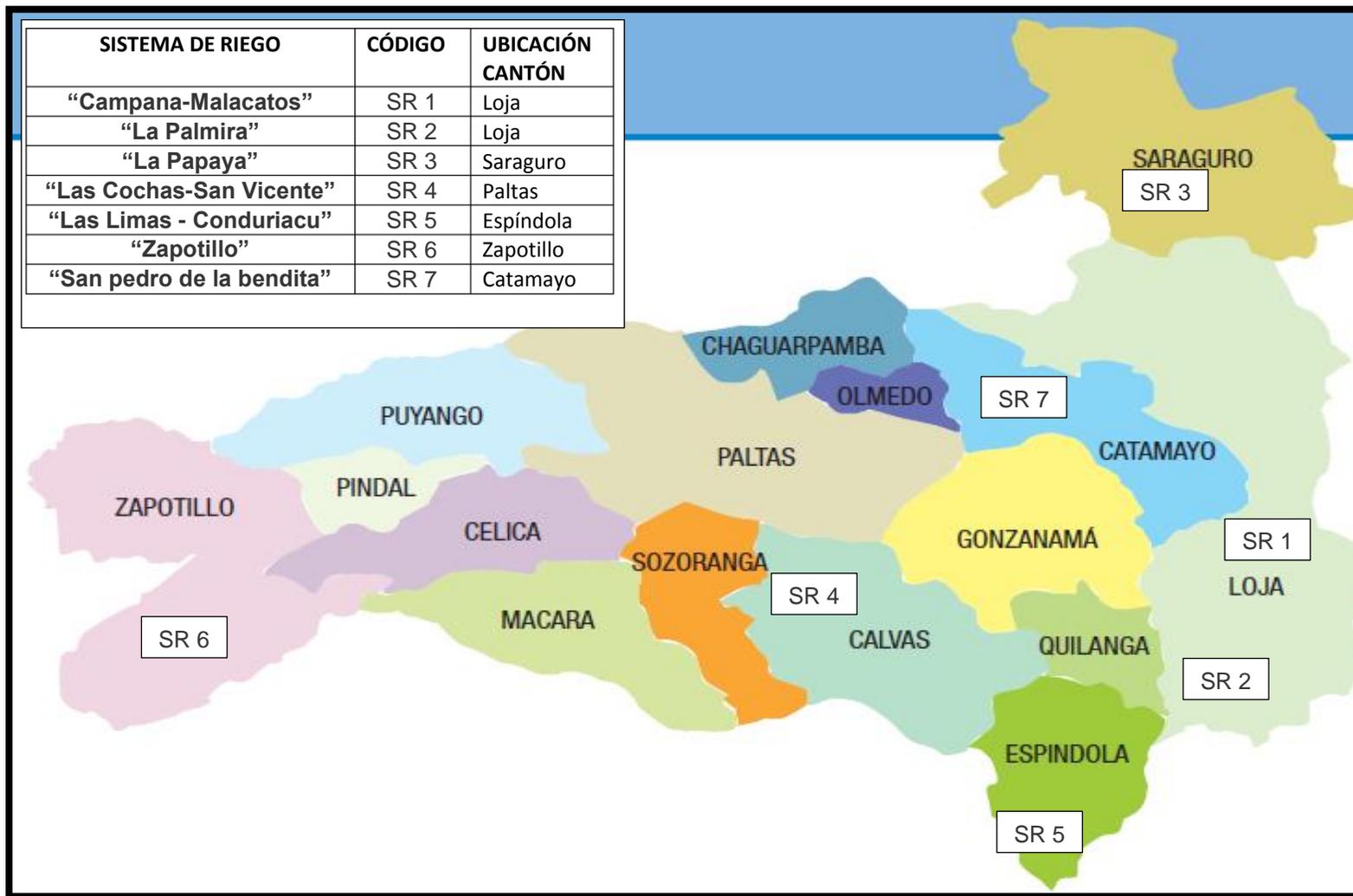


Figura 6: Ubicación de los sistemas de riego estudiadas.

Fuente: (Adaptado de Proyectos Emblemáticos Loja, 2015)

1.2.3. Plan de riego de la provincia de Loja.

En el año 2011 la empresa RIDRENSUR-EP según como lo dictamina el COOTAD ha elaborado el plan provincial de riego para la provincia de Loja que se fundamenta en las líneas de acción representadas en la **Tabla 2**.

Tabla 2: Líneas de acción del plan provincial de Loja.

| PROGRAMA | PROYECTOS |
|---|--|
| Planificación | Gestión interinstitucional e internacional |
| | Gestión de base de datos |
| | Pre inversión |
| Construcciones | Rehabilitar la infraestructura existente |
| | Rehabilitación de las acequias priorizadas |
| | Almacenamiento aguas de invierno |
| | Control de inundaciones |
| | Obras de prevención a la sequia |
| | Proyectos de riego nuevos |
| Operación y mantenimiento | Sistemas de riego estatales |
| | Sistemas de riego transferidos |
| | Acequias y riego comunitario |
| Programa de investigación | Tecnologías de riego para mejorar la productividad |
| Científica y tecnificación del riego | Investigación científica para facilitar el riego de alta eficiencia a bajo costo |

Fuente: Plan de Riego Provincial, 2013

1.2.4. Plan Nacional de Riego y Drenaje del Ecuador (PNRD)

Los objetivos del PNRD considerados desde el año 2011 hasta el 2027:

- Desarrollar cobertura y optimizar la eficiencia social económica y ambiental de todos los sistemas de riego.
- Capacitar a los regantes para asumir la cogestión y gestión de los sistemas de riego para lograr la sostenibilidad y eficiencia.
- Mejorar la política de riego.
- Lograr equitativo acceso a caudales de riego.
- Controlar sostenibilidad del agua.

En el **Anexo N°1** se presentan los indicadores que se utilizarán para medir el avance de estos objetivos.

1.2.5. Transformación de la matriz productiva del Ecuador:

En el folleto informativo sobre la transformación de la matriz productiva, en una de sus cinco agendas menciona la Biotecnología aplicada a la Agricultura y procesamiento de alimentos entre otros aspectos por lo que al respecto se debe proponer una mejor gestión del riego.

1.2.6. Competencia del Gobierno Provincial de Loja

“El Gobierno Provincial de Loja, al tomar a cargo la planificación, construcción, operación y mantenimiento de los sistemas de riego en la provincia de acuerdo al mandato constitucional proclamado en el Art. 263 numeral 5 del capítulo cuarto, Título V de la Constitución de la República del Ecuador vigente, pretende convertir los aciertos y desaciertos que durante estos años se han tenido en la gestión del riego, en lecciones aprendidas; y formula la intervención en los sistemas de riego con un enfoque amplio concibiéndolo como un proceso interactivo en las que se vincula de manera efectiva el estudio de nuevas áreas de vocación agrícola, el mejoramiento de la infraestructura, la implementación de tecnologías apropiadas de riego y la gestión adecuada del recurso agua” (Memoria Técnica – Estudio de Impacto Ambiental, 2010).

1.2.7. La función de las tecnologías de bajo costo en la modernización

Una gran idea en cuanto al control de la eficiencia de un sistema de riego es apostar por las innovaciones tecnológicas que permiten economizar el costo del monitoreo y mantenimiento.

“El agricultor tiene el control total del momento y la cantidad de agua bombeada la cual, dado el esfuerzo que ha sido necesario para obtenerla, es usada con suma cautela” (Descubrir el potencial del agua para la agricultura, 2013).

1.2.8. Cambio Climático y Agricultura.

En el documento (Copa-Cogeca, sf.) se encuentran los siguientes aspectos referentes al cambio climático y su relación con la agricultura:

- El uso de prácticas agrícolas adaptadas, emplea menos cantidad de agua.

- Las condiciones climáticas cambiantes producen desequilibrios entre las precipitaciones y las necesidades de los cultivos durante la vegetación, lo cual entraña

graves consecuencias para los rendimientos y para la calidad de los productos agrícolas.

- Las tecnologías de riego mejoradas y las prácticas de ahorro de agua son claves esenciales para salvaguardar la producción agrícola en dichas regiones.
- La concienciación de las comunidades agrícolas sobre adaptación al cambio climático y la mejora de la información sobre los retos y las soluciones son pasos cruciales.

Otros datos importantes son los que presenta (Muñoz, 2010) en el estudio de disponibilidad de agua, los cuales se resumen a continuación:

Para el largo plazo (2071-2099), se pronostica un aumento en la intensidad de las precipitaciones para toda la Región Interandina, y en el corto plazo (2015-2039), se pronostica a través del modelo TL959 para la región Interandina tanto incrementos como decrementos de intensidad de precipitación, y que depende de la ubicación como se muestra en la siguiente figura:

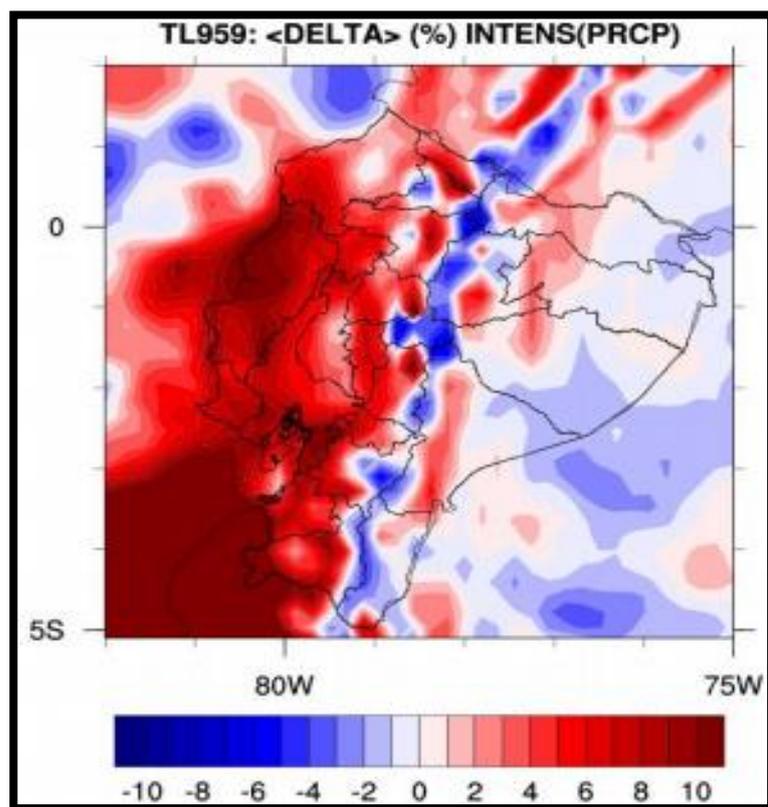


Figura 7: Delta (Futuro-Presente) de intensidad de precipitación (%) para el TL959.

Fuente: [Muñoz, 2010]

Al observar la **Figura 7** se puede predecir que no existirá problema con el abastecimiento del recurso hídrico; convirtiéndose en un factor imperativo la gestión de dicho recurso.

1.2.9. Problemática general en Ecuador en cuanto a la agricultura:

En la Figura 8 se menciona los factores referentes al establecimiento del Estado del Ecuador, modelo estatal de gestión, la transición a un nuevo modelo de gestión del riego y la proyección a una nueva gestión integrada de recursos hídricos con los resultados de dichos factores. En la Figura 9 la evolución de cultivos del Ecuador y Figura 10 las características de los cultivos del Ecuador-año 2012.

Se concluye que en Ecuador existe gran potencial en la producción de cultivos por lo que es necesario la gestión del recurso hídrico para generar mejores resultados elevando la eficiencia de los Sistemas de Riego.

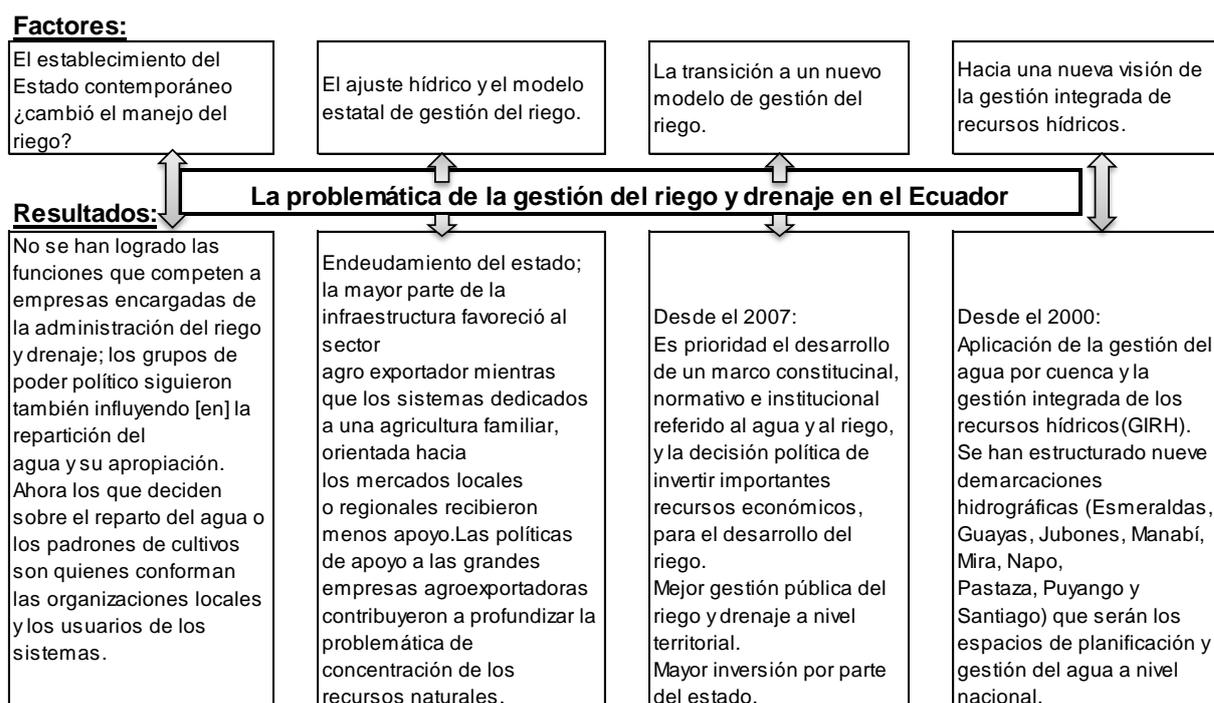


Figura 8: Problemática de gestión de riego y drenaje en el Ecuador.

Fuente: Elaboración propia, datos de (PNRD-2011_2027).

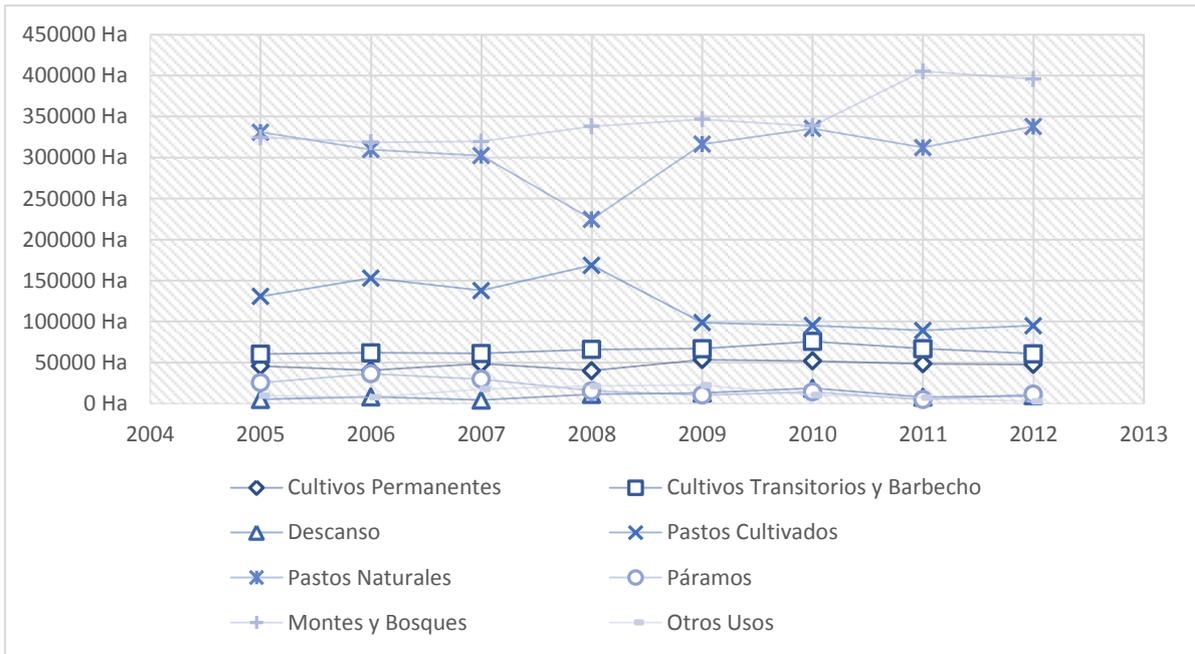


Figura 9: Evolución de cultivos del Ecuador
 Fuente: Elaboración propia, datos de (INEC, 2013).

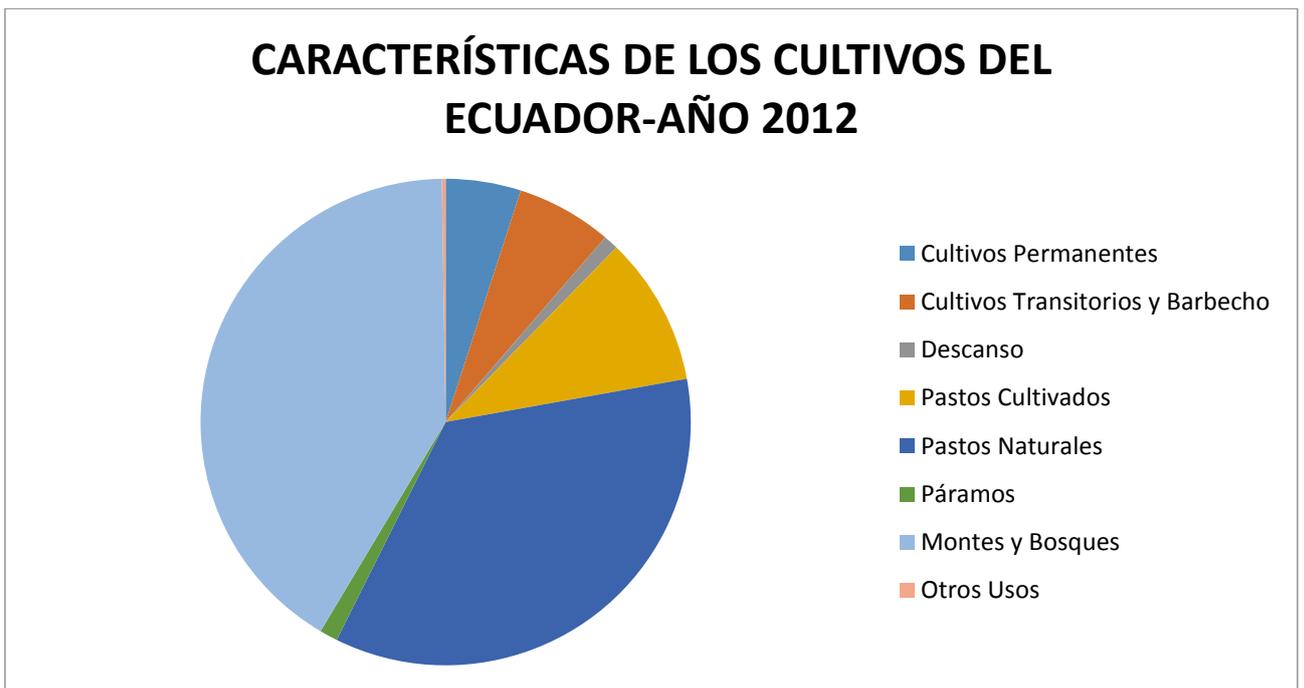


Figura 10: Características de los cultivos del Ecuador-año 2012
 Fuente: Elaboración propia, datos de (INEC, 2012).

Ecuador con el Plan Nacional para el Buen Vivir vigente para el año 2013-2017 en cuanto a la agricultura pretende lograr los siguientes aspectos: 1) un relativo nivel de autosuficiencia alimentaria, al importar cada vez menos alimentos y garantizar la producción de los alimentos de la canasta básica, en vinculación con la agricultura familiar

campesina. 2) mejora de la producción nacional potenciando el bioconocimiento, mediante el crecimiento relativo de sectores como el eco y agro-ecoturismo, la agricultura ecológica. 3) crear y fortalecer mecanismos justos de encadenamiento productivo de la agricultura familiar campesina. 4) mejorar los niveles de productividad de la agricultura familiar y campesina. 5) mejorar la gestión de los territorios rurales del país para asegurar la soberanía alimentaria nacional. Como consecuencia es prioritaria la buena gestión de los sistemas de riego.

Según Garcés-Restrepo, 2008 el proceso de TGR no termina una vez que la transferencia de la gestión ha ocurrido. Inclusive, puede ser el punto de partida para intervenciones más grandes, incluye la formulación de una estructura enteramente nueva para brindar servicios a los sistemas de riego emergentes y revitalizados.

En la provincia de Chimborazo con el proyecto “Siembra y Cosecha de Agua” ha invertido en sistemas de aprovechamiento de agua mediante la implementación de sistemas de riego familiares de micro aspersión y la producción orgánica de huertos familiares para satisfacer los requerimientos alimentarios de la población local; articulando los conocimientos locales de los sectores rurales de la provincia en cuanto al manejo de los recursos hídricos, con la técnica moderna de construcciones y sistemas tecnificados.

1.2.10. Buenas Prácticas Agrícolas

(SEGARPA.2002, FAO. 2007, Proyecto Cadena de Frijol. 2010) en lo que se refiere a la contribución de las buenas prácticas agrícolas en la gestión de los sistemas de riego en la Figura 10 se menciona lo siguiente:

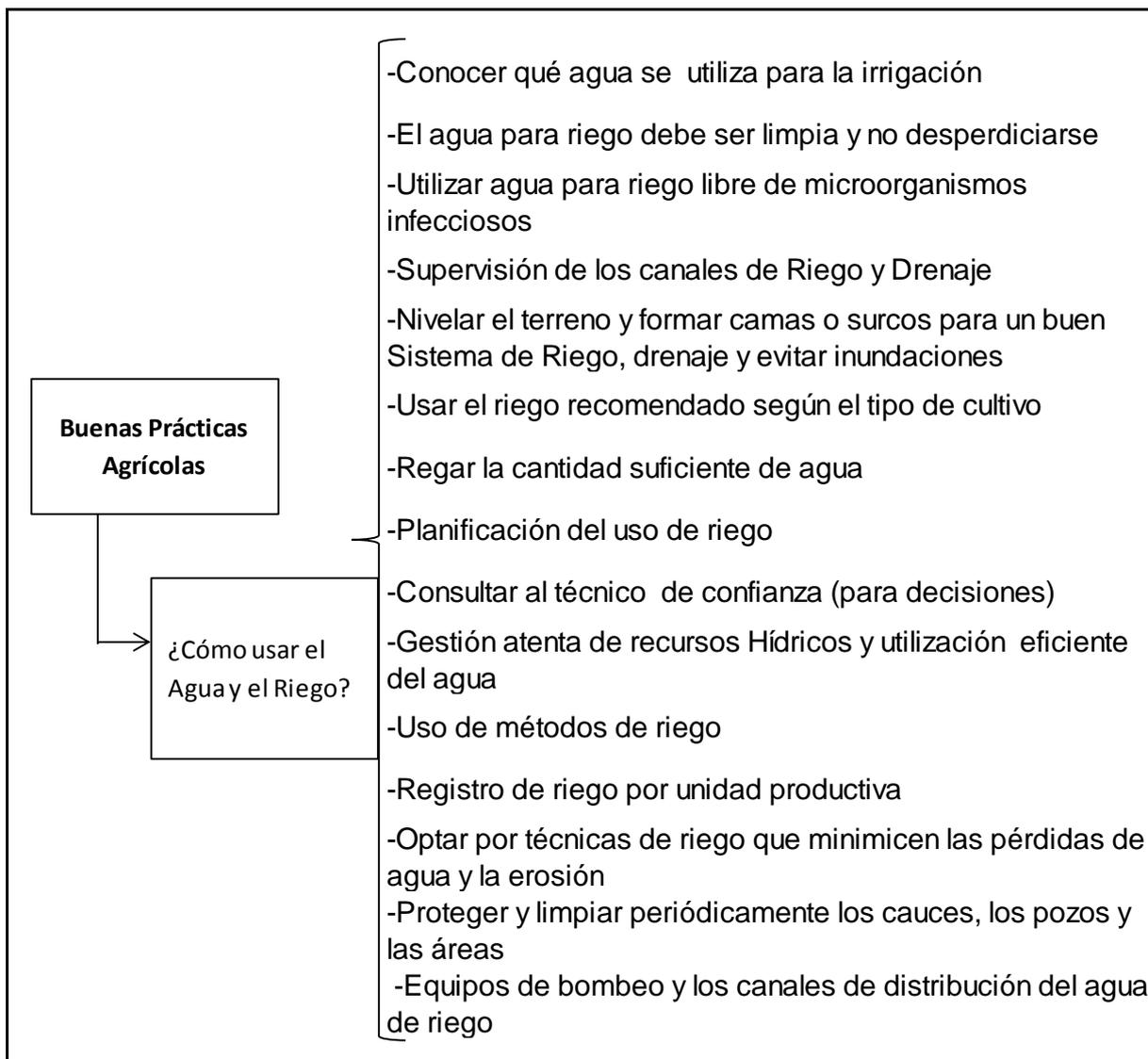


Figura 11: Mapa conceptual de la relación entre las BPA y la gestión de Sistemas de Riego.
Fuente: Elaboración propia, Información de (SEGARPA. 2002, FAO. 2007, Proyecto de Innovación en la Cadena de Frijol. 2010)

1.3. Manejo de sistemas de riego en la provincia de Loja

El siguiente mapa conceptual detalla las principales características del plan anual de mantenimiento de sistemas de riego de la empresa RIDRENSUR-EP **Anexo N°2:**

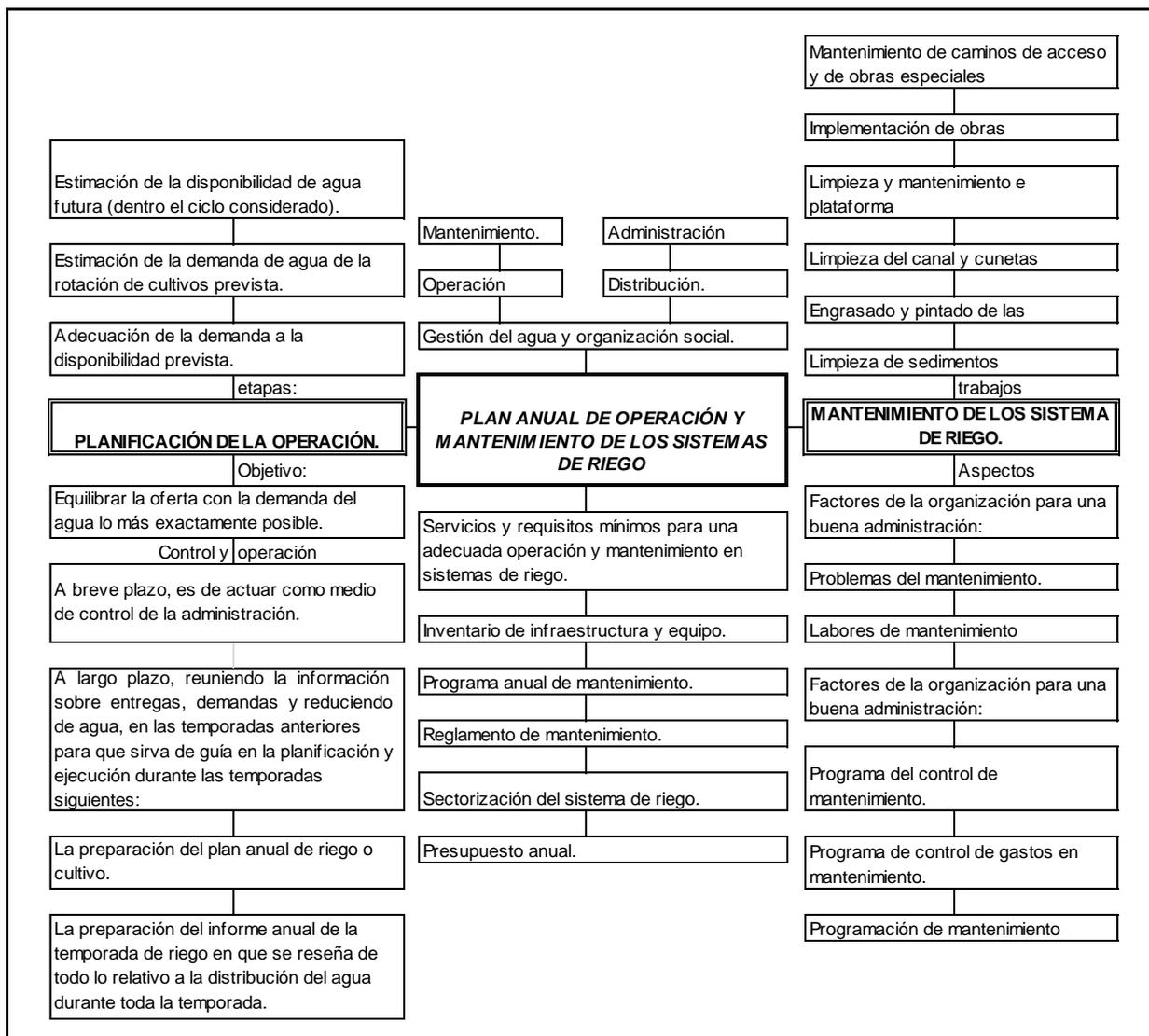


Figura 12: Mapa conceptual del Plan Anual de Mantenimiento de Sistemas de Riego de la empresa RIDRENSUR-EP:

Fuente: Elaboración propia, Información del Plan Anual de Mantenimiento de Sistemas de Riego de la empresa RIDRENSUR-EP

1.3.1. Aplicación Rapid Appraisal Process (RAP):

El proceso de análisis rápido (RAP) es útil ya que podemos obtener varios indicadores y estudiar la gestión de sistemas de riego; este proceso tiene mucha relación con el plan nacional de riego y drenaje del Ecuador. Las características principales tomadas en cuenta para la investigación se muestran en el siguiente mapa conceptual:

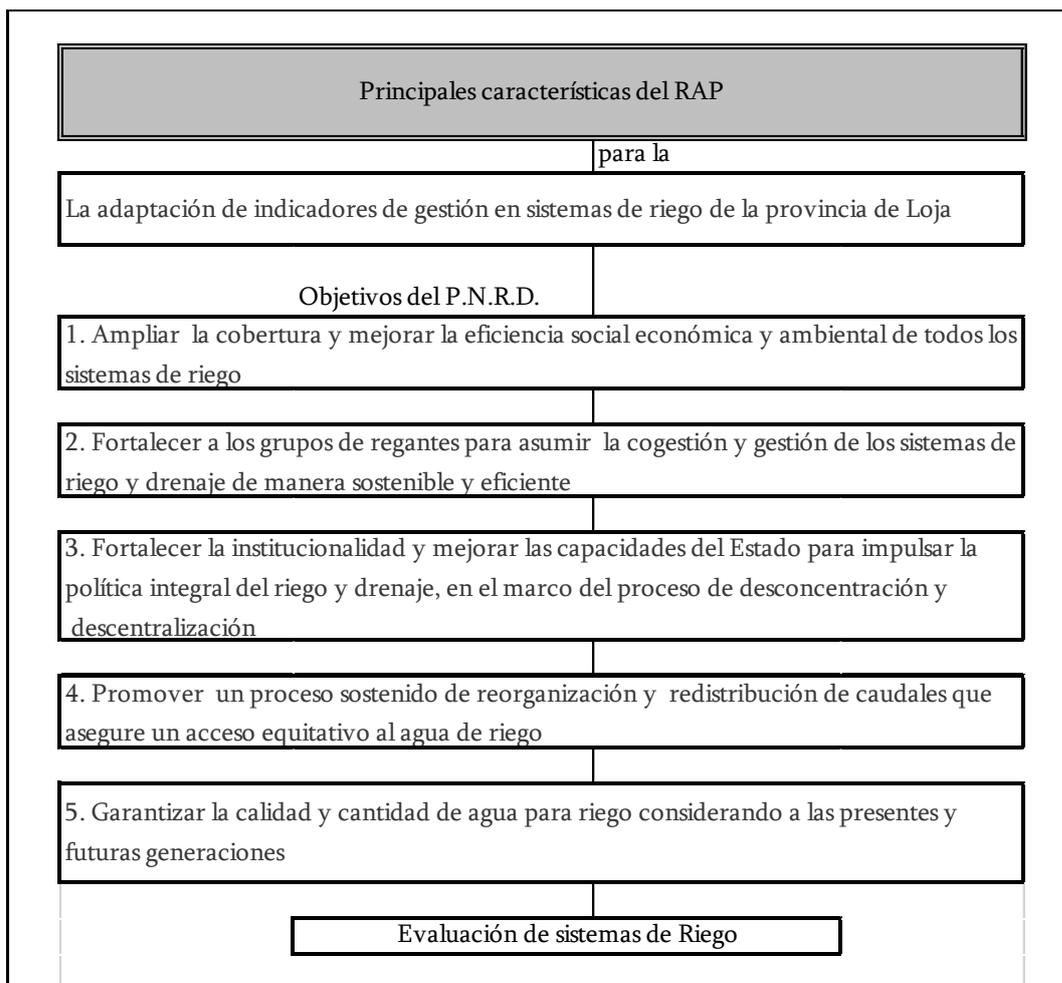


Figura 13: Análisis de sistemas de riego mediante el método RAP

Fuente: Elaboración propia.

El RAP Se desarrolla durante una o dos semanas. Examinan entradas externas como suministros de aguas y salidas como destinos del agua.

Se desarrollan indicadores internos y externos con el fin de:

- Determinar una línea base de información, para comparaciones futuras.
- Comparación del patrón de referencia con otros proyectos de riego.

En la Figura 14 se muestra el proceso de digitalización de la información del RAP, que sugiere Burt (2001). El cual consiste en un archivo de Excel y en donde se explica cada una de las hojas de cálculo con la finalidad de interpretar resultados y obtener conclusiones en cuanto a los indicadores que se pueden conseguir mediante la aplicación del proceso.

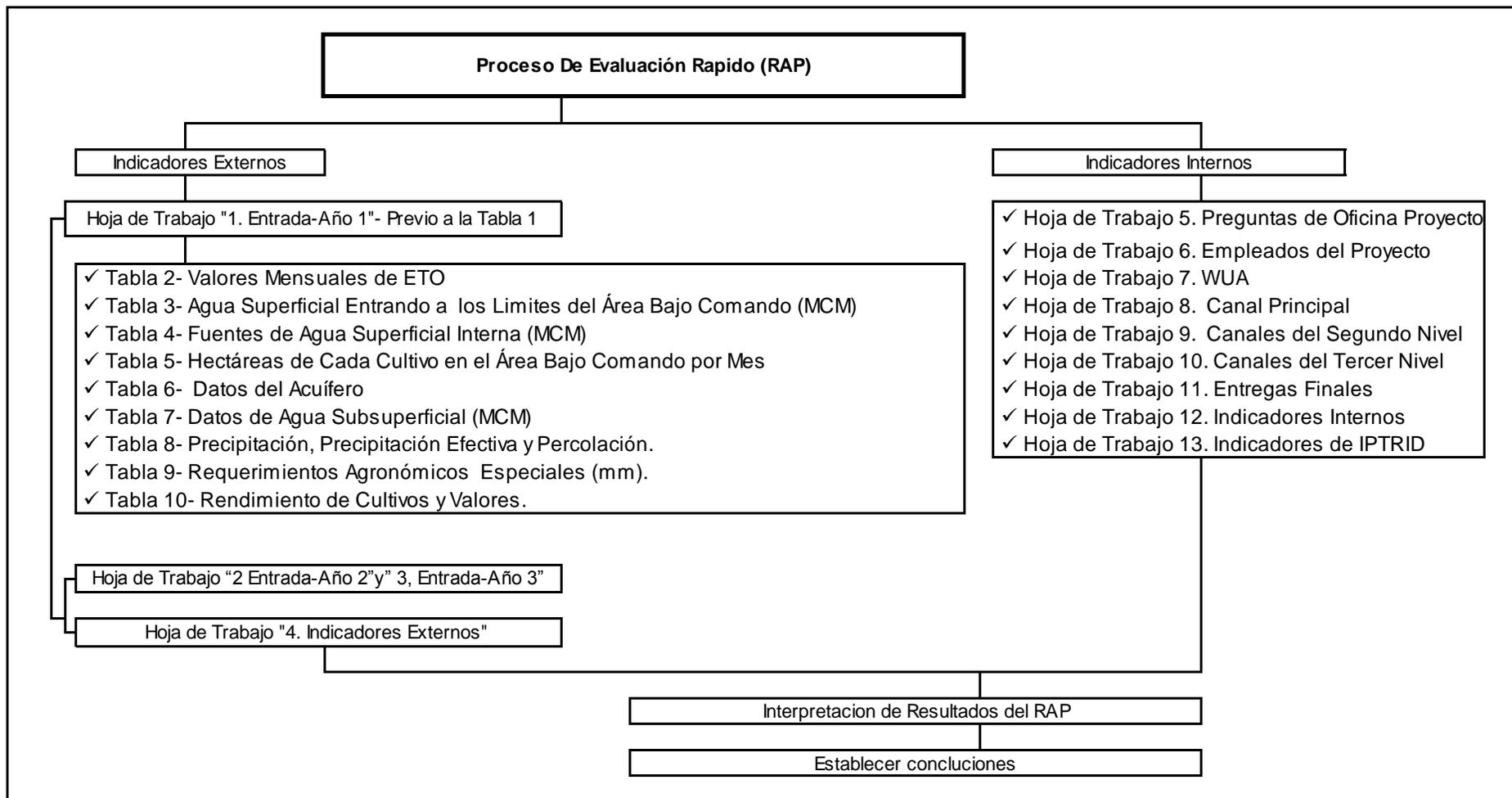


Figura 14: Mapa conceptual del RAP

Fuente: Elaboración propia, Información de (Burt 2001)

1.4. Planes provinciales de Riego:

Desarrollado por el foro del recurso hídrico en marzo del 2013 expone los siguientes:

- Los estudios realizados en el Ecuador y en muchos países revelan que el viejo enfoque del riego centrado en el establecimiento de infraestructura está agotado, demuestran la necesidad de ver al riego como medio para impulsar el desarrollo de la sociedad.
- La inversión en sistemas de riego comunitarios, públicos e individuales es grande, aunque la infraestructura se encuentra subutilizada en la mayoría de ellos.
- Las prioridades deben ser las zonas con población campesina y la producción orientada al consumo nacional y orientar el fomento de las exportaciones.
- Es urgente la ampliación, mejoramiento, tecnificación y las actualizaciones de los catastros, padrones de usuarios y la redistribución del agua en los sistemas de riego existentes.
- La gestión compartida (cogestión pública – comunitaria) de los sistemas de riego permiten mejorar la gestión de los mismos.
- Las organizaciones de agricultores requieren apoyo técnico y social de la institucionalidad pública, de manera permanente, por lo que se requiere contar con equipos especializados institucionales capaces de afrontar el nuevo enfoque de gestión compartida e integral del riego.
- No es suficiente realizar una gran asamblea anual y presentar un informe institucional. Es necesario una acción permanente de seguimiento y recepción de los avances y ejecución del plan provincial de riego.
- El Foro mantiene su tesis que la gestión de los sistemas de riego debe ser compartida entre la organización de los agricultores y el Estado.

1.5. Política de transferencia de sistemas de riego:

En el pasado en la provincia de Loja no existía gran apoyo de parte del gobierno, según FAO (2000). “La política actual del Gobierno va encaminada a la construcción y rehabilitación de proyectos hidroagrícolas, en los cuales los beneficiarios deben contribuir a la financiación, según su condición socio-económica.

(Burgmeijer, 1998) menciona lo siguiente:

- Por parte de los usuarios, en general existe una buena aceptación de la transferencia. El principal motivo de aceptación parece ser la posibilidad de reducir la tarifa de agua. En algunos sistemas un motivo adicional es la posibilidad de mejorar la operación.

- Con la experiencia aprendida se puede decir que los usuarios estarán tentados a pedir ayuda en vez de buscar el autofinanciamiento total.
- Muchos técnicos que anteriormente fueron del INERHI y posteriormente en CNRH o particularmente, opinan que no debe ser transferido el manejo de la totalidad de cada sistema de riego. Consideran también que el manejo del canal principal y sus obras, con la bocatoma deberían quedarse con la institución gubernamental.
- El estado debe estructurar un mecanismo de seguimiento y control sobre la gestión por los usuarios de los sistemas de riego transferidos, para lograr la conservación prolongada de los sistemas.
- Se recomienda un periodo de 5 a 8 años para acompañamiento y capacitación de la organización de usuarios, así como giras de capacitación, con visitas a sistemas de riego dentro de Ecuador.
- Es recomendable que las organizaciones de usuarios se asocien en organizaciones de mayor nivel, provincial, regional y nacional. La organización en niveles mayores permitirá una mejor preparación de los usuarios para la gestión de los sistemas de riego.

La empresa RIDRENSUR-EP debería calcular el costo de operación y mantenimiento de cada uno de sus sistemas de riego. Este costo es un parámetro importante en el proceso de transferencia. Si la tarifa volumétrica a cobrarse sería específica para cada sistema, y basada en el costo real, se concientizaría a los usuarios sobre el costo real y se les incentivaría para aceptar la transferencia. También deberían prepararse mejor para sus tareas post-transferencia.

En el **Anexo N°3** tomado del diario de la localidad “DIARIO LA HORA” del autor Ing. Carlos García, al respecto se mencionan aspectos importantes en cuanto a la inversión del capital financiero en lo que se refiere a los sistemas de riego del Ecuador, expone lo que el autor señala un atraco.

1.6. Principales tipos de regadíos en Loja

1.6.1. Agricultura de secano

“La agricultura de secano es aquella en la que el ser humano no contribuye con agua, sino que utiliza únicamente la que proviene de la lluvia. En el hemisferio norte, se conoce como agricultura de temporal y se realiza de abril a septiembre” (Wikipedia, 2013).

1.6.2. Agricultura regadío

Según (Wikipedia, 2013) “la agricultura de regadío consiste en el suministro de importantes cantidades de agua a los cultivos mediante diversos métodos artificiales de riego. Este tipo de agricultura requiere inversiones de capital y una cuidada infraestructura hídrica: canales, acequias, aspersores, albercas, etc., que exige, a su vez, un desarrollo técnico avanzado. Entre los cultivos típicamente de regadío destacan los frutales, el arroz, el algodón, las hortalizas y la remolacha”.

En cuanto a la diferencia de rendimiento que existe entre la agricultura de regadío y los cultivos de secano el World Water Assessment Programme (WWAP, 2012) explica que a escala mundial la agricultura de regadío tiene un rendimiento de 2.7 veces superior a los de secano, y que el mayor consumidor de agua dulce es el sector agrícola, con un 70% del total existente, destacando la agricultura de regadío con una producción mundial del 40% de alimentos con menos del 20% de tierras cultivadas.

1.6.3. Recursos hídricos:

“Se denomina recursos hídricos al indicador que muestra los recursos de agua naturales renovables, que son la aportación total de agua a un territorio mediante el ciclo hidrológico. Es la suma de la aportación superficial que discurre por la red fluvial y la aportación subterránea, que es la que emana hacia la superficie de un territorio a través de los acuíferos” (Wikipedia, 2013)

1.6.4. Indicadores de gestión:

Según (Rodríguez, 2003), un indicador es una magnitud que permite relacionar variables para sintetizar la información y simplificar el análisis y posterior comparación con el resto de zonas regables.

1.6.4.1. Indicadores de gestión internos:

Analizan el rendimiento relacionando el tiempo, caudales aplicados, área de riego o tipos de los cultivos. Generalmente estos indicadores determinan si las actividades están encaminadas correctamente.

1.6.4.2. Indicadores de gestión externos:

“Relacionan las entradas al sistema con las salidas obtenidas mediante ellos, sin entrar en los detalles que permiten su obtención. Cabe resaltar que ningún indicador describe por sí solo el desempeño de un sistema de riego, pero un número razonable de ellos puede brindar valiosa información para la evaluación y la toma de decisiones en el manejo del sistema” (Prieto, 2005).

1.7. Benchmarking de Sistemas de Riego (BIS)

Suresh Babu, Shanker & Venkateshwar Roa, (2012) Benchmarking de Sistemas de Riego (BIS) es un análisis de diagnóstico de los indicadores de desempeño de riego que comprenden la Infraestructura del sistema de riego (ISR). En la Figura 15 se explica las aplicaciones de los indicadores de gestión y las técnicas de benchmarking:

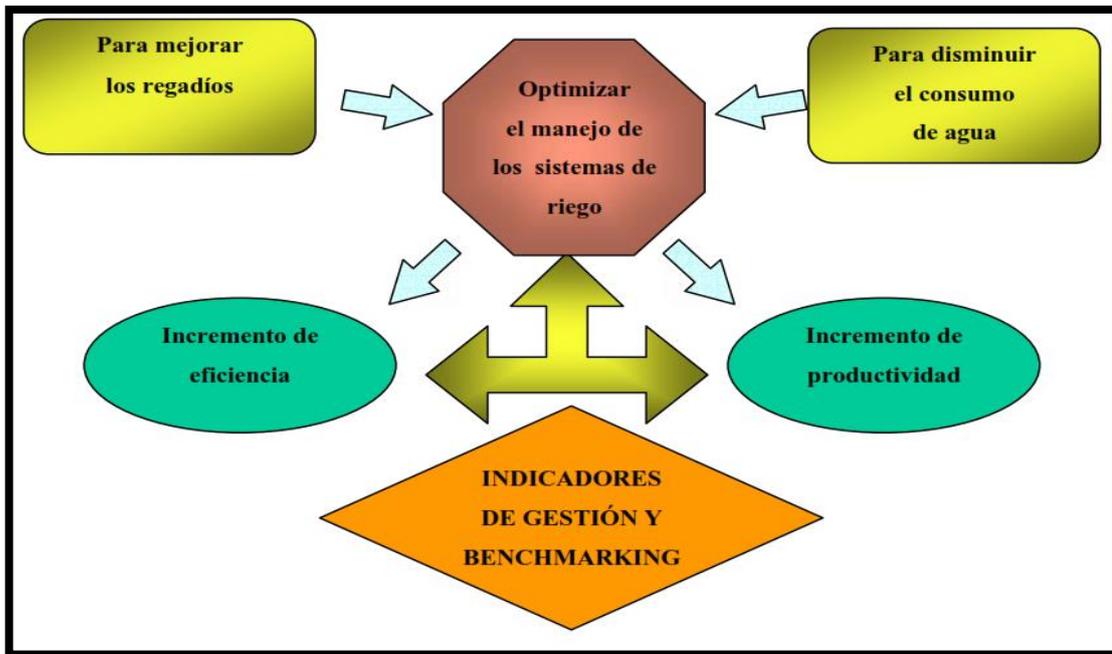


Figura 15: Objetivo de los indicadores de gestión y benchmarking.

Fuente: (Rodríguez, 2003)

2. TÉCNICAS DE BENCHMARKING EN SISTEMAS DE RIEGO

2.1. Técnicas de benchmarking en sistemas de riego

Según el Centro de Calidad y Productividad Americano (APQC, 2006) benchmarking es “el proceso de identificar y aprender a partir de las mejores prácticas en cualquier parte del mundo, es una herramienta poderosa en la búsqueda de una mejora continua y de avances importantes”. Entonces se puede considerar una mejora continua de una organización en el transcurso del tiempo.

Según (Prieto, 2005) son imperativas evaluaciones de desempeño de los sistemas de riego cuando se establece políticas hídricas, por otro lado los regantes deben controlar la eficacia y la eficiencia.

2.2. Aplicación de las técnicas de benchmarking en sistemas de riego.

Se destacan los trabajos realizados en México y en Australia principalmente.

En cuanto al nivel de precisión en la adquisición de los datos para la posterior comparación mediante técnicas de benchmarking según Burt, (1997) menciona que una precisión de 0,5 a 1% es prácticamente imposible y que la precisión considerada debe ser de 5 a 10 % (Rodríguez, 2003).

En la **Tabla 3** se muestran estudios realizados, relacionados con el benchmarking en sistemas de riego destacándose los países Australia y La India.

Tabla 3: Objetivo de los indicadores de gestión y benchmarking.

| Programas y Estudios del Regadío Realizados Mediante la Técnica de Benchmarking. | | | | | | |
|---|--|--|---------|---|---|--|
| Identificación | Responsable | Característica | Año | Objetivo | Indicadores desarrollados | Fuente |
| Australian National Committee on Irrigation and Drainage (ANCID) | Australian National Committee on Irrigation and Drainage (ANCID) | Uso de la técnica de benchmarking. | 1997-98 | Manejo de los recursos de manera sostenible a tres niveles (ambiental, económico y social), a través del empleo de las mejores prácticas. | Indicadores centrados en los suministradores de agua de riego a zonas regables. | (Malano et al., 2001; Córcoles, 2009). |
| El Proceso De Evaluación Rápido (RAP). | Food and Agricultural Organisation (FAO) y Irrigation Training and Research Center (ITRC) of California Polytechnic State University. | Empleado para el diagnóstico de proyectos internacionales. Proceso que dura entre una y dos semanas. Provee un examen sistemático de las infraestructuras y procesos usados para el transporte y distribución del agua a todos los niveles dentro del proyecto (desde la fuente hasta las parcelas). | 2001 | Recolección y análisis de datos. | Determinación de indicadores para tener: (i) una línea base de información para ser comparada contra los resultados futuros después de la modernización, (ii) el Patrón de Referencia para la comparación entre proyectos de riego, y (iii) una base para realizar recomendaciones específicas para la modernización y la mejora del servicio de distribución del agua. | (Burt, 2001). |
| Benchmarking de sistemas de riego y drenaje. | Banco Mundial, International Program for Technology and Research in Irrigation and Drainage (IPTRID), International Commission on Irrigation and Drainage (ICID), International Water Management Institute (IWMI), y por la FAO. | Benchmarking de sistemas de riego y drenaje. | 2001 | Benchmarking de sistemas de riego y drenaje. | Aplicación de indicadores desarrollados anteriormente por otros estudios. | Malano y Burton (2001), |
| Cropcheck: Modelo participativo de agricultores de benchmarking para mejorar la productividad. | Australia | Programa de benchmarking, que se está aplicando en Australia, | 2011 | Identifica las mejores prácticas de las explotaciones agrícolas relacionadas con los altos rendimientos de los cultivos agrícolas, consiguiendo un aumento de la rentabilidad agrícola. | Aplicación de indicadores desarrollados anteriormente por otros estudios. | (Lacy, 2011). |
| Mapa global de benchmark de la productividad del agua para el trigo. | (Zwart et al, 2010). | El modelo de productividad de agua para trigo realizado mediante teledetección empezó a aplicarse a principios de este siglo, | 2010 | Comprensión completa de los patrones espaciales por país o Cuenca hidrográfica, como sistema de apoyo a la decisión y de qué medidas tomar para hacer más productiva el agua en la agricultura. | Aplicación de indicadores desarrollados anteriormente por otros estudios. | (Zwart et al, 2010). |
| Estudio de la gestión del agua de riego y aplicación de las técnicas de benchmarking a las zonas regables de Andalucía. | Juan Antonio Rodríguez Díaz | Uso de aplicación IGRA (Aplicación de los Indicadores de Gestión en las zonas Regables), esta aplicación es una herramienta para poder aplicar el benchmarking a las Comunidades Regantes. | 2005 | Estudio de la gestión del agua de riego y aplicación de las técnicas de benchmarking a las zonas regables de Andalucía. | Aplicación de indicadores desarrollados anteriormente por otros estudios. | Rodríguez (2003) |
| Estudio la gestión del agua y la energía en el regadío mediante técnicas de benchmarking. | Córcoles (2009) | Un estudio de benchmarking | 2009 | Estudio la gestión del agua y la energía en el regadío mediante técnicas de benchmarking, donde analizó 7 Comunidades Regantes de Castilla-La Mancha durante el periodo 2006-2008. | Aplicación de indicadores desarrollados anteriormente por otros estudios. | Córcoles (2009) |
| Aplicación de los indicadores de benchmarking. | Melián-Navarro et al. (2010) | Aplicación de los indicadores de benchmarking. | 2010 | Comparar dos CCRRs de Sudeste español con dos CCRR de la zona de Beira Interior en Portugal. | Aplicación de indicadores desarrollados anteriormente por otros estudios. | Melián-Navarro et al. (2010) |
| Estudio comparativo sobre las medidas de ahorro energético y económico. | (Abadía et al., 2010), | Estudio comparativo sobre las medidas de ahorro energético y económico. | 2010 | Se analizaron desde un punto de vista energético a 22 CCRRs, 15 de Castilla-La Mancha, 2 de la Región de Murcia y 5 al sur de la Comunidad Valenciana. | Aplicación de indicadores desarrollados anteriormente por otros estudios. | (Abadía et al., 2010) |

Fuente: Elaboración propia, Información de las fuentes indicadas.

2.3. Estudios realizados referentes a indicadores de gestión en sistemas de riego.

2.3.1. Datos utilizados:

Los datos han sido proporcionados por la empresa pública de riego y drenaje del sur "RIDRENSUR EP".

2.3.2. Fiabilidad de los datos e Índice General de Fiabilidad (IGF)

(Burt et al., 1997) menciona que no es posible una gran precisión de datos en el análisis de sistemas de riego.

Para el presente estudio se toma en cuenta los siguientes aspectos:

Encuestas a los Técnicos de la empresa RIDRENSUR-EP: Se consideran 100% confiables ya que se encuestó a profesionales en la rama de la ingeniería agrícola

Variables financieras: Se consideran 100% confiables ya que los datos fueron proporcionados por una profesional en la rama de la contabilidad.

Para establecer con claridad la fiabilidad del trabajo y de datos usados a través de del IGF se muestra en la **Tabla 4**.

Tabla 4. Fiabilidad de los datos según el IGF

| Fiabilidad | Valor del IGF |
|-------------------|----------------------|
| Muy mala | <30% |
| Pobre | 30-50% |
| Aceptable | 50-70% |
| Buena | 70-90% |
| Muy buena | >90% |

Fuente: Adaptado de (Rodríguez, 2003)

Los resultados para el presente estudio son:

La fiabilidad en encuestas a los Técnicos de la empresa RIDRENSUR-EP: Se consideran muy buena

La fiabilidad en Variables financieras: Se consideran muy buena

3. VARIABLES, INDICADORES, SISTEMAS DE RIEGO ESTUDIADOS

3.1. Variables

Las variables que se consideraron en la presente investigación para obtener indicadores son las que se muestran en la Tabla 5:

Tabla 5: Variables seleccionadas junto con sus definiciones.

| N° | Nombre de la variable | Definición |
|----|---|--|
| 1 | Edad del sistema de riego (E) [en años]. | Variable de rendimiento: tiempo de vida del sistema de riego, se mide en años |
| 2 | Superficie Total (St) [Ha] | Variable de rendimiento: área total incluidas áreas que actualmente no se siembra o no se encuentra en uso. |
| 3 | Superficie regable (Sa) [Ha] | Variable de rendimiento: área que está disponible para ser regada. |
| 4 | Superficie regada (SR) [Ha] | Variable de rendimiento: área que actualmente se está regando, es decir el área que se está usando para cultivar. |
| 5 | Volumen de derechos (Vr) [m ³] | Variable de rendimiento que es la cantidad de agua que le corresponde a cada sistema de riego según la región. |
| 6 | Volumen que entra al sistema (VT) [m ³] | Variable de rendimiento que es la cantidad de agua que el sistema de riego recibe actualmente. |
| 7 | Pendiente promedio (PP) [%] | Variable de rendimiento que es el promedio entre la pendiente mínima y máxima tomada de la topografía del terreno en donde se encuentra implantado del sistema de riego y la superficie total. |
| 8 | Costos generales del sistema (CS) [\$] | Variable de rendimiento que el valor de los gastos totales que se invierten en el sistema de riego durante un año. |
| 9 | Precio del agua anual (PA) [\$] | Variable de rendimiento que es el precio que se cobra a los usuarios durante un año. |

Fuente: Elaboración propia.

3.2. Indicadores

En función a la información con la que se contaba, ha sido posible adaptar los indicadores siguientes:

Tabla 6: Indicadores seleccionados junto con sus definiciones.

| N° | Nombre de la variable | Definición |
|----|---|---|
| 1 | Volumen suministrado (Vs) [m ³] | Indicador que representa la cantidad de agua puesta al servicio para la producción. |
| 2 | Intensidad de cultivo (IC) [%] | Indicador que representa el cociente entre la superficie regada y la superficie regable, expresada en porcentaje. |
| 3 | Garantías de suministro (Sg) [%] | Indicador que representa el cociente entre el Volumen de derechos y la superficie regada, expresada en porcentaje. |
| 4 | Eficiencia de distribución (ED) [%] | Indicador que representa el cociente entre el Volumen suministrado y la superficie, es decir representa las pérdidas de distribución de agua del sistema de riego, expresada en porcentaje. |

Fuente: Elaboración propia.

3.3. Sistemas de riego estudiados.

En la **Tabla 7** se presentan las principales de los sistemas de riego no transferidos.

Tabla 7. Sistemas de Riego estudiados

| sistema de riego | Código | Superficie tota(ha) | Distribución del agua | | Tipo de facturación | | Caudal concedido |
|--------------------------|--------|------------------------|-----------------------|----------|----------------------------------|--|---------------------|
| | | | Presión | Gravedad | Por superficie regada (\$/ha) | Por volumen de agua consumida (\$/m3) | l/s |
| “Campana-Malacatos” | SR 1 | 832.01 | | x | x | | 436.00 |
| “La Palmira” | SR 2 | 216.68 | | x | x | | 200.06 |
| “La Papaya” | SR 3 | 447.84 | | x | x | | 189.60 |
| “Las Cochas-San Vicente” | SR 4 | 150.25 | | x | x | | 47.36 |
| “Las Limas - Conduriacu” | SR 5 | 403.57 | | x | x | | 310.60 |
| “Zapotillo” | SR 6 | 13000.00 | | x | x | | 8000.00 |
| Total | | 15050.35 | | | | | 9183.62 |

Fuente: Elaboración propia.

Mayor información acerca de los sistemas de riego estudiados existe en el **Anexo N°4**.

Según Oñate, (2004) en un estudio del sistema de riego Zapotillo concluye que:1) pérdidas de suelo bajas corresponden a zonas de práctica agrícola, valores altos se registran en

lugares de deslizamientos. 2) mayor pérdida de suelo primeros meses del año por tormentas de alta intensidad. 3) La implementación de prácticas de control de los procesos erosivos contribuirá al mejor funcionamiento del proyecto reduciendo considerablemente los rubros de mantenimiento. A continuación se muestra las áreas del sistema de riego zapotillo que se identifican según el nivel de erosión.

Tabla 8. Superficie de área de estudio, según nivel de erosión.

| NIVEL EROSION | SUPERFICIE (ha) | % |
|-------------------------------|------------------------|----------|
| Leve (<10ton/ha/año) | 7.923 | 0.35 |
| Moderada (10 - 50 ton/ha/año) | 1237.24 | 54.81 |
| Fuerte (50 - 200 ton/ha/año) | 866.46 | 38.39 |
| Muy Fuerte (>200 ton/ha/año) | 145.63 | 6.45 |

Fuente: Oñate, 2004

3.4. Encuestas

Dentro de este proceso se realizaron encuestas a los Ingenieros Agrícolas que desempeñan la función de técnicos los sistemas de riego estatales según muestra la **Tabla 9**.

Tabla 9: Datos de los Técnicos de la empresa RIDRENSUR-EP

| sistema de riego | Encuestado Profesión: Ing- Agrícola | Correo | Encuesta | |
|--------------------------|--|--------------------------|-----------------|----------|
| | | | 1 | 2 |
| “Campana-Malacatos” | Lucrecia Castillo Alvarez | lucre169@hotmail.com | x | x |
| “La Palmira” | Lucrecia Castillo Alvarez | lucre169@hotmail.com | x | x |
| “La Papaya” | Patricio Peláez Soria | pplaez57@gmail.com | x | x |
| “Las Limas - Conduriacu” | Herna Briceño | her_nanbri1963@yahoo.es | x | x |
| “Zapotillo Ramal 1” | Vicente Valdivieso | agricola_777@hotmail.com | x | x |
| “Zapotillo Ramal 2C” | Jorge Rentería | jorgerenteriare@yahoo.es | x | x |

Fuente: Elaboración propia.

Se realizaron dos encuestas con los títulos:

Encuesta 1: aspectos de operación y mantenimiento en sistemas de riego.

Encuesta 2: aspectos financieros sistemas de riego.

Las preguntas de las encuestas se redactaron en el **Anexo N°5**

3.5. Resultados y análisis de las encuestas

Se presentan una síntesis de la problemática que se presenta en cada sistema de riego

que se consideró para la presente investigación.

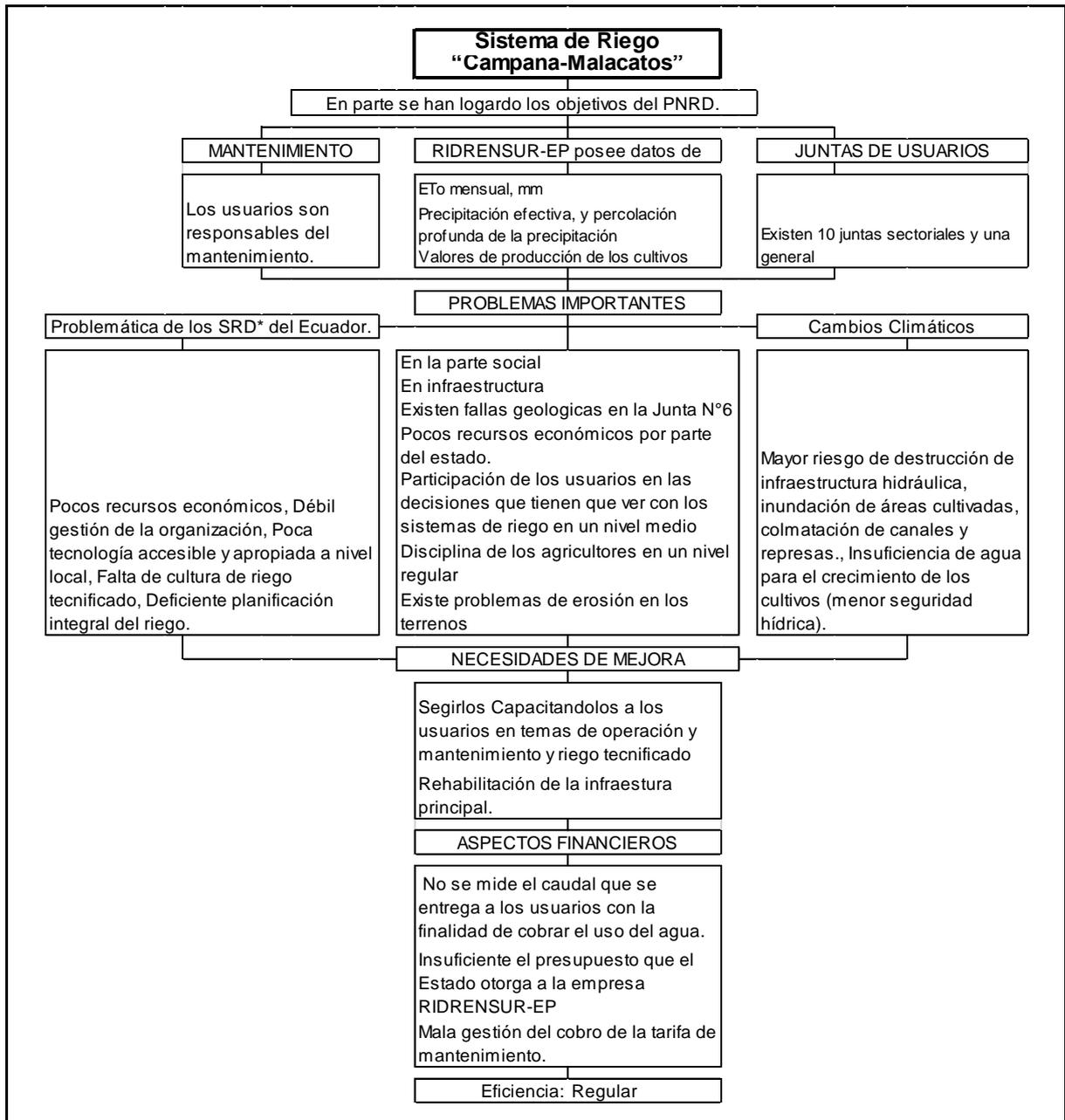


Figura 16: Matriz de problema del sistema de riego "Campana-Malacatos"

Fuente: Elaboración propia con información de encuesta dirigida técnicos de la empresa RIDRENSUR-EP

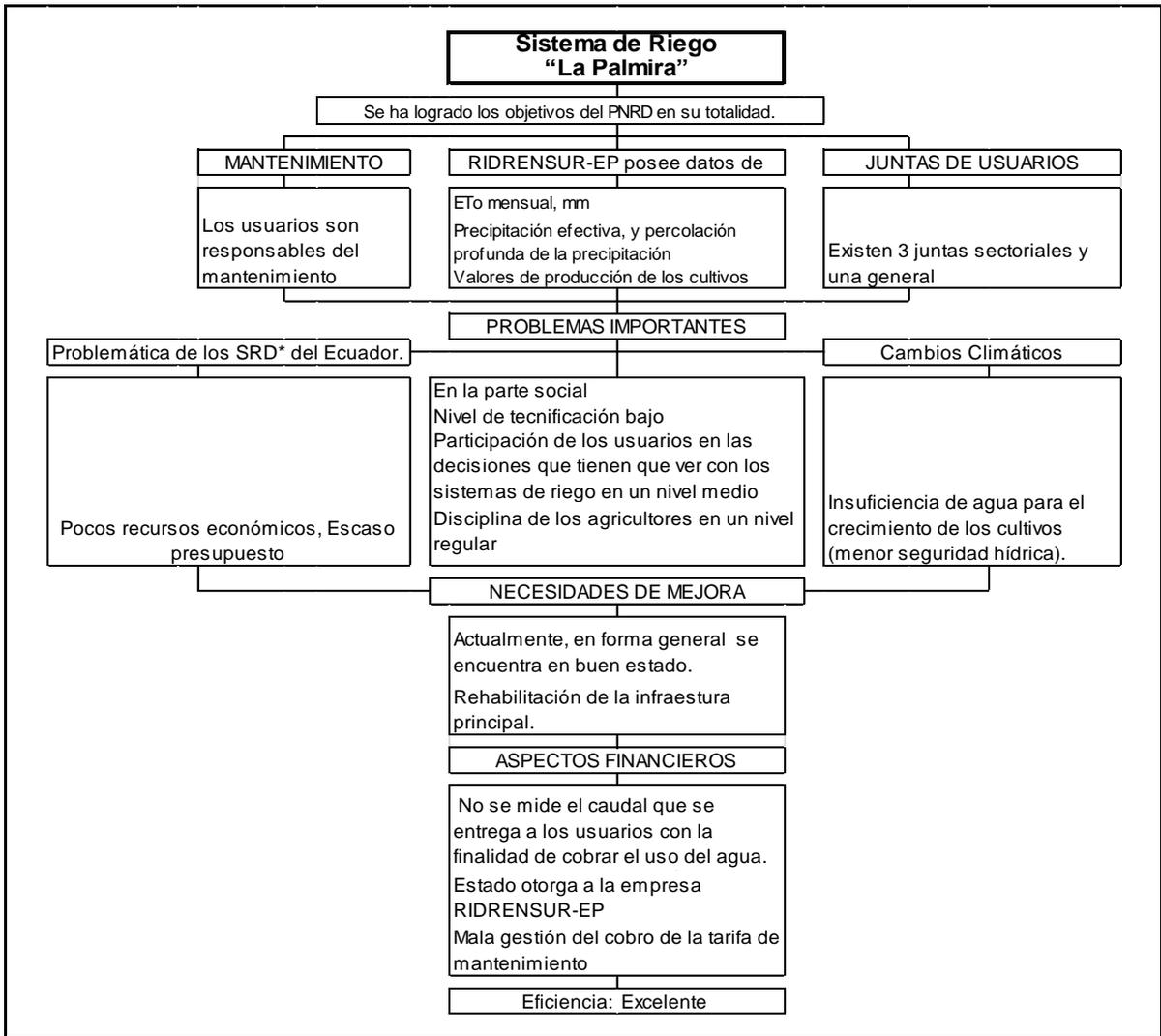


Figura 17: Matriz de problema del sistema de riego "La Palmira"

Fuente: Elaboración propia con información de encuesta dirigida técnicos de la empresa RIDRENSUR-EP

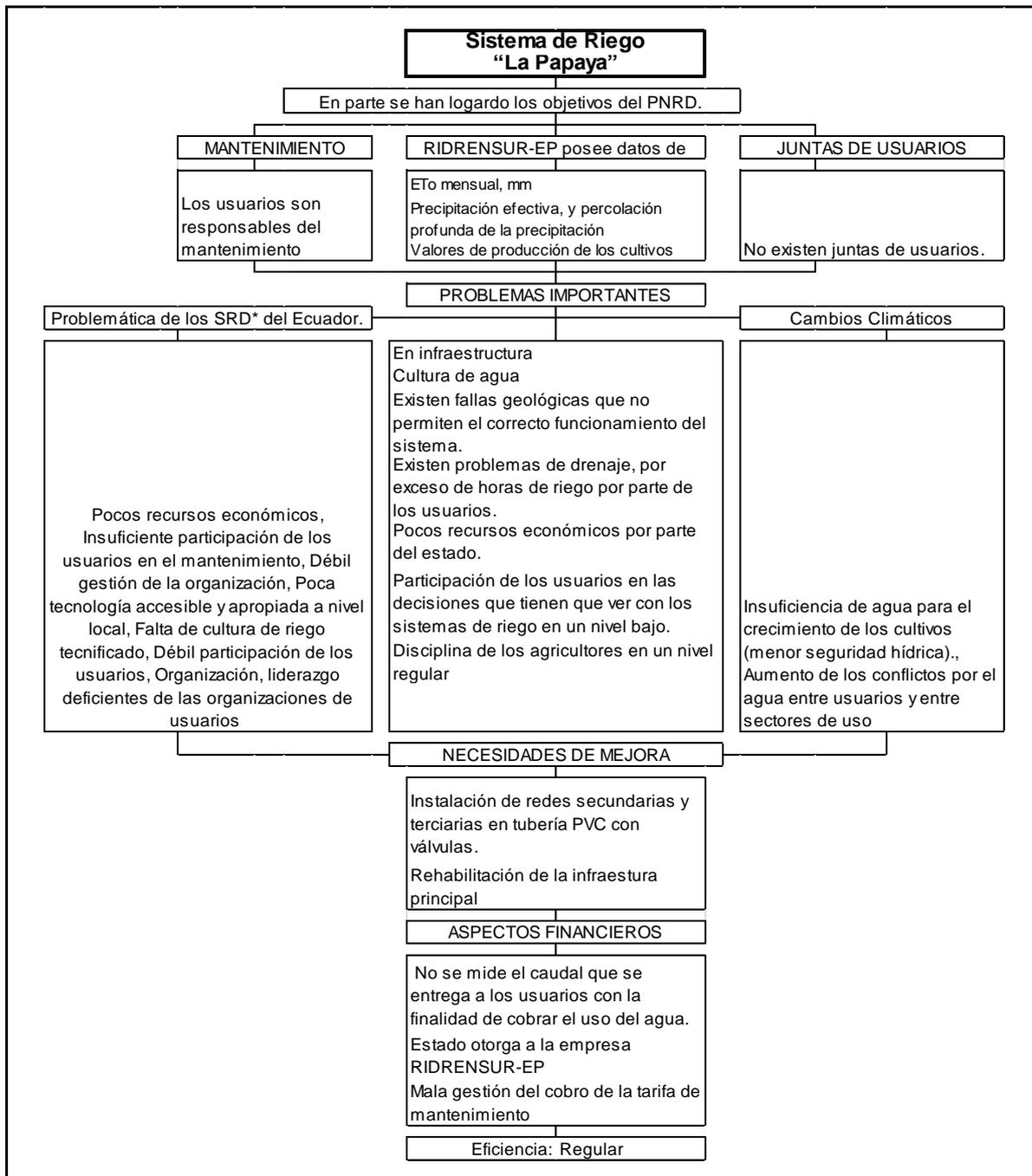


Figura 18: Matriz de problema del sistema de riego “La Papaya”

Fuente: Elaboración propia con información de encuesta dirigida técnicos de la empresa RIDRENSUR-EP

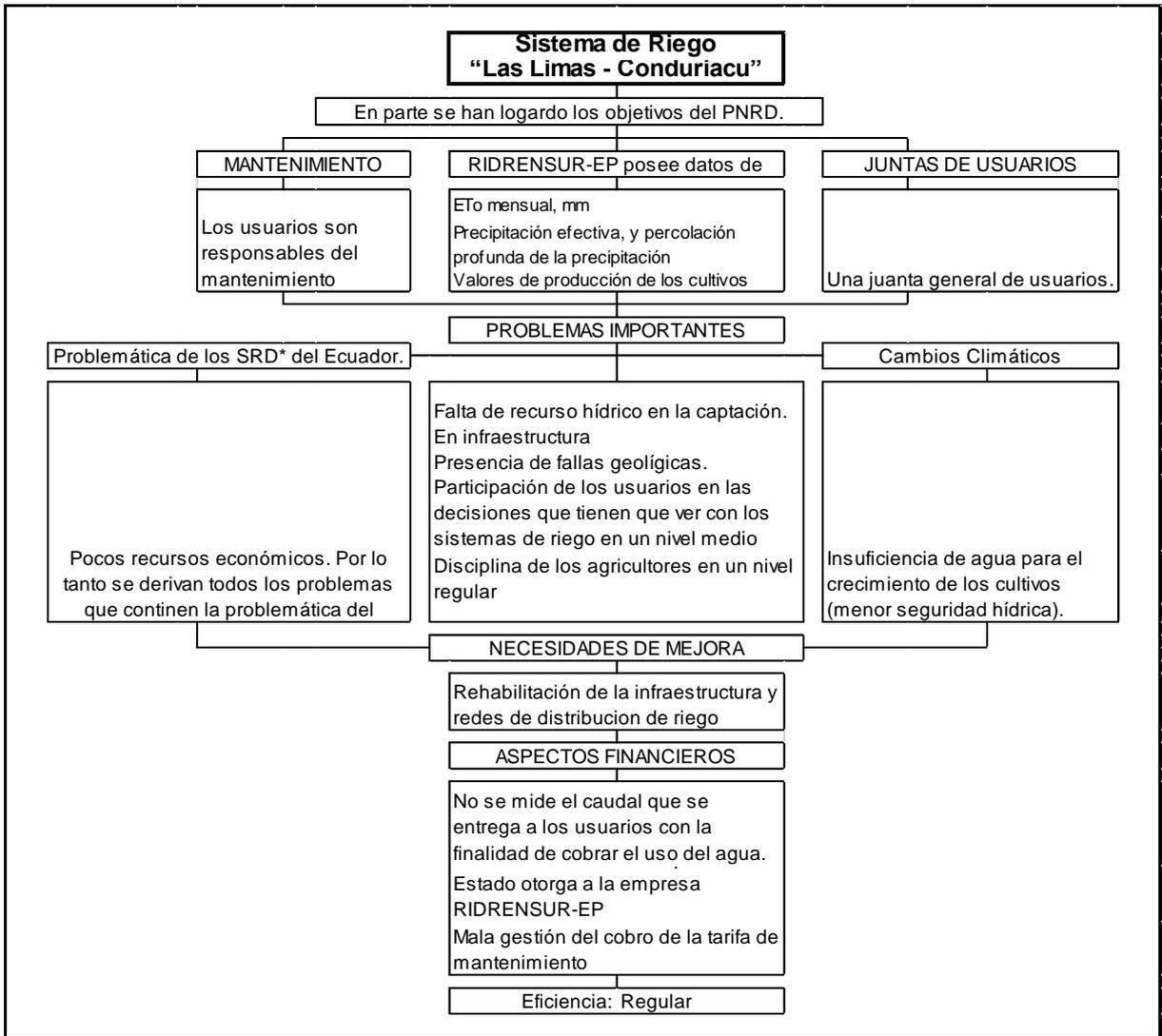


Figura 19: Matriz de problema del sistema de riego "Las Limas - Conduriacu"

Fuente: Elaboración propia con información de encuesta dirigida técnicos de la empresa RIDRENSUR-EP

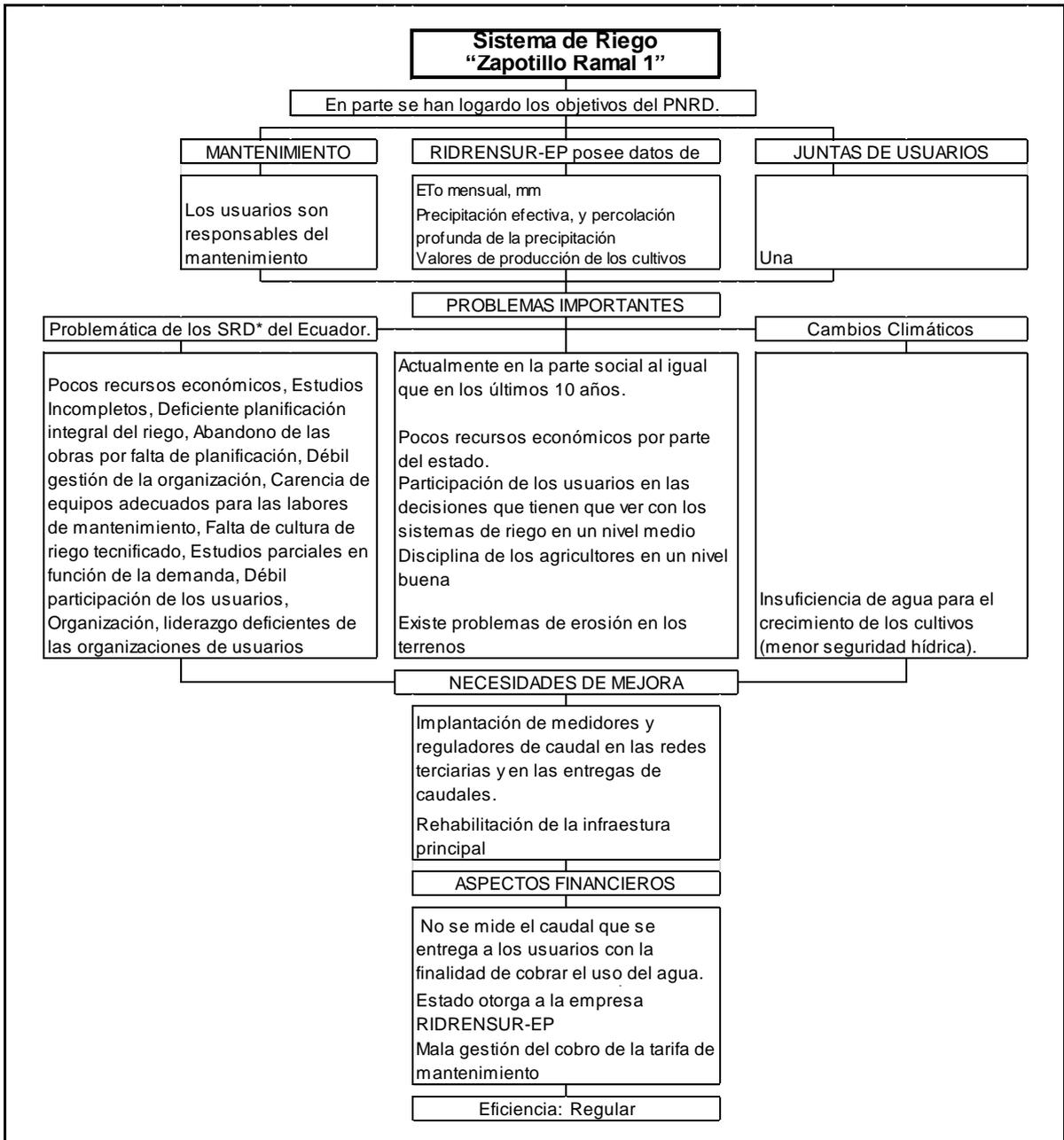


Figura 20: Matriz de problema del sistema de riego "Zapotillo Ramal 1"

Fuente: Elaboración propia con información de encuesta dirigida técnicos de la empresa RIDRENSUR-EP

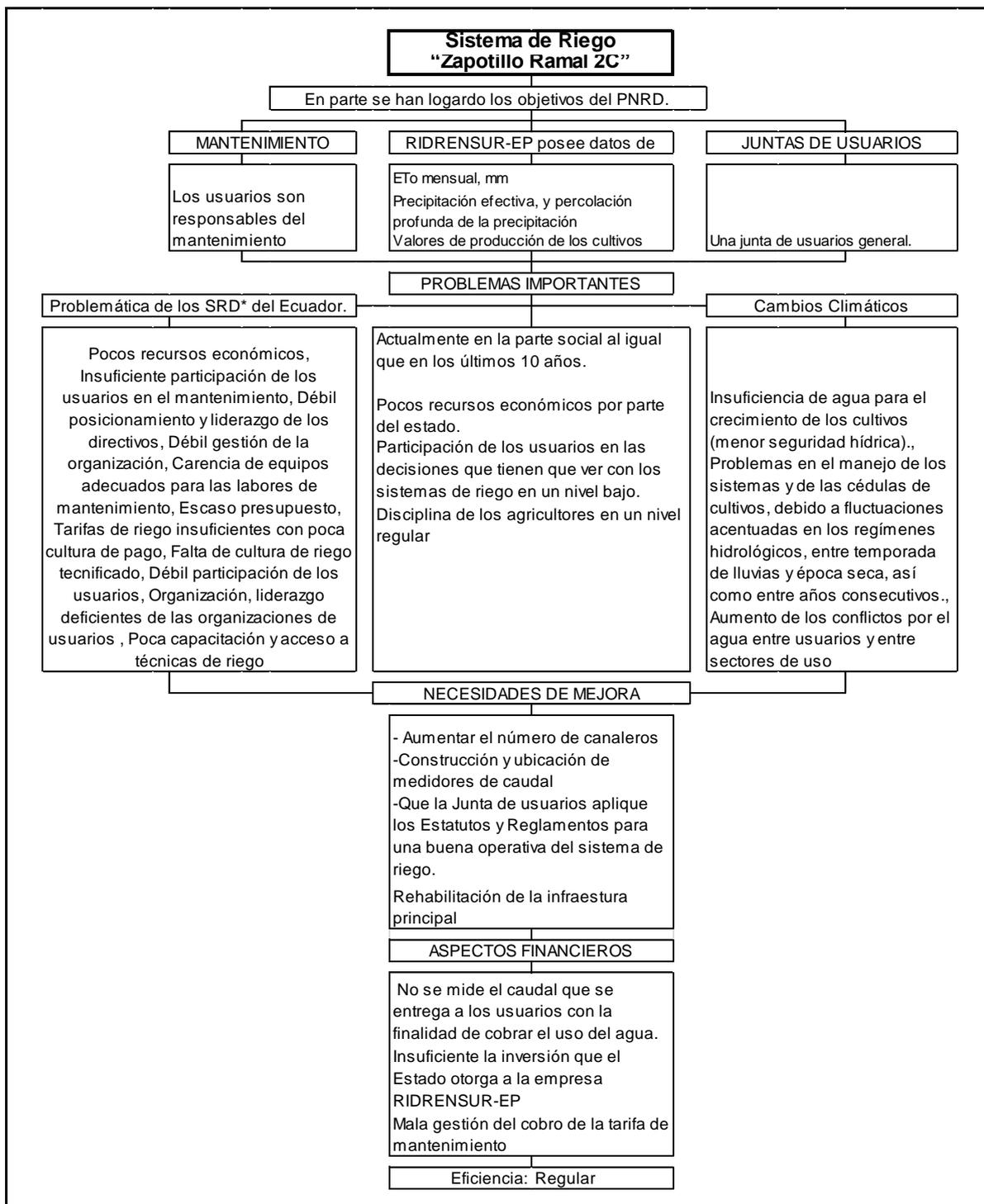


Figura 21: Matriz de problema del sistema de riego "Zapotillo Ramal 2C"

Fuente: Elaboración propia con información de encuesta dirigida técnicos de la empresa RIDRENSUR-EP

La empresa RIDRENSUR-EP realiza en todos los sistemas de riego de la provincia de Loja las siguientes actividades:

- Capacitación a los directivos de los sistemas de riego no transferidos, los cuales capacitan a los demás regantes
- Brinda apoyo técnico a los sistemas transferidos.

- Todos los encuestados coinciden con que existe la necesidad de generación de programas de reforestación a gran escala.
- La Ingeniera comercial brinda asesoramiento contable a las comunidades regantes mediante un POA (Plan Operativo Anual).
- Se realizó dos encuestas: a) ENCUESTA 1: ASPECTOS DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO EN SISTEMAS DE RIEGO. b) ENCUESTA 2: ASPECTOS ECONÓMICOS.
- Todos los sistemas de riego estatales desarrollan mingas de mantenimiento las cuales se planifican conjuntamente con los técnicos de RIDRENSUR-EP y las juntas de regantes.

4. GUÍA PARA LA OBTENCIÓN DE INDICADORES DE GESTIÓN DE LOS SISTEMAS DE RIEGO DE LA PROVINCIA DE LOJA A TRAVÉS DE HERRAMIENTA COMPUTACIONAL

4.1. Aplicaciones:

Se presentan dos alternativas para el cálculo de indicadores en la provincia de Loja

4.1.1. Aplicación indicadores:

Esta aplicación es un archivo de Excel habilitado con macros desarrollado durante la investigación, el mismo que sirve para: registrar indicadores correspondientes a determinados sistemas de riego y graficar los resultados de cada indicador en relación a cada sistema de riego registrado. A continuación se presenta una explicación general del funcionamiento de cada uno de los botones de la aplicación junto con los resultados:

Tabla 10: Botones de la aplicación indicadores.

| BOTONES DE APLICACIÓN INDICADORES | | |
|--|--|--|
| NOMBRE DEL BOTÓN | EXPLICACIÓN | RESULTADOS |
| REGISTRO DE INDICADORES | Botón que al presionar se despliega una ventana en donde se debe ingresar los siguientes datos: Nombre del sistema de riego. Edad del sistema de riego (ED) [en años]. Superficie total (St) [Ha] Superficie regable (Sa) [Ha] Superficie regada (SR) [Ha] Volumen derechos (Vr) [m ³] Volumen que entra al sistema (VT) [m ³] Pendiente promedio (PP) [%] Costos generales del sistema (CS) [\$] Precio del agua anual (PA) [\$] | Ventana donde se debe registrar los indicadores de un determinado sistema de riego |
| Calcular valores para graficar tablas | Botón que al presionar se calculan los indicadores: Volumen suministrado (Vs) [m ³] Intensidad de cultivo (IC) [%] Garantías de suministro (Sg) [%] Eficiencia de distribución (ED) [%] | Se calcula los valores de los indicadores: Volumen suministrado (Vs) [m ³] Intensidad de cultivo (IC) [%] Garantías de suministro (Sg) [%] Eficiencia de distribución (ED) [%] |
| Gráfico 1: Edad del sistema de riego (ED) [en años] | Botón que al presionar se presenta una gráfica con el título: Edad del sistema de riego (ED) [en años] | Presenta una nueva hoja de Excel que contiene una gráfica con el tema del botón. |
| Gráfico 2: Superficie total (St) [Ha] | Botón que al presionar se presenta una gráfica con el título: Superficie total (St) [Ha] | |
| Gráfico 3: Superficie regable (Sa) [Ha] | Botón que al presionar se presenta una gráfica con el título: Superficie regable (Sa) [Ha] | |

| | |
|---|---|
| | |
| Gráfico 4: Superficie regada (SR) [Ha] | Botón que al presionar se presenta una gráfica con el título: Superficie regada (SR) [Ha] |
| Gráfico 5: Volumen derechos (Vr) [m³] | Botón que al presionar se presenta una gráfica con el título: Volumen derechos (Vr) [m ³] |
| Gráfico 6: Volumen que entra al sistema (VT) [m³] | Botón que al presionar se presenta una gráfica con el título: Volumen que entra al sistema (VT) [m ³] |
| Gráfico 7: Pendiente promedio (PP) [%] | Botón que al presionar se presenta una gráfica con el título: Pendiente promedio (PP) [%] |
| Gráfico 8: Costos generales del sistema (CS) [\$] | Botón que al presionar se presenta una gráfica con el título: Costos generales del sistema (CS) [\$] |
| Gráfico 9: Precio del agua anual (PA) [\$] | Botón que al presionar se presenta una gráfica con el título: Precio del agua anual (PA) [\$] |
| Gráfico 10: Volumen suministrado (Vs) | Botón que al presionar se presenta una gráfica con el título: Volumen suministrado (Vs) |
| Gráfico 11: Intensidad de cultivo (IC) | Botón que al presionar se presenta una gráfica con el título: Intensidad de cultivo (IC) |
| Gráfico 12: Garantías de suministro (Sg) | Botón que al presionar se presenta una gráfica con el título: Garantías de suministro (Sg) |
| Gráfico 13: Eficiencia de distribución (ED) | Botón que al presionar se presenta una gráfica con el título: Eficiencia de distribución (ED) |

Fuente: Elaboración propia.

Adicionalmente se ha creado un video tutorial acerca del funcionamiento de la aplicación indicadores el cual se puede visualizar y descargar de la siguiente dirección web:

<https://www.youtube.com/watch?v=0SywIBPhX6Y&list=TLzwtX5yiRR08>

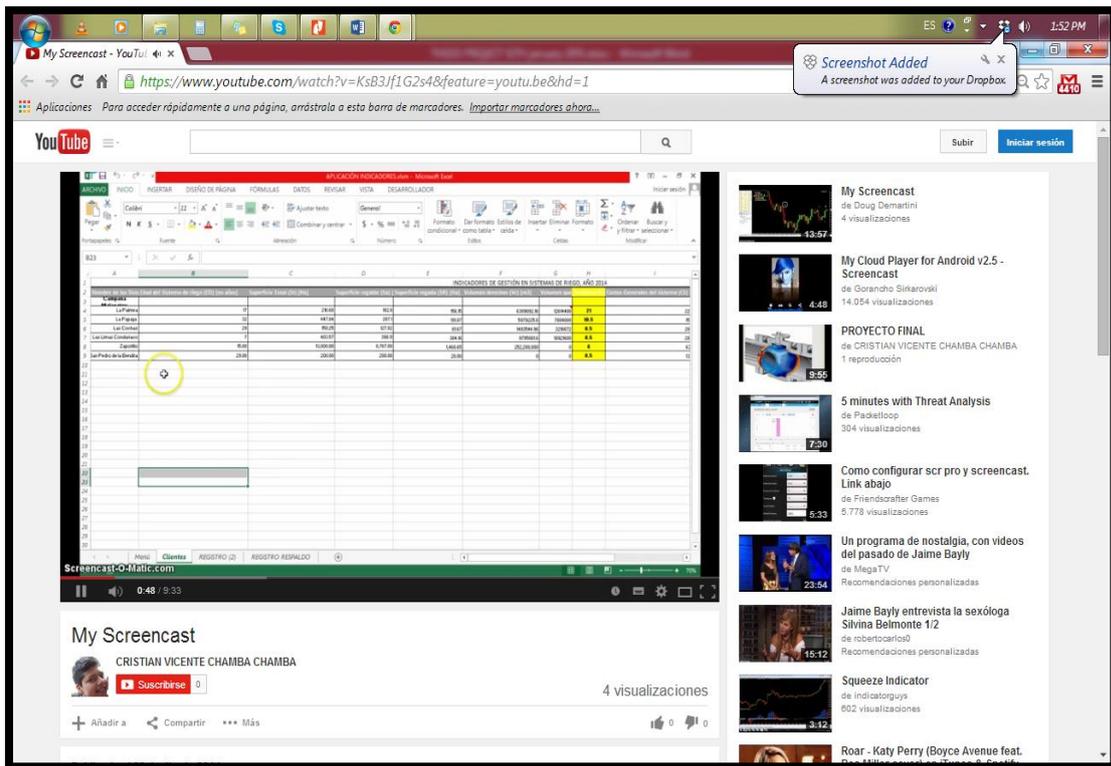


Figura 22: Video tutorial acerca del funcionamiento de la aplicación indicadores
Fuente: Elaboración propia.

4.1.2. Aplicación de indicadores a través de archivos de Excel RAP

Esta aplicación es un archivo de Excel que se encuentra en la web y se lo puede descargar de manera libre y que se presenta como una alternativa en la investigación, el mismo que sirve para: registrar variables con las cuales se puede obtener indicadores a manera de conclusión en función a cada sistema de riego.

4.1.2.1. *Objetivo general:*

- Elaborar una guía práctica para la obtención de indicadores de gestión para la evaluación de sistemas de riego de la provincia de Loja.

4.1.2.2. *Objetivos específicos:*

- Adaptar el RAP (proceso de evaluación rápido) en la evaluación de sistemas de riego de la provincia de Loja.
- Estudiar la evaluación de sistemas de riego transferidos de la provincia de Loja.

- Estudiar la evaluación de Sistemas de Riego No Transferidos de la provincia de Loja.

4.1.2.3. Justificación

En la actualidad los Sistemas de Riego de la provincia de Loja se encuentran administrados bajo las modalidades: 1) Sistemas de riego transferidos (por los usuarios) 2) Sistemas de Riego no transferidos (Técnicos de la empresa RIDRENSUR-EP), por tanto se necesita una guía para la obtención de indicadores de gestión para sistemas de riego de la provincia de Loja. Se inicia con la técnica denominada RAP para la obtención de indicadores de gestión desarrollados por el IPTRID. Por otra parte las capacitaciones a los usuarios de los sistemas de riego se ha desarrollado únicamente a los líderes de juntas regantes, de aquí surge la necesidad de capacitar a cada uno de los usuarios de los mismos. El control de datos para la obtención de indicadores de gestión en sistemas de riego debe realizarse por un profesional en el ámbito de la Ingeniería Agrícola.

4.1.2.4. Aspectos importantes para la obtención de indicadores de gestión:

4.1.2.4.1. Capacitación a los usuarios de los sistemas de riego.

La capacitación a todos usuarios contiene los siguientes aspectos:

- Mejoramiento en la disciplina de usuarios respecto del cuidado de los sistemas de riego.
- Capacitación en buenas prácticas agrícolas.

4.1.2.4.2. Explicación del proceso de evaluación rápido (RAP).

En la siguiente figura se explica detalladamente las hojas de trabajo en las cuales se debe ingresar los valores pertinentes a cada sistema de riego. Adicionalmente en el **Anexo N°6** se muestra una explicación general de la aplicación RAP.

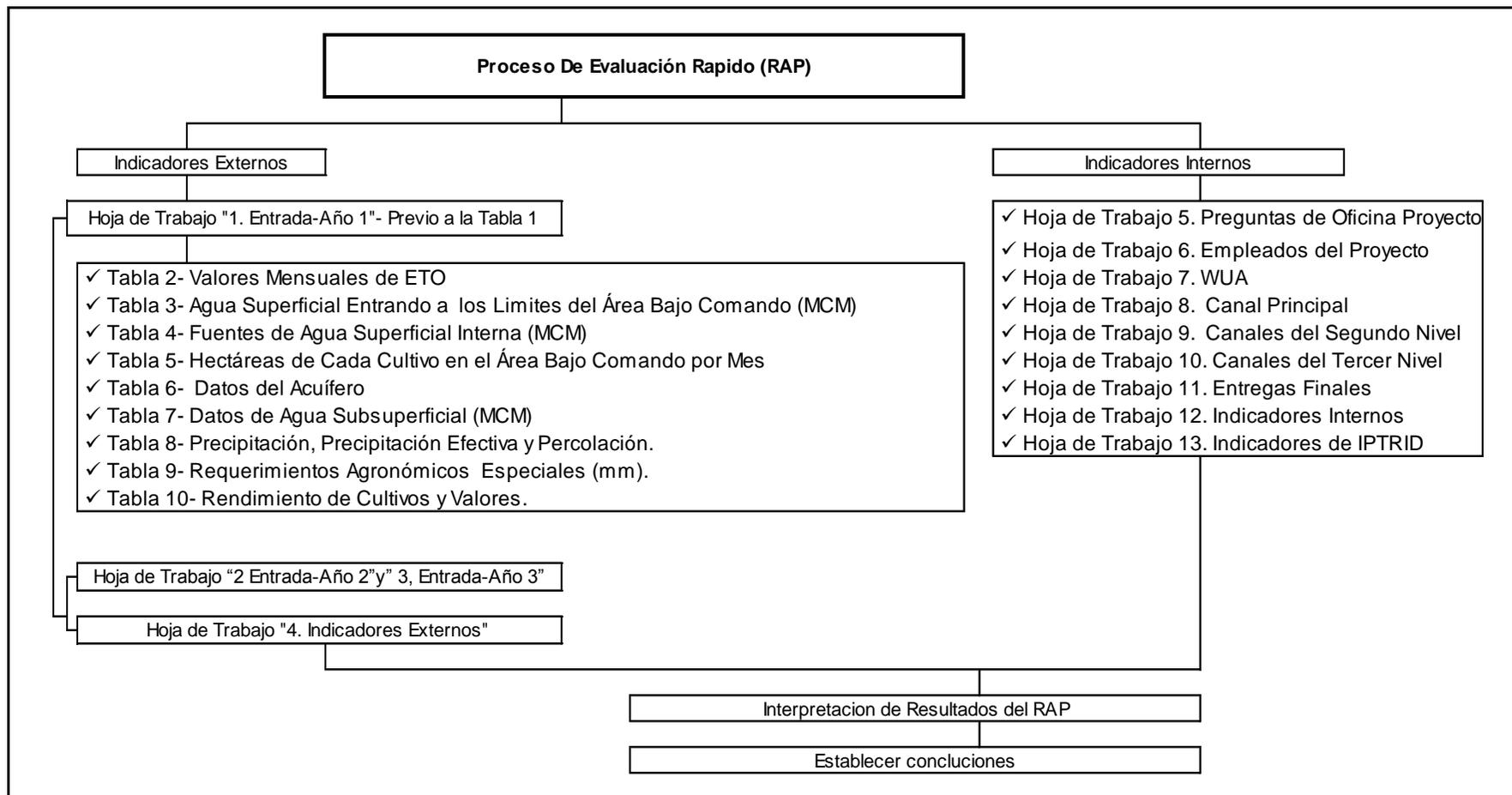


Figura 23: Mapa conceptual del RAP
 Fuente: Elaboración propia, Información de (Burt 2001).

5. ANÁLISIS DE RESULTADOS

5.1 Análisis de resultados

Los indicadores seleccionados para la presente investigación se encuentran resumidos en la tabla 11:

Tabla 11: Variables seleccionadas junto con sus definiciones.

| N° | Nombre de la variable | Definición |
|----|---|--|
| 1 | Edad del sistema de riego (E) [en años]. | Variable de rendimiento que es el tiempo de vida del sistema de riego, se mide en años |
| 2 | Superficie total (St) [Ha] | Variable de rendimiento que es el área total incluidas áreas que actualmente no se siembra o no se encuentra en uso. |
| 3 | Superficie regable (Sa) [Ha] | Variable de rendimiento que es el área que está disponible para ser regada. |
| 4 | Superficie regada (SR) [Ha] | Variable de rendimiento que es el área que actualmente se está regando, es decir el área que se está usando para cultivar. |
| 5 | Volumen derechos (Vr) [m ³] | Variable de rendimiento que es la cantidad de agua que le corresponde a cada sistema de riego según la región. |
| 6 | Volumen que entra al sistema (VT) [m ³] | Variable de rendimiento que es la cantidad de agua que el sistema de riego recibe actualmente. |
| | Pendiente promedio (PP) [%] | Variable de rendimiento que es el promedio entre la pendiente mínima y máxima tomada de la topografía del terreno en donde se encuentra implantado del sistema de riego y la superficie total. |
| 7 | Costos generales del sistema (CS) [\$] | Variable de rendimiento que el valor de los gastos totales que se invierten en el sistema de riego durante un año. |
| 8 | Precio del agua anual (PA) [\$] | Variable de rendimiento que es el precio que se cobra a los usuarios durante un año. |

Fuente: Elaboración propia.

5.1.1 Definiciones indicadores

Tabla 12: Indicadores seleccionados junto con sus definiciones.

| N° | Nombre de la variable | Definición |
|----|-------------------------------------|---|
| 1 | Volumen suministrado (Vs) | Volumen de agua de riego suministrado a las explotaciones agrícolas. Es el volumen facturado a los regantes en base a las lecturas de los contadores instalados. |
| 2 | Intensidad de cultivo (IC) [%] | Indicador que representa el cociente entre la superficie regada y la superficie regable, expresado en porcentaje. |
| 3 | Garantías de suministro (Sg) [%] | Indicador que representa el cociente entre el Volumen de derechos y la superficie regada, expresado en porcentaje. |
| 4 | Eficiencia de distribución (ED) [%] | Indicador que representa el cociente entre el Volumen suministrado y la superficie, es decir representa las pérdidas de distribución de agua del sistema de riego, expresado en porcentaje. |

Fuente: Elaboración propia.

5.1.2 Datos generales de los sistemas de riego:

Tabla 13. Datos generales de los sistemas de riego:

| # | sistema de riego | Costos del Personal de O&M | | Número de Usuarios | Tarifa Volumétrica |
|---------------|-------------------------|--|------------|--------------------|--------------------|
| 1 | Campana Malacatos | 1Ing. Agrícola, 2 canalero,1 bocatomoero | 31,564.11 | 900 | \$10 Ha anual |
| 2 | La Palmira | 1Ing. Agrícola, 1 canalero | 22,972.56 | 118 | \$10 Ha anual |
| 3 | Las Cochas | 1Ing. Agrícola, 1 canalero | 28,456.90 | 136 | \$60 Ha anual |
| 4 | Zapotillo | 2 Ing. Agrícolas, 4 canaleros | 63,128.22 | 650 | No definida |
| 5 | Limas Conduriaco | Ing. Agrícola , 1 canalero | 28,456.90 | 175 | \$10 Ha anual |
| 6 | La Papaya | Ing. Agrícola , 1 canalero | 15,495.78 | 114 | \$10 Ha anual |
| 7 | San Pedro de la Bendita | Ing. Agrícola , 1 canalero | 13,495.78 | 102 | \$10 Ha anual |
| Total: | | | 203,570.25 | 2195 | |

Fuente: Elaboración propia.

5.1.3 Costos de operación y mantenimiento de los sistemas de riego de la provincia de Loja:

Tabla 14: Costos de operación y mantenimiento de los sistemas de riego de la provincia de Loja.

| OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LOS SISTEMAS DE RIEGO DE LA PROVINCIA DE LOJA | PRESUPUESTO |
|--|---------------------|
| Diseño, aplicación y seguimiento de los planes de trabajo y manejo presupuesto y asistencia técnica para planes de cobro de la tarifa de agua de las Organizaciones de Regantes. | \$20,000.00 |
| Formulación y seguimiento del plan de cultivo y riego, de acuerdo al pronóstico de disponibilidad de agua, zonificación de cultivos, calendarios de siembra. | \$112,000.00 |
| Rehabilitación de las redes secundarias y terciarias de los 7 sistemas de riego estatales. | \$195,000.00 |
| Mantenimiento rutinario de los sistemas de riego estatales y comunitarios. | \$35,000.00 |
| Mantenimiento de las plataformas de los Sistemas de Riego y caminos de acceso a centros de consumo. | \$70,000.00 |
| Mantenimiento rutinario de los sistemas de riego. | \$42,000.00 |
| Implementación de modelo agro productivo con equipos de riego presurizado en los 6 sistemas de riego no transferidos. | \$45,000.00 |
| TOTAL COMPONENTES | \$519,000.00 |

Fuente: Elaboración propia.

5.1.4 Indicadores obtenidos clasificados por cada sistema de riego:

Tabla 15: Indicadores clasificados por cada sistema de riego.

| N° | Nombre del indicador y acrónimo | Unidad | Campana Malacatos | La Palmira | La Papaya | Las Cochas | Las Limas Conduriaco | Zapotillo | San Pedro de la Bendita |
|----|-----------------------------------|--------|-------------------|------------|-----------|-------------|----------------------|-------------|-------------------------|
| 1 | Superficie total (St) | ha | 832.01 | 216.68 | 447.84 | 150.25 | 403.57 | 13,000.00 | 200.00 |
| 2 | Superficie regable (Sa) | ha | 745.79 | 182.8 | 287.1 | 127.82 | 398.11 | 8,767.00 | 200.00 |
| 3 | Superficie regada (SR) | ha | 674.81 | 156.15 | 191.87 | 61.67 | 384.16 | 1,468.65 | 20.00 |
| 4 | Volumen derechos (Vr) | m3 | 13749696 | 6309092.2 | 5979225.6 | 1493544.96 | 9795081.6 | 252,288.000 | x |
| 5 | Volumen que entra al sistema (VT) | m3 | 18921600 | 12614400 | 7884000 | 3216672 | 18921600 | 0 | x |
| 6 | Volumen suministrado (Vs) | m3 | 18921600 | 12614400 | 7884000 | 3216672 | 18921600 | 0 | x |
| 9 | Intensidad de Cultivo | % | 90 | 85 | 67 | 48 | 96 | 17 | 10 |
| 10 | Garantías de suministro (Sg) | % | 138 | 200 | 132 | 215 | 193 | 0 | - |
| 11 | Eficiencia de distribución (ED) | % | 137.6146789 | 199.94002 | 131.85654 | 215.3716216 | 193.174501 | 0 | - |
| 12 | Costos generales del sistema | \$ | 31,564.11 | 22,972.56 | 15,495.78 | 28,456.90 | 28,456.90 | 63,128.22 | 13,495.78 |
| 13 | Precio del agua anual(PA) | \$ | \$10 | \$10 | \$10 | \$60 | \$10 | No definida | \$10 |

Fuente: Elaboración propia.

5.1.5 Gráficas de los indicadores obtenidos en el año de estudio 2014 clasificados por cada sistema de riego:

Cada una de las gráficas siguientes contiene los resultados de los indicadores que corresponden a los sistemas de riego, para el año 2014.

- Campana Malacatos
- La Palmira
- Las Cochas
- Zapotillo
- Limas Conduriaco
- La Papaya
- San Pedro de la Bendita

Los indicadores analizados son:

- Edad del sistema de riego (E) [en años].
- Superficie total (St) [Ha]
- Superficie regable (Sa) [Ha]
- Superficie regada (SR) [Ha]
- Volumen derecho (Vr) [m³]
- Volumen que entra al sistema (VT) [m³]
- Pendiente promedio (PP) [%]
- Costos generales del sistema (CS) [\$]
- Precio del agua anual(PA) [\$]
- Volumen suministrado (Vs)
- Intensidad de cultivo (IC) [%]
- Garantías de suministro (Sg) [%]
- Eficiencia de distribución (ED) [%]

En el apartado 6.1 se describe el funcionamiento de los sistemas de riego como conclusión del análisis.

➤ Edad del sistema de riego (E) [en años].

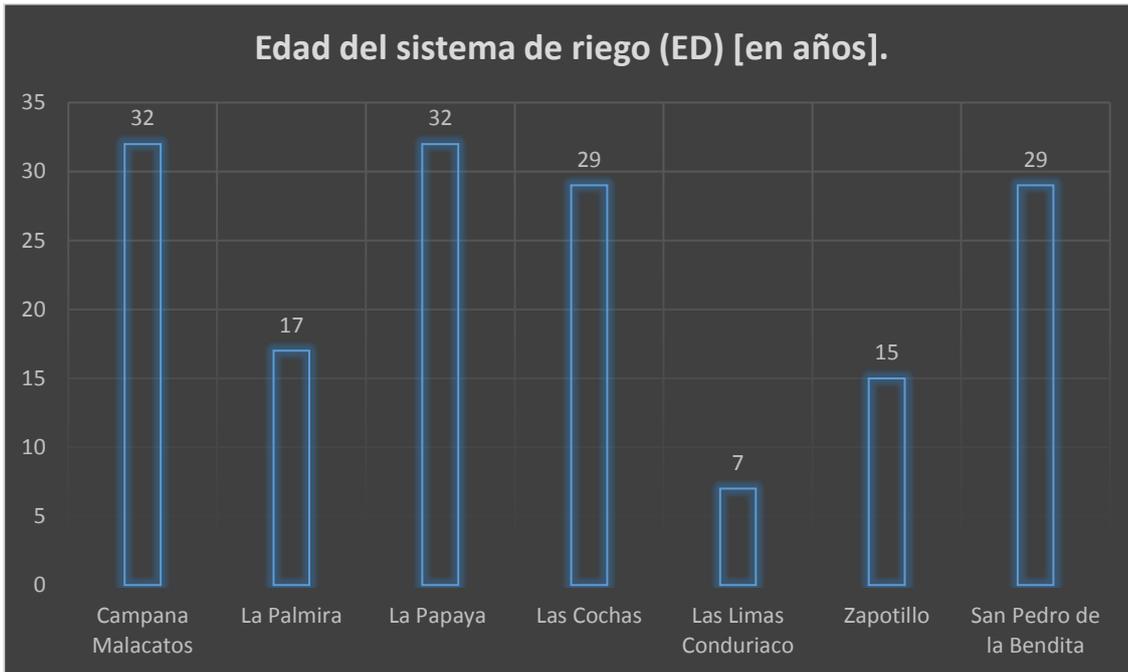


Figura 24: Edad del sistema de riego (ED) [en años]

Fuente: Elaboración propia

➤ Superficie total (St) [Ha]

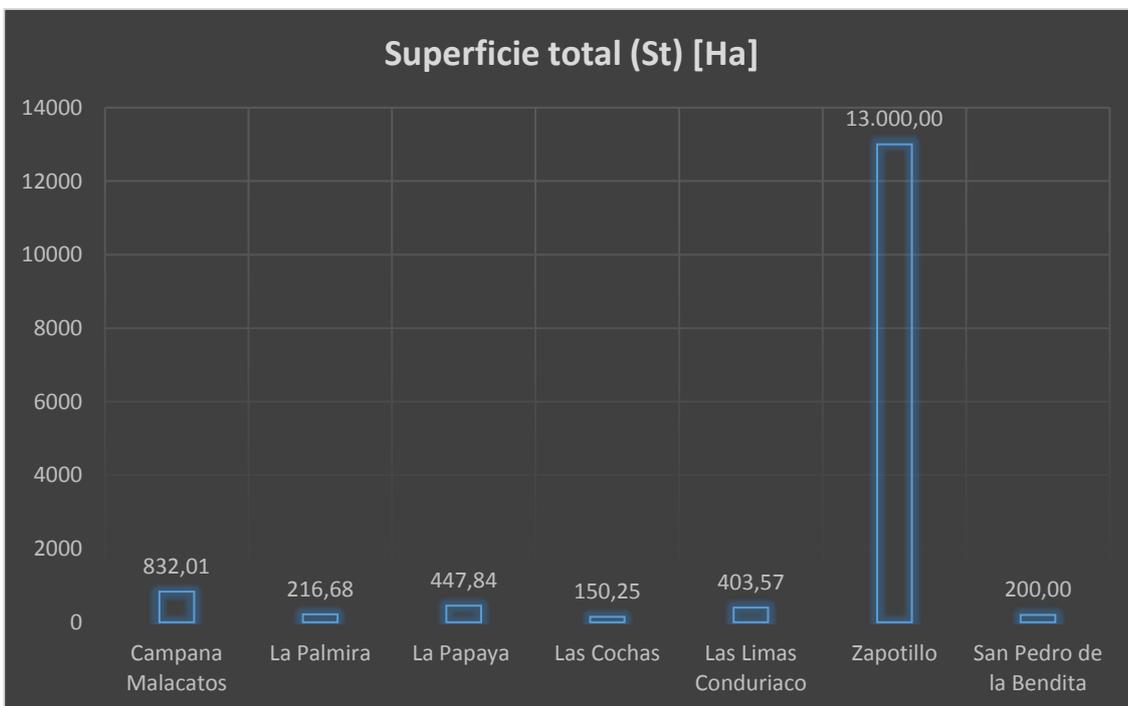


Figura 25: Superficie total (St) [Ha]

Fuente: Elaboración propia

➤ Superficie regable (Sa) [Ha]

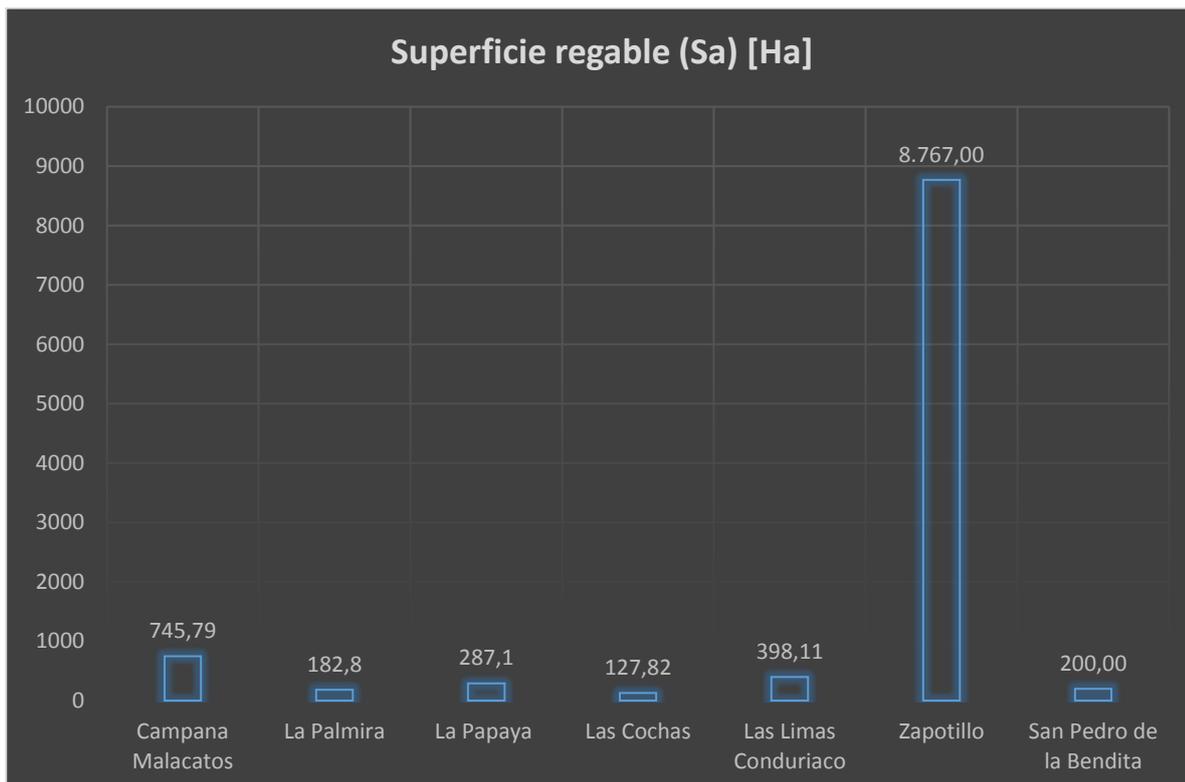


Figura 26: Superficie regable (Sa) [Ha]

Fuente: Elaboración propia

➤ Superficie regada (SR) [Ha]

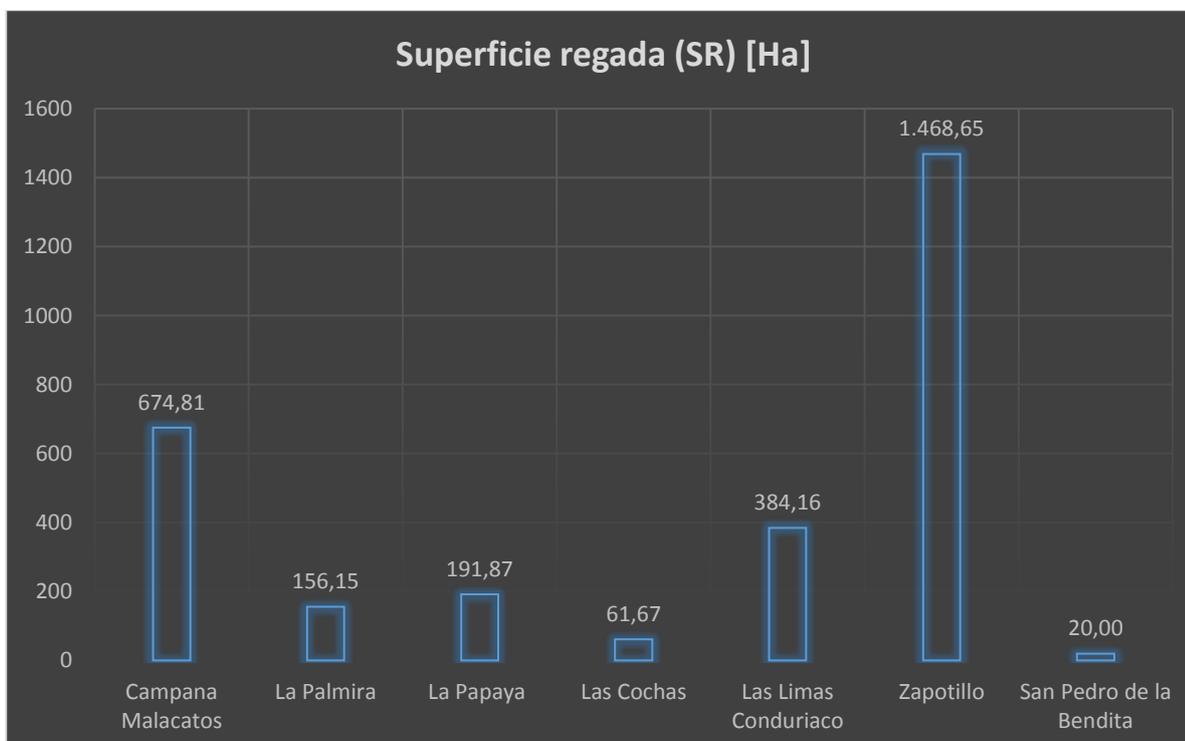


Figura 27: Superficie regada (SR) [Ha]

Fuente: Elaboración propia

➤ Volumen de derechos (Vr) [m³]

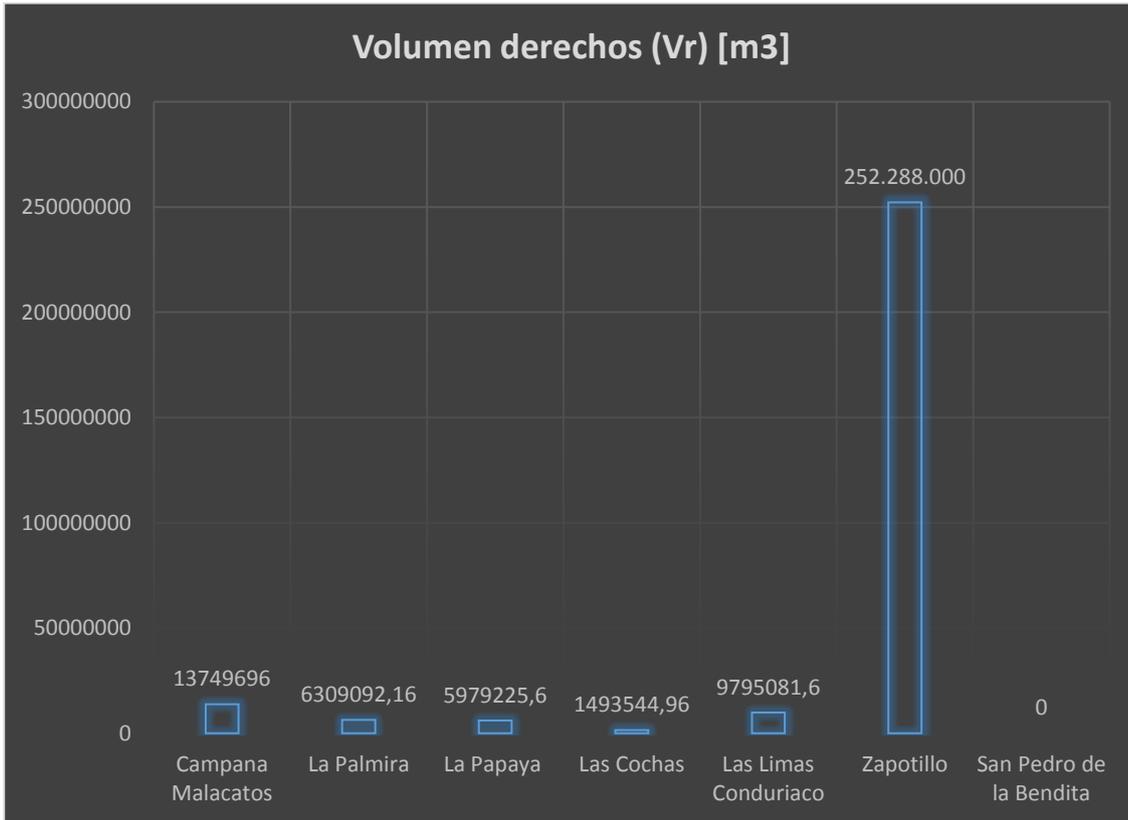


Figura 28: Volumen derechos (Vr) [m³]

Fuente: Elaboración propia

➤ Volumen que entra al sistema (VT) [m³]

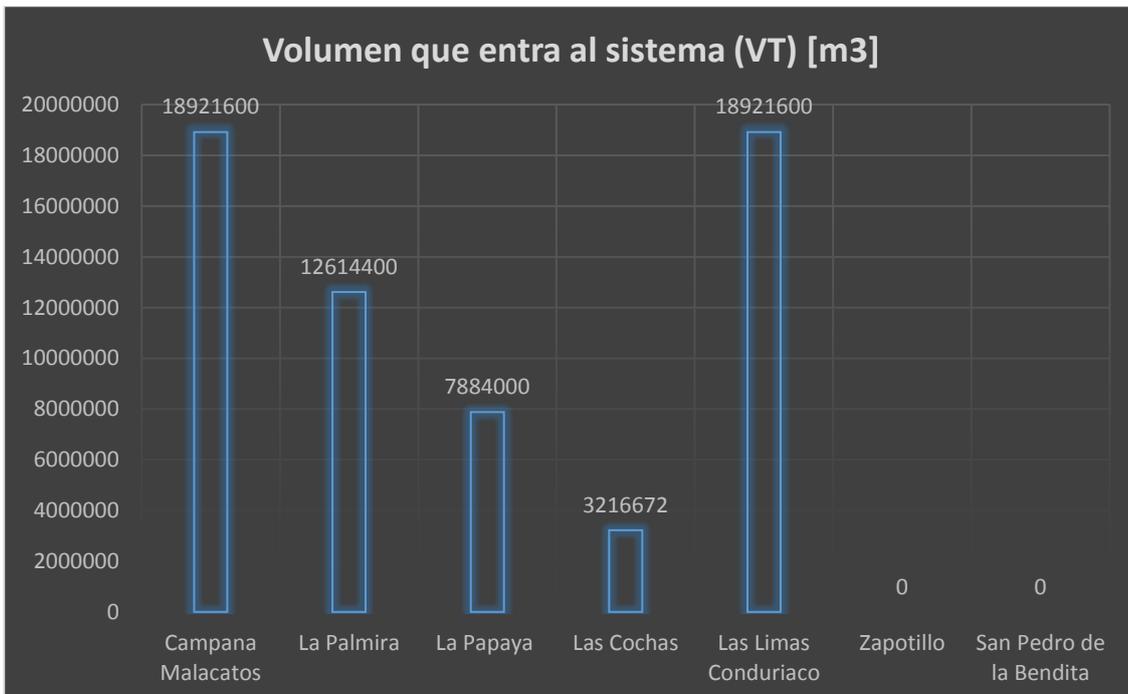


Figura 29: Volumen que entra al sistema (VT) [m³]

Fuente: Elaboración propia

➤ Pendiente promedio (PP) [%]



Figura 30: Pendiente promedio (PP) [%]

Fuente: Elaboración propia

➤ Costos generales del sistema (CS) [\$]

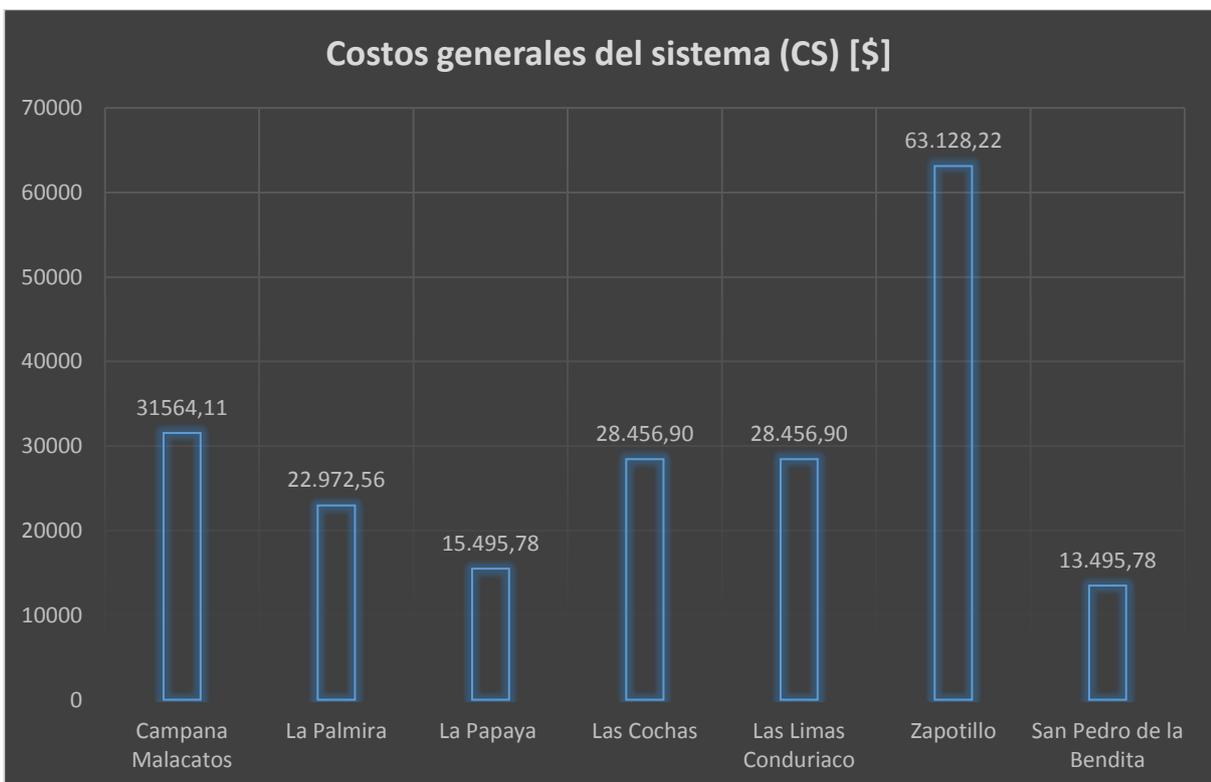


Figura 31: Costos generales del sistema (CS) [\$]

Fuente: Elaboración propia

➤ Precio del agua anual (PA) [\$]

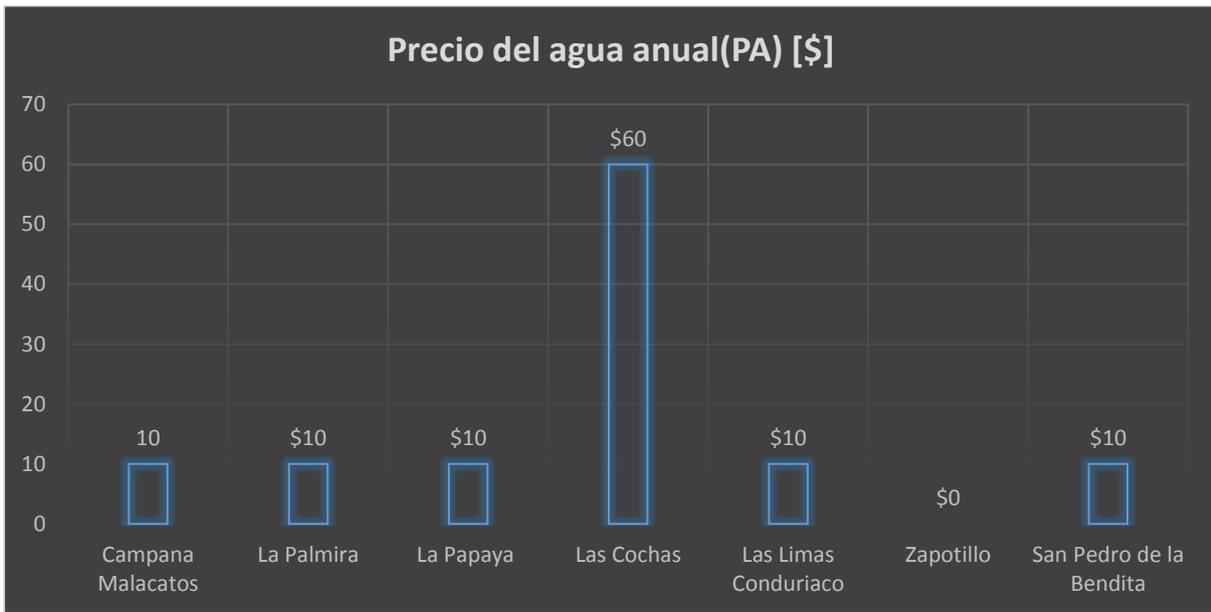


Figura 32: Precio del agua anual (PA) [\$]
Fuente: Elaboración propia

➤ Volumen suministrado (Vs) [m³]

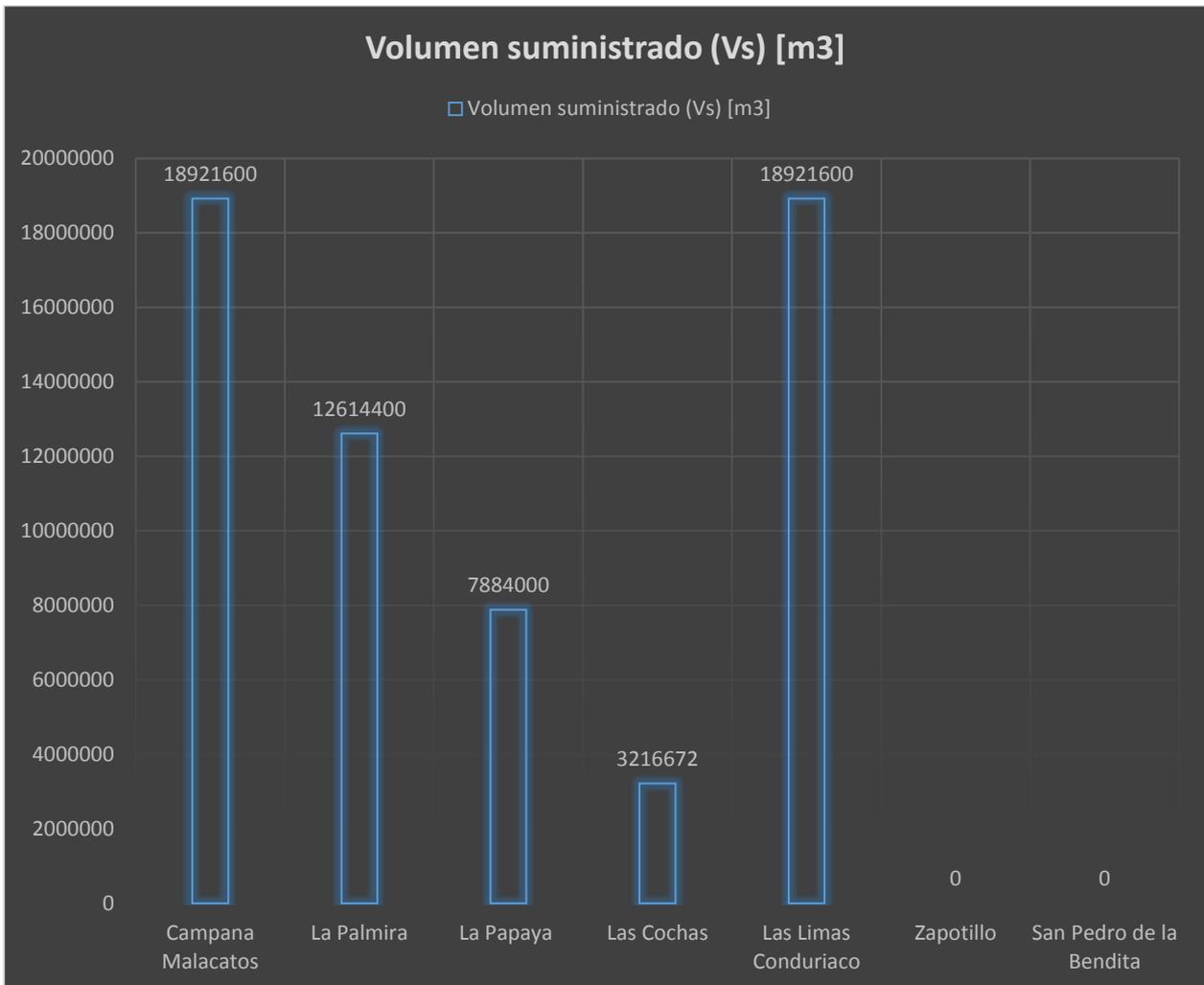


Figura 33: Volumen suministrado (Vs) [m³]

Fuente: Elaboración propia

➤ Intensidad de cultivo (IC) [%]

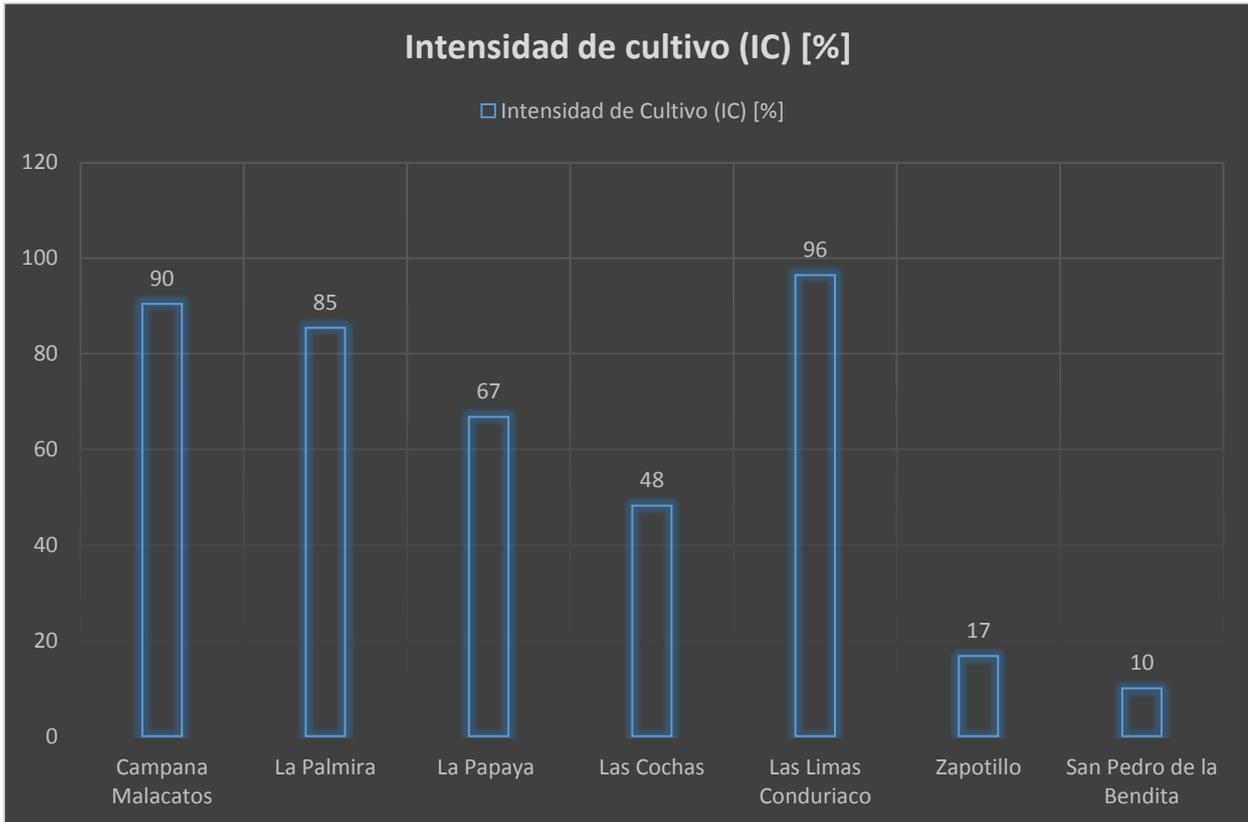


Figura 34: Intensidad de cultivo (IC) [%]

Fuente: Elaboración propia

➤ Garantías de suministro (Sg) [%]

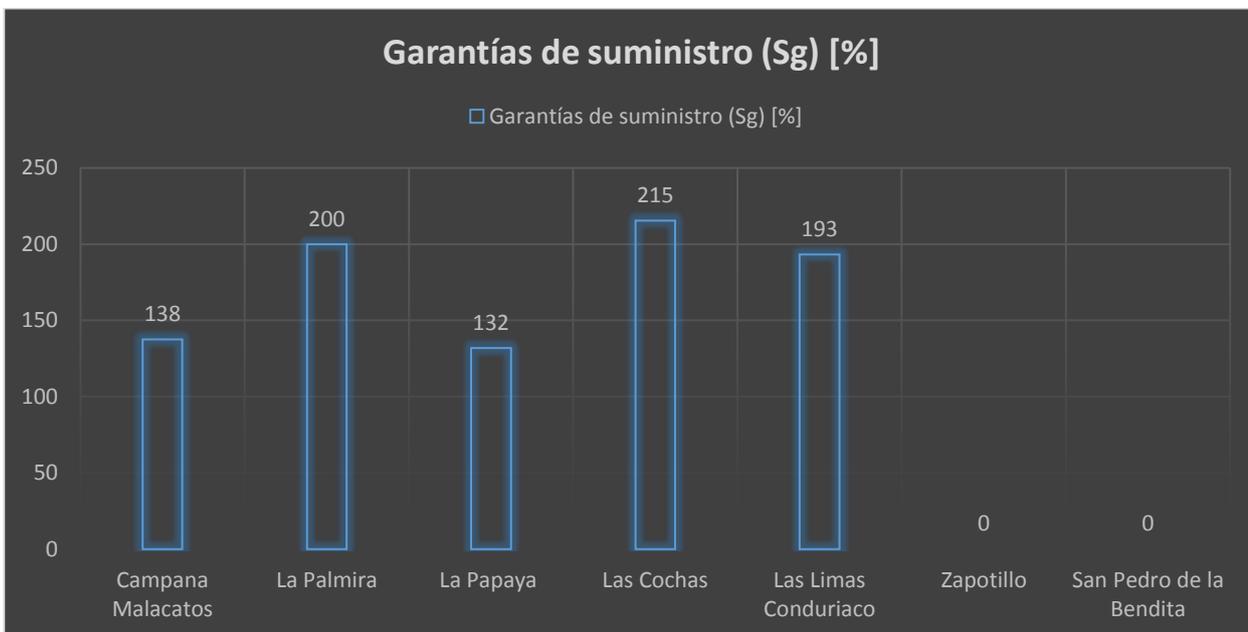


Figura 35: Garantías de suministro (Sg) [%]

Fuente: Elaboración propia

➤ Eficiencia de distribución (ED) [%]

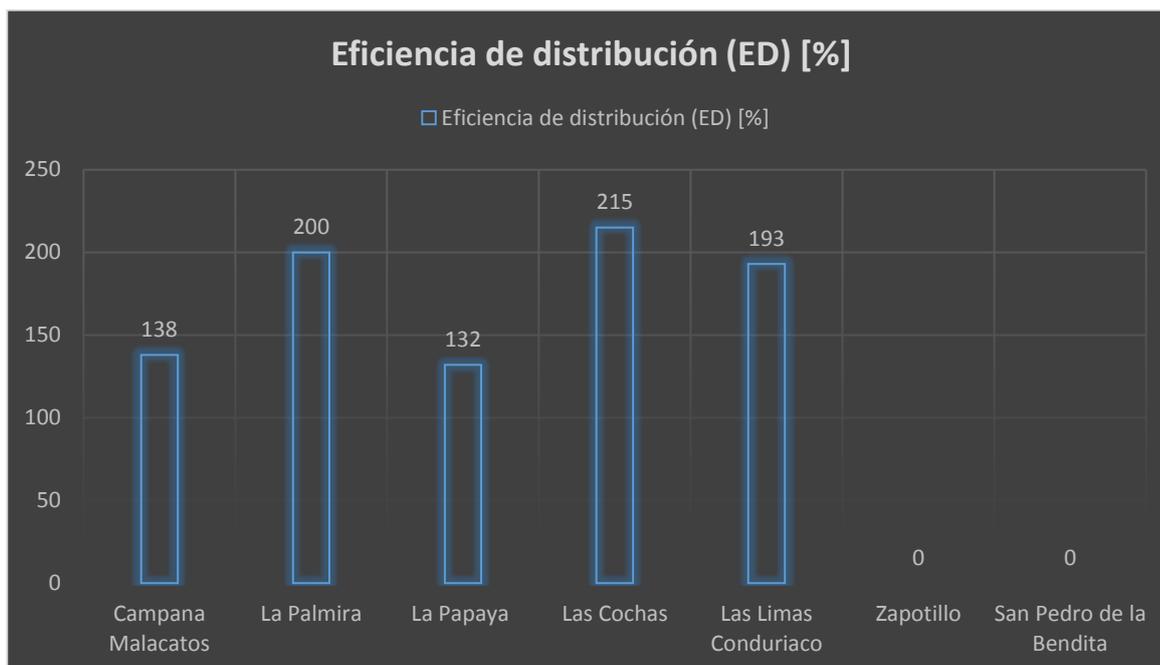


Figura 36: Eficiencia de distribución (ED) [%]

Fuente: Elaboración propia

5.1 Funcionamiento de los sistemas de riego

En base a las encuestas realizadas es posible mencionar que los sistemas de riego estudiados actualmente se encuentran funcionando adecuadamente.

En función a los indicadores obtenidos y el análisis realizado se puede comparar los sistemas de riego en relación a un año de estudio (2014) determinándose lo siguiente:

- Refiriéndose a la edad los sistemas de riego Campana Malacatos y La Palmira tienen 32 años en funcionamiento, mientras que el sistema de riego Limas Conduriaco tiene 7 años de funcionamiento.
- La superficie total de 13,000.00 Ha le corresponde al sistema de riego Zapotillo mientras que la superficie total de 150.25 Ha le corresponde al sistema de riego Las Cochas.
- La mayor superficie regable registrada es 8,767.00 Ha corresponde al sistema de riego Zapotillo y la menor superficie regable es de 127.82 Ha del sistema de riego Las cochas.
- La mayor superficie regada registrada es 1,468.65 Ha del sistema de riego Zapotillo y la menor superficie regable es de 20.00 Ha del sistema de riego San pedro de la bendita.

- El mayor volumen de derechos registrado es 252, 288,000 m³ del sistema de riego Zapotillo y la menor superficie regable es de 1493544.96 m³ del sistema de riego Las cochas.
- La pendiente promedio mayor correspondiente al sistema de riego La Palmira es 21% y la pendiente menor es de 6% correspondiente a los dos sistemas de riego Campana Malacatos y Zapotillo.
- El sistema de riego que genera más costos es Zapotillo con \$ 63,128.22 y el que menos costos genera es el sistema de riego \$ 13,495.78 de San Pedro de la Bendita.
- El costo anual de agua es de \$60 correspondiente al sistema de riego Las Cochas y el menor costo anual de agua que se cobra es de \$0 correspondiente al sistema de riego Zapotillo.
- El sistema de riego Campana Malacatos tiene un volumen suministrado de 18921600 m³, mientras que el sistema de riego Las Cochas cuenta con un Volumen suministrado de 3216672 m³
- Intensidad de cultivo máxima es de 96% que corresponde al sistema de riego Las Limas Conduriaco, y la mínima es de 10% del sistema de riego San Pedro de la Bendita.
- La máxima garantía de suministro es de 215% del sistema de riego Las Cochas, y la garantía de suministro es de 132% del sistema de riego La Papaya.
- En cuanto a la eficiencia de distribución del sistema de riego 215% del sistema de riego Las Cochas, y la garantía de suministro es de 132% del sistema de riego La Papaya.

5.2 Indicadores porcentuales (IP)

En cuanto a la conclusión del análisis de los indicadores se presenta la suma de los indicadores: Intensidad de Cultivo, Garantías de suministro y Eficiencia de distribución la cual se muestra en la figura siguiente.

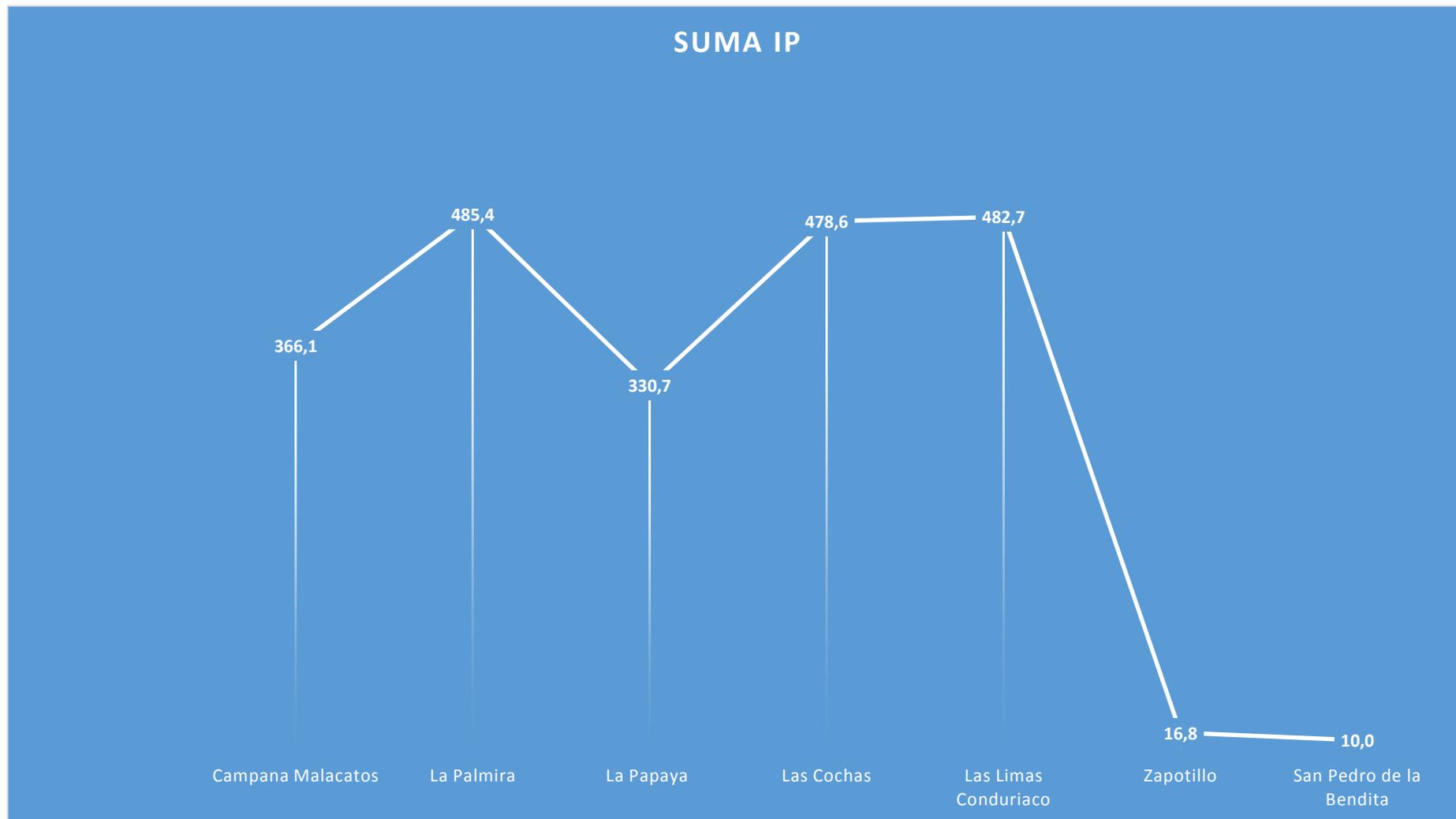


Figura 37: SUMA IP
Fuente: Elaboración propia

5.3 Inicio de gestión en base a la información obtenida:

La información es deficiente ya que solamente se cuenta con datos del año 2014, por lo que no se puede comparar con datos de años anteriores.

5.4 Propuesta de plan de manejo de sistemas de riego

En el presente estudio no fue posible utilizar software IGRA por las siguientes razones:

- Datos insuficientes.
- Tiene licencia y no fue posible obtener el permiso para usarlo.

Como alternativa se presenta la aplicación computacional “APLICACIÓN INDICADORES” que es un archivo de Excel.

7. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

CONCLUSIONES

- En lo que se refiere al objetivo principal de la investigación se logró adaptar once indicadores de gestión para la mejora del servicio de agua para riego en 7 localidades de la provincia de Loja entre ellas se incluyen los sistemas de riego:
 - Campana Malacatos
 - La Palmira
 - Las Cochas
 - Zapotillo
 - Limas Conduriaco
 - La Papaya
 - San Pedro de la Bendita
- Se determinó una matriz de problema para los siguientes Sistemas de Riego de la provincia de Loja.
 - Campana Malacatos
 - La Palmira
 - Las Cochas
 - Zapotillo
 - Limas Conduriaco
 - La Papaya
 - San Pedro de la Bendita
- Los indicadores adaptados fueron:
 - Superficie total (St)
 - Superficie regable (Sa)
 - Superficie regada (SR)
 - Volumen derechos (Vr)
 - Volumen que entra al sistema (VT)
 - Volumen suministrado (Vs)
 - Intensidad de cultivo (IC)
 - Garantías de suministro (Sg)
 - Eficiencia de distribución (ED)
 - Costos generales del sistema (CS) [\$]
 - Precio del agua anual(PA)
- Se recopiló los siguientes datos para el año de estudio 2014:

- Edad del sistema de riego (ED) [en años].
 - Superficie total (St) [Ha]
 - Superficie regable (Sa) [Ha]
 - Superficie regada (SR) [Ha]
 - Volumen derechos (Vr) [m3]
 - Volumen que entra al sistema (VT) [m3]
 - Pendiente promedio (PP) [%]
 - Costos generales del sistema (CS) [\$]
 - Precio del agua anual(PA) [\$]
- Finalmente se concluye que se ha logrado un paso trascendente en el inicio de la adaptación de indicadores para la gestión de sistema de riego, para lo cual se ha tomado datos de sistema de riego de la provincia de Loja en la actualidad.

RECOMENDACIONES

- Realizar la recopilación de datos a través de variables para el posterior cálculo de indicadores de gestión, los cuales servirán para el benchmarking a nivel de sistemas de riego:
 - Superficie total (St)
 - Superficie regable (Sa)
 - Superficie regada (SR)
 - Volumen derechos (Vr)
 - Volumen que entra al sistema (VT)
 - Volumen suministrado (Vs)
 - Intensidad de cultivo
 - Garantías de suministro (Sg)
 - Eficiencia de distribución (ED)
 - Costos generales del sistema (CS) [\$]
 - Precio del agua anual(PA)

- Se recomienda realizar trabajos con parcelas pilotos para la gestión del sistema de riego.
- Es recomendable la implementación de medidores de agua con la finalidad de realizar el recuento del flujo del agua y cobrar las tarifas a los usuarios de los sistemas de riego en una forma adecuada y ordenada.
- Elaboración de un plan de reforestación a gran escala el cual permita el mejoramiento de la cantidad de recurso hídrico de la provincia de Loja.

BIBLIOGRAFÍA

- American Psychological Association. (2009). Publication manual of the American Psychological Association. (6th) Washington, DC: American Psychological Association.
- APQC. (2006). El código de conducta del Benchmarking. www.apqc.org. Recuperado en octubre 2013.
- Burgmeijer, J. (1998). Análisis de la política de transferencia de los sistemas de riego estatales hasta julio de 1998. Loja.
- Burt, C. (2001). Proceso de evaluación Rápido (RAP) y comparación con el Patrón de Referencia (Benchmarking). ITRIC. FAO. Banco Mundial. California-USA.
- Burt, C.M.; Clemmens, T.S.; Strelkoff, K.H.; Solomon, R.D.; Bliesner, L.A.; Ardí, T.A. Howell, T.A. y D.E. Eisenhauer. (1997). Irrigation Performance Measures – Efficiency and Uniformity. *Journal of Irrigation and Drainage Engineering*. ASCE 123(6):423-442.
- Carrazón Alocén, J. (2007). Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO). Programa Especial para la Seguridad Alimentaria (PESA). Manual básico de diseño de sistemas de minirriego. Roma, Italia.
- CNA. (2000). Recuperado en diciembre del 2014. Disponible a treves de: http://www.inec.gob.ec/estadisticas/?option=com_content&view=article&id=111&Itemid=126.
- Copa-Cogeca. s/f. Ficha Técnica. Documentos del Copa-Cogeca sobre el cambio climático El agua y la agricultura en el contexto de un clima cambiante: Recuperado en noviembre del 2014. Disponible a través de: www.Copa-Cogeca.eu.
- Córcoles, J.I., 2009. La gestión del agua y la energía en el regadío mediante técnicas de Benchmarking. Tesis Doctoral. Universidad de Castilla La Mancha. Albacete. 521 pp.
- Descubrir el potencial del agua para la agricultura. (2013). Depósito de Documentos de la FAO; Departamento de Desarrollo sostenible. Recuperado en noviembre del 2013. Disponible a través de <http://www.fao.org/docrep/006/y4525s/y4525s09.htm>.
- English, M.J., Solomon, K.H. and Hoffman, G.J. (2002). A paradigm shift in irrigation management. *Journal of Irrigation and Drainage Engineering*
- ESPAC. (2013). Encuesta de Superficie y Producción Agropecuaria Continua. Recuperado en noviembre del 2014. Disponible a través de: http://www.inec.gob.ec/espac_publicaciones/espac-2011/
- Falcon, T., (s/f). A Rapid Appraisal Procedure to Assess the Performance of Irrigation systems: Lessons from a FAO regional irrigation modernization and Management Training Programme in Asia.
- FAO. (2000). Irrigation in Latin America and the Caribbean in Figures (El Riego en América Latina y el Caribe en Cifras). Water reports. Roma.
- FAO. 2007. Manual “Buenas Prácticas Agrícolas para la agricultura y la Familia”. Plan Departamental de Seguridad Alimentaria y Nutricional. Antioquia, Colombia, Proyecto TCP/3101/COL - UTF/COL/027/CO. ISBN 978-92-5-305693-4
- Foro de los recursos hídricos. (2013). Planes Provinciales de Riego. Ecuador. Quito.
- Garcés-Restrepo, C., Vermillon, D., & Muñoz, G. (2008). Informes de la FAO sobre temas hídricos: transferencia de la gestión del riego-Esfuerzos y resultados globales. 13pp.

- INEC. 2013. Ecuador en cifras. Recuperado el 12 de noviembre del 2013. Disponible a través de: <http://www.ecuadorencifras.gob.ec/ecuador-en-cifras/>
- Jiménez, S., Castro, L., Yépes, J., Wittmer, C. (2012). Impacto Cambio Climático en la agricultura en Ecuador, Serie Avance de investigación n° 66. Madrid: Fundación Carolina CeALCI.
- LEY DE AGUAS ACTUAL DEL ECUADOR (Codificación No. 2004-016). Disponible a través de: http://www.dirnea.org/data/leyes_y_reglamentos/Leyes%20Maritimas%20PDF/LEY%20DE%20AGUAS.pdf. Recuperado el 12 de noviembre del 2013.
- Malano, H., M. Burt (2001). "Guidelines for Benchmarking Performance in the Irrigation and Drainage Sector. IPTRID-FAO, Rome.
- Malano, H., Burton, M., Makin, I., 2004. Benchmarking performance in the irrigation and drainage sector: a tool for change. *Irrigation and Drainage* 53: 119-133.
- Ministerio de Agricultura, Ganadería, Agricultura y Pesca. Plan Nacional de Riego y Drenaje. Recuperado el 12 de noviembre del 2013. Disponible a través de <http://www.agricultura.gob.ec/el-plan-nacional-de-riego>
- Muñoz, Á.G., 2010: Validación y Análisis de Consenso de Modelos de Escenarios de Cambio Climático para Ecuador, Informe Final. Proyectos MAE-INAMHI. Quito.
- Oñate, F. (2004). Metodología para la evaluación del riesgo de erosión hídrica en zonas áridas y su aplicación en el manejo y protección de proyectos hidráulicos. *Revista Electrónica de la REDLACH*. Número 1, Año 1.
- Oñate, F. (2006). Aplicación de técnicas de fotointerpretación, modelamiento hidrológico y SIG en un estudio de hidrología urbana en la sierra ecuatoriana.
- Plan de Riego Provincial. (2013). RIDRENSUR-EP, Recuperado el 12 de noviembre del 2013. Disponible a través de: <http://memorias.utpl.edu.ec/sites/default/files/documentacion/hidricos2011/utpl-hidraulica-2011-plan-de-riego-loja.pdf>
- Prieto, D., Angella, G., Angueira, M.C., Pérez Carrera, A., Moscuza, C. 2005. Indicadores de Desempeño del Sistema de Riego del Río Dulce, Santiago del estero, Argentina, Argentina.
- Proyecto de Innovación en la Cadena de Frijol. 2010. Manual de Capacitación en Buenas Prácticas Agrícolas. Aplicación en la zona Norte de Costa Rica.
- Proyectos emblemáticos en Loja, Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo del Ecuador. (2013). Recuperado el 16 de noviembre del 2015. Disponible a través de: <http://www.planificacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2013/05/Proyectos-de-Inversi%C3%B3n-P%C3%BAblica-en-Loja.pdf>
- Rodríguez, J.A., 2003. Análisis de la gestión del agua de riego y aplicación de las técnicas de benchmarking a las zonas regables de Andalucía. Tesis doctoral. Universidad de Córdoba, Córdoba. 3, 37,40
- Secretaría del agua del Ecuador. (2013). Recurso web de la Secretaría del agua del Ecuador. Recuperado el 12 de noviembre del 2013. Disponible a través de: <http://www.agua.gob.ec/demarcacion-hidrografica/>.
- SEGARPA. 2002. Comisión Mexicana para la Cooperación con Centroamérica. Manual de Buenas Prácticas Agrícolas. Guía para el agricultor.
- Suresh Babu, A.V., Shanker, M., Venkateshwar Roa, V. (2012). Satellite Derived Geospatial Irrigation Performance Indicators for Benchmarking Studies of Irrigation Systems. National Remote Sensing Centre (NRSC), Department of Space, Government of India, Hyderabad, India. doi:10.4236/ars.2012.11001

- Suresh, A.V., Shanker, M., Venkateshwar, V., Satellite Derived Geospatial Irrigation Performance Indicators for Benchmarking Studies of Irrigation Systems.
- Vermillon L., D., Sagardoy., J., A., (2001). IWMI, Transferencia de la gestión de riego-Directrices. Roma
- Vuren, G. Van. (1992). "Irrigation Efficiency Coefficients: Anchors or Quicksands?" p. 97-104 in Diemer, G. and Slabbers, J. (eds.) Irrigators and Engineers, Thesis Publishers, Amsterdam.
- Wikipedia. (2012), Provincia de Loja, recuperado de: http://es.wikipedia.org/wiki/Provincia_de_Loja
- Wikipedia. (2013). El Riego. Recuperado en noviembre del 2014. Disponible através de: <http://es.wikipedia.org/wiki/Riego>
- Wikipedia. (2014), Sistema de Riego, recuperado de: http://es.wikipedia.org/wiki/Sistema_de_Riego.
- Wolters, W. (1992). Influences on the Efficiency of Irrigation Water Use. ILRI-Publication 51- International Institute for Land Reclamation and Improvement. Wageningen, the Netherlands.
- Wong, Sara ,2006. "Impacto de los Tratados de Libre Comercio sobre la Agricultura Familiar en América Latina e instrumentos de compensació" Proyecto GC P/RLA/152/IAB, CEPAL, FAO Y Otros.
- World bank, 2008 "Climate Change Aspects in Agriculture, Ecuador Country Note"
- WWAP (World Water Assessment Programme), 2012. The United Nations World Water Development Report 4: Managing Water under Uncertainty and Risk. Paris, UNESCO.
- Zwart, S.J., Bastiaanssen, W.G.M., Fraiture, C., Molden, D.J., 2010. A global benchmarkmap of water productivity for rainfed and irrigated wheat. Agricultural Water Management 97: 1617-1627.

ANEXOS

ANEXO N°1 INDICADORES DEL PLAN NACIONAL DE RIEGO Y DRENAJE (P.N.R.D)

| METAS A 4 AÑOS | INDICADORES |
|---|---|
| Se ha desarrollado participativamente y se implementa un modelo de fomento productivo de acompañamiento técnico, productivo, comercial y financiero para las zonas con riego público y comunitario. | Incremento del porcentaje de contribución de la agricultura bajo riego al PIB agrícola. Porcentaje de UPA con acompañamiento técnico. Número de proyectos, iniciativas y acciones de fomento productivo implementados en las zonas bajo riego a nivel comunitario, parroquial, cantonal o provincial. |
| METAS A 4 AÑOS | INDICADORES |
| Se han incrementado los rendimientos promedio por hectárea en las zonas bajo riego. | Rendimientos promedio comparativos por hectárea, por producto y por zona. Promedio Nacional de productividad del trabajo: IAN/UTH (usd/día) |
| La superficie efectivamente regada/capacidad potencial es del 73.0% en promedio para todos los sistemas de riego. | Tasa de riego (superficie efectivamente regada/capacidad potencial de todos los sistemas. |
| A nivel nacional los sistemas públicos y comunitarios conllevan procesos de tecnificación del riego parcelario para fortalecer los sistemas productivos campesinos. | Número de sistemas públicos y comunitarios concluidos al 100%. Por lo menos el 50% de las UPA campesinas en las zonas bajo riego han llevado a cabo procesos de acompañamiento productivo y tecnificación. |
| Las nuevas áreas con riego público cuentan con procesos de tratamiento de suelos, de tecnificación del riego parcelario y servicios complementarios para la producción y comercialización. | 100% de nuevos sistemas construidos que cuentan con planes integrales de manejo del riego, incluyendo servicios complementarios para la producción y comercialización. |
| METAS A 4 AÑOS | INDICADORES |
| Los regantes de todos los sistemas de riego públicos y comunitarios están en capacidad de administrar, operar y mantener los mismos. | Número de sistemas administrados operados y mantenidos por usuarios con un modelo de gestión compartida. Número de sistemas enmarcados en los procesos territoriales de desarrollo. Número de organizaciones que se benefician del programa de fortalecimiento en las zonas con riego. Número de organizaciones a nivel local y provincial que participan en la cogestión de los sistemas. |

ANEXO 2: PLAN ANUAL DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LOS SISTEMAS DE RIEGO

I. Introducción

Cuando se habla del mantenimiento, no solo debería implicar la revisión de compuertas, la limpieza de canales o el desatoramiento de drenes, sino también deberíamos referirnos al mantenimiento de los bosques y una buena conservación de los suelos en la cuenca alta. Por otro lado, un manejo adecuado del recurso agua no solo se refiere a la actividad agrícola bajo riego, sino debe considerar los múltiples usos que puede tener el agua en una cuenca.

Dejando constancia previa de este concepto, este plan se limita al manejo de los recursos hídricos en las áreas regadas con fines de producción agrícola. En realidad, entonces, deberíamos hablar del subsistema hídrico como espacio delimitado, donde se haya implementado una infraestructura hidráulica articulada que con cierta lógica permita captar, conducir y distribuir las aguas para regar áreas agrícolas.

En las últimas décadas, las esferas profesionales que se preocupaban en mayor grado por un uso racional del recurso hídrico promovían el término "manejo de agua" en general, el concepto de manejo de agua abarca mucho más que la operación y mantenimiento; además, parte del principio de que el usuario debe tener una participación activa en el asunto. Sin embargo, el término "manejo de agua" no es muy preciso y da pie a confusiones porque dificulta delimitar bien las funciones, los roles, actividades, áreas de influencia, etc.

Es por ello que cada vez más se escucha el término "gestión del agua", la "gestión del agua" tiene una connotación en términos de la *organización del manejo del agua*. Para indicar la amplitud del tema hemos decidido abarcar su tratamiento desde varios ángulos de entrada: operación, mantenimiento, distribución y administración. En seguida trataremos de dar una aproximación al concepto de cada uno de estos términos:

Gestión del agua y organización social.

- a) *Operación*. Convencionalmente, el término "operación" se acepta como el proceso de manejo de las obras hidráulicas, de las estructuras de control y medición, de las estaciones hidrométricas y el análisis de los registros correspondientes en un sistema de riego. Normalmente este proceso comprende el sistema desde que se capta el agua hasta el momento en que se entrega el recurso al usuario.
- b) *Mantenimiento*. Incluye las actividades que tienen por finalidad mantener en buen estado todos los elementos de la infraestructura hidráulica que deben ser operados para dar un adecuado y oportuno servicio de riego.

c) *Distribución*. Como actividad forma parte de la operación diaria del sistema.

Sin embargo, el concepto de distribución (principios, criterios, esquemas) constituye una de las bases más importantes para una adecuada operación del sistema.

d) *Administración*. El concepto de que "administración" equivale a administrar los recursos hídricos nos parece demasiado estrecho. En realidad, lo que se administra son los recursos humanos, físicos y económicos con que cuenta la organización encargada del uso racional del agua. En tal sentido, la operación y el mantenimiento forman parte de una adecuada administración del sistema de riego.

GENERALIDADES OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

Al servicio de operación le corresponde el manejo de las obras hidráulicas mayores (bocatomas, tomas, túneles, canales, presas y embalses), el manejo de las estructuras de control y medición (compuertas, partidores, vertederos, etc.).

El servicio de mantenimiento es responsable de las actividades orientadas a mantener en todo tiempo y en forma adecuada el funcionamiento de la infraestructura hidráulica y civil como su equipamiento; implica también estudiar y realizar las modificaciones necesarias para garantizar el suministro del agua y evitar daños a los cultivos por falta de agua. Un mantenimiento eficiente se concibe además como un proceso de reposición gradual de las partes de las obras y equipamientos, prolongando así la depreciación técnica del sistema.

Servicios y requisitos mínimos para una adecuada operación y mantenimiento en sistemas de riego.

Para fines de un adecuado funcionamiento de los servicios de operación y de mantenimiento, señalamos algunos requisitos indispensables :

a) *Inventario de infraestructura y equipo*. Sirve para tener pleno conocimiento de las estructuras hidráulicas y físicas existentes, de su estado de funcionamiento (captación, derivación, almacenamiento, conducción, distribución, evacuación, control y medición) y de los equipos y maquinarias para tales fines. Para la actualización anual del inventario de infraestructura y equipo es indispensable que se disponga de información básica acerca del sistema: criterios de diseño de las obras implementadas, dibujos, especificaciones técnicas, etc. La información generada a través de los inventarios anuales sirve de insumo para la elaboración de los siguientes documentos: programa anual de mantenimiento, ajuste del reglamento de operación y de mantenimiento y presupuesto anual.

b) *Programa anual de mantenimiento*. Es el documento en el que se precisa el cronograma de los trabajos de mantenimiento necesarios para el año. El

programa debe especificar a cargo de quienes correrá el costo y la realización del mantenimiento: Autoridades de Aguas, Junta de Usuarios u otra. Además, separa los trabajos rutinarios de las reparaciones especiales.

c) *Reglamento de mantenimiento.* Es el conjunto de reglas en las que se detallan los procedimientos e intervalos de mantenimiento para las estructuras hidráulicas, equipamientos, construcciones civiles, maquinaria, etc.

d) *Sectorización del sistema de riego.* Es la división y subdivisión del área de riego en sectores y subsectores, utilizando como criterios la articulación de los canales, características y número de estructuras, obras de toma y áreas por regar, definiéndose como:

-

Sector de riego: comprende el área abastecida por un canal principal. Es atendido por el canalero y un equipo técnico y administrativo de número variable.

-

Sub sector de riego: comprende un área más pequeña abastecida por los canales secundarios dentro del sector de riego. En principio, la operación está en manos del canalero etc. La participación del usuario a nivel del sistema global se debe materializar a través de las organizaciones de usuarios, las que son representadas por su Junta de Usuarios. Los usuarios en un sector de riego conforman una junta sectorial de usuarios.

h) *Presupuesto anual.* Entre la Junta General de Usuarios, debe establecerse el presupuesto anual para cubrir el costo de las actividades de operación y mantenimiento, tal como están especificadas en los párrafos anteriores. La tarifa de agua debería estar en concordancia con este presupuesto.

1. MANTENIMIENTO DE LOS SISTEMA DE RIEGO.

El mantenimiento de los sistemas de riego permite conservar adecuadamente todas las estructuras que componen el sistema de riego, implicando esto: ahorro de recursos económicos, planificación de costos y organización de usuarios una selección adecuada de personal.

Los principales trabajos de mantenimiento realizados son: limpieza de sedimentos, engrasado y pintado de las compuertas, limpieza de maleza del canal, limpieza de cunetas, limpieza y mantenimiento e plataforma, implementación de obras, mantenimiento de caminos de acceso, mantenimiento de obras especiales, etc. Definidos los trabajos de mantenimiento programados para poder seleccionar el personal.

1.1. Problemas del mantenimiento:

Entre los principales tenemos: Costos elevados; no existe evaluación de las obras que se les va a dar mantenimiento, ni un mantenimiento continuo a esta, los equipos no son los adecuados, no existe capacitación al personal que vive cerca de la infraestructura de mantenimiento, o no se cuenta con

equipo especializado como moto, radio de comunicación, etc., además se deberá definir el personal adecuado (número de personas) para realizar el trabajo seleccionado para mejorar los costos y obtener un rendimiento óptimo en su trabajo; no se dispone de los materiales fundamentales necesarios para realizar los trabajos de mantenimiento seleccionando los más usuales. El personal debe ser personas con deseos de trabajar o vincularse con todos los agricultores y quiera y sepa hacer las cosas, debe tener vocación de servicio.

1.2. Factores de la organización para una buena administración:

Para poder planificar todos los trabajos de mantenimiento tenemos que tener una organización administrativa adecuada, obviamente seleccionando de mejor forma el personal con deseos de trabajo comunitario. Una administración debe ser flexible para adecuarse a las eventualidades que se dan para asegurar una adecuada marcha de la organización. Entre los factores más importantes tenemos:

- Una organización definida con claridad y fundamentalmente estableciendo las responsabilidades.
- Normar horarios de mantenimiento (épocas).
- Formalizar los procedimientos de trabajo, no a todos se les puede atribuir este punto, hay que dejar a la capacidad de la gente o se puede dar pero con ciertas restricciones.
- Superar rápidamente los atrasos.
- Sistema de información general o gerencial, capacitar al personal para poder entenderse.
- Sistema de control de inventarios.

1.3. Labores de mantenimiento

Generalmente se presenta de la siguiente manera:

- Desarrollo de un plan de mejoramiento estructural para el control y aforo del agua.
- Implementación del plan con participación activa de los usuarios.
- Diagnóstico y recorrido visual, determinando problemas existentes,
- Desarrollo del plan de mantenimiento.
- Mantenimiento preventivo.
- Plan de mantenimiento prioritario
- Priorizar de acuerdo a recursos disponibles.
- Presentar informe anual de mantenimiento.
- Revisión del plan de mantenimiento.
- Mejorar el mantenimiento general y preventivo.

1.4. Programa del control de mantenimiento.

Pueden establecerse los siguientes elementos:

- Maximizar el tiempo de operación a un costo mínimo.
- Desarrollar un sistema de control de costos.
- Desarrollar sistema de medición de trabajo.
- Buscar condiciones seguras de trabajo.
- Capacitación para mejorar la habilidad, destrezas, etc. del personal y usuarios.

1.5. Programa de control de gastos en mantenimiento.

Su objetivo es reducir costos, se debe cumplir los siguientes pasos:

- Mejorar el mantenimiento preventivo.
- Mejorar los procedimientos de operación.
- Presupuesto correctamente designado.
- Coordinación adecuada de técnicos y usuarios.
- Registros o estadísticas de equipos y materiales.

Es necesario además medir la fuerza de trabajo, que los trabajos sean oportunos, que no exista problemas de comunicación, que exista normas de seguridad para el trabajo.

1.6. Programación de mantenimiento.

Se lo realiza según el tipo de mantenimiento:

- Mantenimiento rutinario o normal: actividades que permiten el buen funcionamiento del sistema, son trabajos continuos.
- Mantenimiento especial: actividades para eventos extraordinarios, son trabajos realizados o financiados con fondos especiales.
- Mantenimiento diferido: tiene algo de relación o a rutinario pero de mayor magnitud producidos por procesos de sedimentación grandes, son trabajos periódicos.

TRABAJOS DE MANTENIMIENTO

Presa y embalse.

Se realizan los siguiente de trabajos periódicos: control de plantas acuáticas, eliminación de material gruesos flotante, control de la calidad de agua, medición de los niveles de sedimentos, estratificación (abundancia de nutrientes), mantenimiento y lubricación de compuertas, válvulas, etc.; iluminación, mantenimiento de casetas.

Red de riego.

- Canales revestidos: se realiza trabajos de limpieza de sedimentos realizados a máquina con ciertas limitaciones manualmente en forma rutinaria u otra forma que puede ser hidráulicamente; limpieza de hiervas en las juntas de los canales ; limpieza de drenajes.
- Canales en tierra: limpieza rutinaria de hiervas del canal, control defiltraciones, control e pendientes (niveles), limpieza de sedimentos, control de erosión, limpieza de drenajes.
- Sistema de drenaje: se realizan trabajos de mantenimiento de cunetas, alcantarillados, pasos de agua, drenes subsuperficiales.

Sistema de caminos.

Se realiza limpieza de los caminos lastrados y relastrados, limpieza de drenajes y cunetas.

Sistema de bombeo.

Se realiza dependiendo del funcionamiento: cuando son a combustible se realiza cambio de filtros, aceites, etc.; cuando son eléctricos se realizan a nivel de sistemas computarizados.

Obras menores o auxiliares.

Se realizan limpiezas y controles periódicos a medidores y repartidores de caudal.

PLANIFICACIÓN PARA EL MANTENIMIENTO. Actividades de corto plazo.

Son las actividades o trabajos a hacerse en el año o periodo de cultivo, establece presupuesto anual de mantenimiento, cubren las siguientes actividades: manipulación de materiales, requerimiento de tiempo (especificar tiempo), solicitar equipos y herramientas especiales, disponer de planos, realizar pintado, señalado, engrasado.

Actividades de largo plazo.

Para obras de mayor magnitud, comprenden: mantenimiento de equipos nuevo, seleccionar el personal, preparándolo capacitándolo e incentivarlo, actualización de equipos y tecnología.

2. OPERACIÓN DE LOS SISTEMAS DE RIEGO PLANIFICACIÓN DE LA OPERACIÓN.

Esta actividad tiene por objetivo equilibrar la oferta con la demanda del agua lo más exactamente posible. Al ser al agua un recurso escaso en los

proyectos de riego, difícilmente pueden acentuarse suficientemente la importancia de este proceso de planificación, aunque por desgracia abundan las ocasiones en que no se realiza esta planificación ni si quiera en su forma más elemental. La preparación de un plan de riego lleva consigo las siguientes etapas principales:

- Estimación de la disponibilidad de agua futura (dentro el ciclo considerado).
- Estimación de la demanda de agua de la rotación de cultivos prevista.
- Adecuación de la demanda a la disponibilidad prevista.

Control de la operación.

El control, de funcionamiento de la operación es una actividad muy importante que tiene dos fines principales:

- A breve plazo, es de actuar como medio de control de la administración.
- A largo plazo, reuniendo la información sobre entregas, demandas y reduciendo de agua, en las temporadas anteriores para que sirva de guía en la planificación y ejecución durante las temporadas siguientes.

Además de las actividades cotidianas en relación con la distribución del agua existen otras importantes funciones que puedan desempeñar esta dependencia y que son:

- La preparación del plan anual de riego o cultivo.
- La preparación del informe anual de la temporada de riego en que se reseña de todo lo relativo a la distribución del agua durante toda la temporada.

Personal del servicio de operación.

Para que un servicio de operación funcione bien necesita el siguiente personal:

1. Canaleros
2. Operadores de grandes estructuras (compuertas del canal, BT)
3. Técnicos o jefes de agua.
4. Jefe del servicio de operación (administradores del sistema)
5. Personal auxiliar (conductores, personal administrativos, secretaria, contadora)

ANEXO 3: LA TRANSFERENCIA DE LOS SISTEMAS DE RIEGO

Cuando nos preguntamos por qué en nuestro país, poseedor de abundante agua, suelo de calidad agrícola, con diversidad de climas y una buena luminosidad, como elementos básicos para lograr una competitiva productividad, nuestros principales productos de exportación y los de consumo interno que cultivan los pequeños y medianos agricultores, por unidad de superficie están muy por debajo del promedio de nuestros países vecinos, sin embargo de que los informes oficiales desde hace 30 años nos señalan que se viene capacitando y transfiriendo tecnología en agricultura y riego, mediante proyectos financiados con créditos internacionales. La respuesta no es otra, que el mal manejo y uso de estos préstamos para asistencia técnica, que no han sido pocos y por sumas considerables, que todos pagamos sin obtener beneficio alguno para el país.

Lo sucedido con el crédito BIRF-3730-EC para el proyecto de asistencia técnica al sub-sector riego (PAT), administrado por la Unidad Ejecutora de Proyectos (UEP) dependiente del MAG, nos releva de todo comentario.

El BIRF concedió un préstamo al gobierno nacional por un monto de 20 millones de dólares, más 5 millones de contraparte nacional, con el propósito de transferir los sistemas de riego estatales a los usuarios del agua y para lo cual se contrató a tres consultoras norteamericanas: UTAH, ARD-LOTTI y DAI, por un valor aproximado al 60% del préstamo; las mencionadas consultoras se comprometieron en apoyar a las Corporaciones de Desarrollo CRDs, en el tiempo de cuatro años, en la ejecución del proyecto, contemplando tres programas:

- Rehabilitación de los sistemas de riego.
- Desarrollo agrícola.
- Fortalecimiento institucional.

Para esto se debía cumplir con todo un paquete tecnológico que se resume en lo siguiente:

- Organización y legalización de las juntas generales de usuarios de riego, hasta la obtención de la personería jurídica;
- La celebración de convenios entre la Unidad ejecutora del Proyecto, las Corporaciones Regionales de Desarrollo y las Juntas Generales de Usuarios para la rehabilitación de los sistemas de riego y conjuntamente, en el Programa de Desarrollo Agrícola, capacitar a los usuarios en : administración y manejo del agua, manejo de cultivos de alta rentabilidad, comercialización y agroindustria;
- En el Programa de Fortalecimiento Institucional debían recibir los beneficios el Consejo Nacional de Recursos Hídricos y las Corporaciones regionales de Desarrollo; además, se debían formular las políticas, estrategias, actualización de la ley de aguas y perspectivas institucionales a futuro.

Antes de la iniciación de los trabajos, las consultoras internacionales y el director de la UEP firmaron un adendum al contrato original por medio del cual se les pagaba por el tiempo de 28 meses los mismos valores que por 48 meses que señalaba el contrato original. Así por ejemplo, a la consultora UTAH por un trabajo de 48 meses se le debía pagar 3.446 miles de dólares, pero mediante el adendum por el trabajo de apenas 28 meses se le pagaría 3.445.999,68 dólares. Algo semejante sucedió con las consultoras ARD-LOTTI y DAI; ha este atraco se lo llamó reajuste a los contratos con las consultoras y fue aprobado por los supervisores del Banco Mundial.

En la ejecución del proyecto, medianamente se cumplió con la organización de las directivas de las juntas generales de usuarios, la legalización y obtención de la personería jurídica y con ello

se firmaron los convenios de transferencia de la operación y mantenimiento de la infraestructura de riego. No hubo desarrollo agrícola y fue deficiente la capacitación en comercialización y agroindustria; los logros que se señalan en los informes que reposan en el Congreso Nacional son irresponsables invenciones.

En lo económico, de los 25 millones administrados por la UEP, apenas se gastaron 2.496.396 dólares en la rehabilitación de los sistemas de riego aproximadamente el 10% del monto total; 626.267 dólares se invirtieron en el desarrollo agrícola de 35 sistemas que informan haber transferido, algunos de los cuales ni siquiera se habían construido o se encontraban en construcción; y 897.620 dólares se gastaron en fortalecimiento institucional de las 9 corporaciones de desarrollo y del Consejo Nacional de Recursos Hídricos. El total gastado en los programas anotados suma 4.010.283 dólares. Nos preguntamos qué hicieron con los 21 millones de dólares restantes, los gastaron acaso en bienes (vehículos), consultorías y administración de la UEP. Un proyecto en el que se gasta el 15% en beneficio de los usuarios y 85% en bienes, consultorías y administración, qué calificación merece.

Como corolario del “éxito obtenido” en la actualidad se tramita un nuevo préstamo en el Banco Mundial por un monto de 34 millones de dólares, más 3 millones de contraparte nacional, para el proyecto titulado “MANEJO INTEGRADO DE LOS RECURSOS HÍDRICOS”, para hacer lo mismo que no hicieron las consultoras y para llevarse nuevamente la plata del préstamo sin hacer nada, configurándose un nuevo atraco.

DIARIO LA HORA

Ing. Carlos García

Octubre 2002

ANEXO N° 4: FICHAS TÉCNICAS DE SISTEMAS DE RIEGO NO TRANSFERIDOS DE LA PROVINCIA DE LOJA

PLAN DE CAPACITACIÓN PARA EL FORTALECIMIENTO DE LAS JUNTAS GENERALES DE USUARIOS DE LOS SISTEMAS DE RIEGO DE LA PROVINCIA DE LOJA

FICHA TÉCNICA SISTEMA DE RIEGO “CAMPANA-MALACATOS”

| | |
|---|--|
| Estado del Sistema: | En Operación. Administrad por RIDENSUR E.P. |
| Localización | Provincia: Loja Cantón: Loja Parroquia: Malacatos |
| Límites del Sistema | Norte: Río Campana y cota del canal Sur: Población de Malacatos Este: Acequias La Granja y Moquillo Oeste: Quebrada Ceibo pamba |
| Sectores y zonas de influencia del sistema | Zona I: 32Granadillo, Santa Gertrudis, El Porvenir y Nangora Zona II: El Naque, Chorrillos, El Carmen, El Sauce, Belén y San José, La Granja Zona III: El Molle, Loma Redonda San Francisco, Calera, Sahuaynuma, Santa Ana, Ceibo pamba, La Trinidad y |
| Beneficiarios | 830 Familias |
| Juntas de Usuarios | 10 Sectoriales y 1 General |
| Acuerdo Ministerial No. | 341 de fecha 12 de octubre del 2001 |
| Superficie: | |
| • Área Total: | 832.01 Ha |
| • Área Regable: | 745.79 Ha |
| • Área Regada: | 674.81 Ha. |
| Inicio de construcción: | 1981(Edad:32 años) |
| Año entrada en servicio: | 1993 |
| Cuenca hidrográfica: | Río Catamayo |
| Sub cuenca: | Río Solanda |
| Micro cuenca: | Río Campana |
| Fuente de captación: | Río Campana |
| Cota de captación: | 1.725 msnm |
| Coordenadas: | Latitud Sur : 04° 13' Longitud Oeste : 79° 14' |
| Tipo de suelo: | Franco-Arcillosos (Fo-Ar) |
| Pendiente promedio: | 0 al 12%; |
| Tipo de construcción del canal principal: | Canal rectangular de hormigón simple |
| Obras de arte: | Pasos de agua, alcantarillas, Badenes |
| Redes de distribución: | Canal rectangular H°S°, tubería AC (Varios diámetros) |
| Caudal concedido: | 436.00 l/s |
| Caudal de entrada | 600 l/s |
| Conducción principal | 13, 95 km. |
| Conducción secundaria | 25.00 km. |
| Sección canal principal | 0+000 – 9+970 =1,30 x 0,90 |
| | 9+970 - 13+953 = 1,10 x 0,90 |

| | |
|-------------------------------|---|
| Numero de túneles | 5 |
| Túnel numero uno | 341, 85 m |
| Túnel numero dos | 157 m |
| Túnel numero tres | 360,45 m. |
| Túnel número cuatro | 59, 07 m. |
| Túnel número cinco | 148,60 m. |
| Numero de sifones | 1 (extensión = 310 m.) |
| Numero de acueductos | 2 |
| Acueducto numero uno | 54,15 m. |
| Acueducto numero dos | 22,75 m. |
| Compuertas de desfogue | 5 |
| Aliviaderos | 7 |
| Estructura de toma: | De hormigón armado, constituida por azud, colchón disipador, muros laterales, rejilla de captación, desripiador, canal de desfogue de sedimentos en la captación y desripiador con compuertas, y desarenador. |
| Obra de toma: | Tipo convencional con rejilla de captación lateral margen izquierdo, río Campana <ul style="list-style-type: none"> ▪ Azud, Colchón de aguas, Rejilla de entrada, Compuerta limpieza canal alta velocidad, Compuerta limpieza del desripiador, Cámara de sedimentación o desarenador, Compuerta limpieza del desarenador |
| Conducción principal: | 13.62 Km. |
| Conducción secundaria: | 25.00 Km. |
| Inversión Realizada: | Ex-INERHI, hasta 1992 = 2.500'000.000,00 Sucres PREDESUR, 1993-1999 = 5.276'734.721,00 Sucres PREDESUR, 2000-2001 = 45,478.81 Dólares PREDESUR, 2002-2006 = 1'141.736,69 Dólares |

FUENTE: Subcomisión Ecuatoriana EX PREDESUR
Instituto Nacional de Riego EX INAR
Investigación Directa

FICHA TÉCNICA SISTEMA DE RIEGO “LA PALMIRA”

| | | |
|---|--|--|
| Estado del Sistema: | En Operación. No transferido a los usuarios. | |
| Localización | Provincia: | Loja |
| | Cantón: | Loja |
| | Parroquia: | Quinara |
| Límites del Sistema | Norte: | Barrios Churrusco y Yambala |
| | Sur: | Sector de Aguacollas y Los |
| | Méxicos | |
| | Este: | Río Piscobamba |
| | Oeste: | Chala Iapo |
| Sectores y zonas de influencia del sistema | Zona I: | Sahuaico |
| | Zona II: | La Palmira, Chumberos, La Comuna, Cabrería |
| Beneficiarios | 104 Familias | |
| Número de lotes | 137 lotes | |
| Juntas de Usuarios | 2 Sectoriales y 1 General | |
| Acuerdo Ministerial No. | 244 de fecha 14 de septiembre del 2000 | |
| Superficie: | | |
| • Área Total: | 216,68 Ha. | |
| • Área Regable: | 182,80 Ha. | |
| • Área Regada: | 156,15 Ha | |
| Inicio de construcción: | 1996 (Edad: 17años) | |
| Año entrada en servicio: | 2003 | |
| Cuenca hidrográfica: | Río Catamayo | |
| Sub cuenca: | Río Piscobamba | |
| Micro cuenca: | Río Aguacollas | |
| Fuente de captación: | Río Aguacollas | |
| Cota de captación: | 1.677 msnm | |
| Coordenadas: | Latitud Sur : | 04° 18' – 04° 22' |
| | Longitud Oeste : | 79° 13' – 79° 16' |
| Tipo de suelo: | Franco-Arcillosos (Fo-Ar) | |
| Pendiente promedio: | 2 al 40% | |
| Tipo de construcción del canal principal: | Canal trapezoidal de hormigón simple | |
| Obras de arte: | Pasos de agua, alcantarillas, Badenes | |
| Redes de distribución: | Tubería PVC (Varios diámetros) | |
| Caudal concedido: | 200.06 l/s | |
| Estructura de toma: | De hormigón, constituida por azud, colchón disipador , muros laterales, rejilla de captación, desripador, canal de desfogue de sedimentos en la captación y desripador | |

| | |
|-------------------------------|---|
| | con compuertas, y desarenador. |
| Obra de toma: | Tipo convencional con rejilla de captación lateral margen izquierdo, río Aguacolla |
| Conducción principal: | 9.60 Km. |
| Conducción secundaria: | 5.00 Km. |
| Inversión realizada: | Ex-INERHI, hasta 1992 = 0,00 Sucres PREDESUR, 1993-1999 = 5.785'510.726,00 Sucres PREDESUR, 2000-2001 = 98,081.03 Dólares PREDESUR, 2002-2006 = 165,708.82 Dólares |

FUENTE: Subcomisión Ecuatoriana EX
PREDESUR Instituto Nacional de Riego
EX INAR Investigación Directa

FICHA TÉCNICA SISTEMA DE RIEGO “LA PAPAYA”

| | |
|---|--|
| Estado del Sistema: | En Operación. No transferido a los usuarios |
| Localización | Provincia: Loja Cantón: Saraguro Parroquia: Tenta |
| Límites del Sistema | Norte: Quebrada Chaya sapa Sur: Bocatoma del sistema Este: Cota 2.400 msnm. Oeste: Río Tenta y Río Naranjo |
| Sectores y zonas de influencia del sistema | Zona I: Jaratenta Zona II: Quemble, Zona III: Conchabón, Jrenbuer, San Antonio Zona IV: El Guabo, La Papaya |
| Beneficiarios | 199 Familias |
| Número de Lotes | 244 lotes |
| Juntas de Usuarios | 5 |
| Acuerdo Ministerial No. | 290 de fecha 3 de agosto de 1.999 |
| Superficie: | |
| • Área Total: | 447.84 Ha. |
| • Área Regable: | 287.10 Ha. |
| • Área Regada: | 191.87 Ha. |
| Inicio de construcción: | 1981 (Edad: 32 años) |
| Año entrada en servicio: | 1988 |
| Cuenca hidrográfica: | Río Jubones |
| Sub cuenca: | Río León |
| Micro cuenca: | Río León |
| Fuente de captación: | Río Oña |
| Cota de captación: | 2.503 msnm |
| Coordenadas: | Latitud Sur : 03° 27' – 03° 29' Longitud Oeste : 79° 09' – 79° 12' |

**PLAN DE CAPACITACIÓN PARA EL FORTALECIMIENTO DE LAS JUNTAS
GENERALES DE USUARIOS DE LOS SISTEMAS DE RIEGO DE LA PROVINCIA DE LOJA**

| | |
|--|---|
| Tipo de suelo: | Fo, Fo Ar, Fo Ar Lo. |
| Pendiente promedio: | 4% al 17% |
| Tipo de construcción del canal principal: | Canal rectangular de hormigón simple |
| Obras de arte: | Pasos de agua, alcantarillas, Badenes |
| Redes de distribución: | Canal rectangular H°S°, tubería AC (Varios diámetros) |
| Caudal concedido: | 189.60 l/s |
| Estructura de toma: | De hormigón, constituida por azud, colchón disipador, muros laterales, rejilla de captación, desripiador, canal de desfogue de sedimentos en la captación y desripiador |

**PLAN DE CAPACITACIÓN PARA EL FORTALECIMIENTO DE LAS JUNTAS
GENERALES DE USUARIOS DE LOS SISTEMAS DE RIEGO DE LA PROVINCIA DE LOJA**

| | |
|-------------------------------|--|
| | con compuertas, y desarenador. |
| Obra de toma: | Tipo caucasiario con rejilla de fondo, emplazado en un río de montaña, captación margen izquierdo, río Oña. |
| Conducción principal: | 13.50 Km. |
| Conducción secundaria: | 14.00 Km. |
| Inversión realizada: | Ex-INERHI, hasta 1992 = 1.354'000.000,00 Sucres PREDESUR, 1993-1999 = 272'450,312.00 Sucres PREDESUR, 2000-2001 = 0.00 Dólares PREDESUR, 2002-2006 = 206,192.98 Dólares |

FUENTE: Subcomisión Ecuatoriana EX PREDESUR
Instituto Nacional de Riego EX INAR
Investigación Directa

FICHA TÉCNICA SISTEMA DE RIEGO “LAS COCHAS-SAN VICENTE”

| | |
|---|--|
| Estado del Sistema: | En Operación Parcial y en construcción y complementación de redes. Sistema de Riego no transferido |
| Localización | Provincia : Loja Cantón : Paltas Parroquia : Lourdes y Catacocha |
| Límites del Sistema | Norte : Sectores Las Cochass y El Húmedo Sur : Hda. La Vega del Carmen Este : Río Catamayo Oeste : Panuma, Loma Quemada y San Vicente |
| Sectores y zonas de influencia del sistema | Zona I : El Cóndor, Sundunmá, Puente Viejo, Tamarindo, San Antonio, Trigopamba, El Guando Zona II : Vega Grande, Santana, La Bocana y La Inverna Zona III : Mashiguaico, El salado, La Palma, El Guayaquil 1 |
| Número de beneficiarios | 125 Familias |
| Número de Lotes | 166 lotes |
| Juntas de Usuarios | 2 Sectoriales y 1 General |
| Acuerdo Ministerial No. | En trámite |
| Superficie: | |
| • Área Total: | 150,25 Ha. |
| • Área Regable: | 127,82 Ha. |
| • Área Regada: | 61,67 Ha. |
| Inicio de construcción: Año entrada en servicio: | 1984 (Edad: 29 años) |

**PLAN DE CAPACITACIÓN PARA EL FORTALECIMIENTO DE LAS JUNTAS
GENERALES DE USUARIOS DE LOS SISTEMAS DE RIEGO DE LA PROVINCIA DE LOJA**

| | |
|--|--|
| Cuenca Hidrográfica: | Río Catamayo |
| Sub cuenca: | Río Catamayo |
| Micro cuenca: | Río Catamayo |
| Fuente de captación: | Río Catamayo |
| Cota de captación: | 1.000 msnm |
| Coordenadas: | Latitud Sur : 04° 02' 32" – 04° 08' 30" Longitud Oeste : 79° 34' 20" – 79° 38' 37" |
| Clima: | Subtropical, clima medio: 20.6°C. Altitud: 1470m.s.n.m |
| Tipo de suelo: | Fo Ac. |
| Pendiente promedio: | 5% al 12% |
| Tipo de construcción del canal principal: | Canal rectangular de hormigón simple |
| Obras de arte: | Pasos de agua, alcantarillas, Badenes |
| Redes de distribución: | En construcción |
| Caudal concedido: | 47.36 l/s |
| Estructura de toma: | En construcción |
| Obra de toma: | En construcción |
| Conducción principal: | 2.5 Km. construido, 4.5 Km. en construcción |
| Conducción secundaria: | En construcción |
| Inversión realizada: | PREDESUR, 2000-2001 = 0.00 Dólares PREDESUR, 2002-2006 = 1,008.549.04 Dólares |

FUENTE: Subcomisión Ecuatoriana EX PREDESUR
Instituto Nacional de Riego EX INAR
Investigación Directa

FICHA TÉCNICA SISTEMA DE RIEGO “LAS LIMAS - CONDURIACU”

| | |
|--|---|
| Estado del Sistema: | En Operación_Sistema de Riego no transferido |
| Localización | Provincia : Loja Cantón : Espíndola Parroquia : El Aíro y 27 Abril (La Naranja) |
| Límites del Sistema | Norte : Canal Principal Sur : Río Airo Este : Río Plindo Oeste : Parte del canal principal |
| Sectores y zonas de influencia del sistema | Zona I : El Castillo, Las Limas, Cementerio, Agua Azul, Las Sotas, Coop. San Pedro y las Las Vegas. |
| Beneficiarios | 178 Familias |
| Número de lotes | 313 lotes |
| Juntas de Usuarios | 1 General |
| Acuerdo Ministerial No. | Tiene vida jurídica (Directorio de Aguas) |
| Superficie: • Área Total: • Área Regable: • Área Regada: | 403,57 Ha. 398,11 Ha 384,16 Ha |
| Inicio de construcción: Año entrada en servicio: | Se inició la rehabilitación del sistema el año 2006 (Edad: 7 años) |
| Cuenca Hidrográfica: Sub cuenca: Micro cuenca: Fuente de captación: Cota de captación: Coordenadas: | Río Catamayo Río Macará Río Aíro Río Aíro 1.400 msnm Latitud Sur : 04° 30'57" – 04° 34'37" Longitud Oeste : 79° 25'19" – 79° 23'47" |
| Tipo de suelo: | Fo, Ar |
| Pendiente promedio: | 5% al 12% |
| Tipo de construcción del canal principal: Obras de arte: Redes de distribución: | Canal rectangular de hormigón simple Pasos de agua, alcantarillas, Badenes En construcción |
| Caudal concedido: | 310.60 l/s |
| Estructura de toma: | En construcción |
| Obra de toma: | En construcción |
| Conducción principal: | 14.7 Km. |
| Conducción Secundaria: | En construcción |
| Inversión realizada: | PREDESUR, 2000-2001 = 0.00 Dólares REDESUR, 2002-2006 = 319,369.05 Dólares |

FICHA TÉCNICA SISTEMA DE RIEGO “ZAPOTILLO”

| | |
|---|---|
| Estado del Sistema: | En construcción . Operación Parcial, Administrado pro RIDRENSUR&EP |
| Localización | Provincia : Loja Cantón : Zapotillo Parroquia : Garza Real, Limones y Zapotillo |
| Límites del Sistema | Norte: La Chorrera, Hda, Limones, Corregidor, Zapallal y Garza Guachana Sur : Añancitos, Zapotes, Pampa Blanca y Chambarango Este: Las Lajas y Saucillo Oeste: Parroquia Limones |
| Sectores y zonas de influencia del sistema | Zona I : Saucillo, Ceiba Chica y Chambarango Zona II : Corregidor, El Zapote, Pampa Blanca, Valle Hermoso y Guásimo Zona III : Briones, Lalamor, Pichincha, Pueblo Nuevo Máncora, El mango, Jiménez, Tronco Quemado, Hualtacos, Novillos, Añancitos y Camachos Zona IV: Hda. Vieja, Pasaje, Ceiba Grande, Garza Real. Zona V: El Pitayo, Guayabito, Zapallal, Corregidor y Macas Zona VI: Sahinos, Corralitos, La Chorrera y Limones |
| Beneficiarios | 491 Familias |
| Juntas de Usuarios | 6 Sectoriales y 1 General |
| Acuerdo Ministerial No. | 084-31/03/2004 |
| Superficie: | |
| • Área Total: | 13,000.00 Ha. |
| • Área Regable: | 8.767.00 Ha. |
| • Área Regada: | 1.468,65 Ha. |
| Inicio de construcción: | 1998 (Edad: 15 años) |
| Año entrada en servicio: | 2007 |
| Cuenca Hidrográfica: | Río Catamayo |
| Sub cuenca: | Río Catamayo |
| Micro cuenca: | Río Catamayo |
| Fuente de captación: | Río Catamayo |
| Cota de captación: | 255 msnm |
| Coordenadas: | Latitud Sur : 03° 40' – 04° 29' Longitud Oeste : 79° 10' – 80° 24' |
| Tipo de suelo: | Clase III, IV Y VI |
| Pendiente promedio: | 6% |
| Tipo de construcción del canal principal: | Canal trapezoidal de hormigón simple |
| Obras de arte: | Pasos de agua, alcantarillas, Badenes, acueductos |
| Redes de distribución: | Canal rectangular H°S°, tuberías (Varios diámetros) |
| Caudal concedido: | 8.00m ³ /seg. |

| | |
|-------------------------------|---|
| Estructura de toma: | De hormigón, constituida por azud, muros laterales, rejilla de captación, desripador, canal de desfogue de sedimentos en la captación y desripador con compuertas, y desarenador. |
| Obra de toma: | Tipo convencional, rejilla lateral, margen derecho, río Catamayo. |
| Conducción principal: | 14.01 Km. |
| Conducción secundaria: | 121.79 Km. |
| Inversión realizada: | 2006-20707 (Redes Terciarias) = 967,930.81 Dólares |
| Inversión Prevista | 128'000.000.00 Dólares |

FUENTE: Subcomisión Ecuatoriana EX PREDESUR Instituto Nacional de Riego EX INAR Investigación Directa

FICHA TÉCNICA SISTEMA DE RIEGO “SAN PEDRO DE LA BENDITA”

| | |
|---|---|
| NOMBRE DEL PROYECTO: | “ESTUDIOS DE REHABILITACIÓN DE LA CONDUCCIÓN Y DE LAS ESTRUCTURAS DE ALMACENAMIENTO Y DISEÑO DEFINITIVO DE LAS REDES DE DISTRIBUCIÓN DEL SISTEMA DE RIEGO SAN PEDRO DE LA BENDITA” |
| TIPO DE PROYECTO: | SISTEMA DE RIEGO |
| RAZÓN SOCIAL DEL PROPONENTE: | GOBIERNO PROVINCIAL DE LOJA |
| REPRESENTANTE LEGAL: | ING. RUBÉN BUSTAMANTE – PREFECTO |
| UBICACIÓN GEO – POLÍTICA DEL PROYECTO: | Cantón Catamayo, parroquia San Pedro de la Bendita, provincia de Loja |
| UBICACIÓN GEOGRÁFICA DEL CANAL DE RIEGO: | Coordenadas UTM: 671 190 E y 9'563 375 N Bocatoma 671 335 E y 9'563 705 N Reservorio El Huato 672 097 E y 9'563 615 N Conducción Principal 673 668 E y 9'563 754 N Reservorio Yurushapa |
| FASE DEL PROYECTO: | Rehabilitación y Diseño Definitivo |
| ÁREA DE RIEGO : | 200 hectáreas. |
| LONGITUD CANAL PRINCIPAL | 2,5 Km |

**PLAN DE CAPACITACIÓN PARA EL FORTALECIMIENTO DE LAS JUNTAS
GENERALES DE USUARIOS DE LOS SISTEMAS DE RIEGO DE LA PROVINCIA DE LOJA**

| | | |
|---|----------------|---|
| LONGITUD SECUNDARIOS | CANALES | 10 Km |
| BENEFICIARIOS | | 81 usuarios |
| FECHA DE CONSTRUCCIÓN | | 1985, Edad: 29 años. |
| DIRECCIÓN DEL REPRESENTANTE LEGAL: | | Loja, Bernardo Valdivieso y José Antonio Eguiguren (esq.) Teléfono: PBX (593 – 7) 2570 – 234 Email: info@gobiernodeloja.gov.ec |
| COSTO DEL ESTUDIO: | | 59,151.04 USD |

ANEXO N°5: ENCUESTA DE RECOPIACIÓN DE INFORMACIÓN ACERCA DEL TEMA SISTEMAS DE RIEGO NO TRANSFERIDOS DIRIGIDA TÉCNICOS DE LA EMPRESA RIDRENSUR-EP

ENCUESTA I: ASPECTOS DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO EN SISTEMAS DE RIEGO.

Encuesta de recopilación de información acerca del tema Sistemas de Riego no transferidos dirigida técnicos de la empresa RIDRENSUR-EP FECHA: 08/11/2013

***Obligatorio**

Nombre y Apellido (Primero título profesional, nombre, luego apellido).

1. ¿Nombre del sistema de riego del que usted está a cargo? *

2. ¿Estado del sistema? *

En operación - En operación y construcción- Otro:

3.1 Redes de distribución:

En construcción - En funcionamiento

3. ¿Sistema de riego?

Contestar tomando en cuenta los siguientes parámetros:

3.2 ¿Obra de toma?

Requiere mantenimiento urgente. - Estado aceptable - Otro:

4. ¿Problemas Actuales en el sistema de riego? * En caso de que su respuesta sea positiva señale alguno de ellos

En infraestructura. - En la parte social. - Otro:

5. ¿Problemas en los últimos años? * Señale alguno de ellos

En infraestructura. - En la parte social - Otro:

6. Caudal concedido * Se refiere al caudal total que entra al sistema. Explicar unidades

7. ¿Cuál es el Área total (Superficie Total), área regable (Superficie regable) y área regada (Superficie regada)? *

Superficie regable: Corresponde a la superficie agrícola que posee la infraestructura para ser regada con independencia de que en la actualidad esté siendo utilizada Valores medidos en hectáreas Superficie regada: Superficie agrícola que en un año climatológicamente normal es regada cualquiera que haya sido la duración o número de riegos, incluido los riegos eventuales o de apoyo. Valores medidos en hectáreas

8. Poseen datos climáticos de las estaciones meteorológicas, ¿Cuál es la estación? *

9. ¿Qué piensa usted acerca de la transferencia de los sistemas de riego? *

10. ¿Existen o han existido fallas geológicas que no permitan el correcto funcionamiento del sistema de riego? *

Escriba si o no en caso de ser positiva explicar cuál es el inconveniente producido por el mismo

11. ¿Cómo se distribuye el agua? * Sistema de Riego:

Por turnos - A la demanda

12. Si es por turnos ¿Cuál es el tiempo de riego que poseen las zonas de riego? *

13. Si es por turnos ¿Cuál es la frecuencia de riego? *

14. ¿Qué dispositivo de medida se usa para medir el caudal otorgado a los usuarios? *

15. Señale las necesidades de mejora en el sistema de riego *

16. ¿Se controla la calidad de agua que reciben los usuarios? *

17. ¿Existen problemas de drenaje en los cultivos? * Señale cuales en caso de que sea positiva su respuesta:

18. ¿Existe presencia de sedimentos en el curso del canal? *

19. Se ha ampliado la cobertura y mejorado la eficiencia social, económica y ambiental en el sistema de riego. Elegir:

PLAN NACIONAL DE RIEGO: Hasta la presente fecha.

Si, no, en parte.

20. Se ha logrado fortalecer a los regantes y grupos de regantes para asumir la cogestión y gestión de los sistemas de riego y drenaje de manera

PLAN NACIONAL DE RIEGO: Hasta la presente fecha.

21. Se ha logrado fortalecer la institucionalidad y mejorar las capacidades del estado para impulsar la política integral e integrada del riego y drenaje, en el marco del proceso de desconcentración y descentralización

PLAN NACIONAL DE RIEGO: Hasta la presente fecha.

22. Se está Garantizando la calidad y cantidad de agua para riego considerando a las presentes y futuras generaciones

PLAN NACIONAL DE RIEGO: Hasta la presente fecha.

23. Se ha logrado promover un proceso sostenido de reorganización y redistribución de caudales que asegure un acceso equitativo al agua de riego

PLAN NACIONAL DE RIEGO: Hasta la presente fecha.

24. En cuanto a la problemática general que afecta a los sistemas de riego y drenaje del país:

Elija de entre las siguientes opciones las que usted considera Afectan Al Sistema De Riego

| Componente | Problema | Elija entre las opciones |
|--|--|--------------------------|
| Infraestructura incompleta | Pocos recursos económicos | |
| | Estudios incompletos | |
| | Deficiente planificación integral del riego | |
| | Escasa evaluación y seguimiento de la infraestructura | |
| | Abandono de las obras por falta de planificación | |
| Inadecuado mantenimiento | Incumplimiento de los planes de operación y mantenimiento | |
| | Insuficiente participación de los usuarios en el mantenimiento | |
| | Débil posicionamiento y liderazgo de los directivos | |
| | Débil gestión de la organización | |
| | Carencia de equipos adecuados para las labores de mantenimiento | |
| Insuficiente rehabilitación de canales (vida útil, desastres naturales) | Escaso presupuesto | |
| | Poca evaluación del estado de los canales seguimiento y monitoreo | |
| | Tarifas de riego insuficientes con poca cultura de pago | |
| | Falta de planificación de parte de organismos responsables | |
| Escasa tecnificación | Pocos estudios | |
| | Poca tecnología accesible y apropiada a nivel local | |
| | Falta de cultura de riego tecnificado | |
| | Ausencia de métodos de riego demostrativos | |
| | Baja implementación de agro tecnología | |
| | Falta de seguimiento a los proyectos de riego | |
| Intervención parcial en rehabilitación de sistemas de riego comunitarios | Escaso presupuesto | |
| | Carencia de política de intervención | |
| | Estudios parciales en función de la demanda | |
| Escasa gestión administrativa de los sistemas de riego | Débil participación de los usuarios | |
| | Limitada participación institucional | |
| | Inadecuada planificación | |
| | Organización, liderazgo deficiente de las organizaciones de usuarios | |
| | Poca capacitación y acceso a técnicas de riego. | |

25. Los usuarios del sistema de riego realizan Buenas Prácticas agrícolas? quiere decir "Hacer las cosas bien y dar garantías de ello" *

Buenas Prácticas agrícolas quieren decir "Hacer las cosas bien y dar garantías de ello", se definen como un conjunto de principios, normas y recomendaciones técnicas, tendientes a reducir los riesgos físicos, químicos y biológicos en la producción, cosecha y acondicionamiento en la producción

26. ¿Considera que el incremento de la tarifa desfinanciaría al usuario? *

Criterio personal

Mantenimiento:

27. ¿Cuál es el nivel de participación de los usuarios en las decisiones que tienen que ver con los sistemas de riego? *

Alta, Media, Baja, Ninguna

28. ¿Cuál es el nivel de disciplina de los agricultores? *

Muy buena, Buena, Regular, Mala, Muy mala.

29. ¿Se capacita a los agricultores? *

En caso de ser positiva, señalar con qué frecuencia se lo realiza.

30. ¿Existe capacitación para los familiares de los usuarios? *

En caso de ser positiva, señalar que tipo de capacitación se brinda.

31. ¿El agricultor respeta los turnos y tiempos de riego? *

Si, No, A veces.

32. ¿Cuál es la frecuencia del seguimiento al sistema de riego? *

Nunca, Regular, Siempre.

33. ¿Cuál es el motivo del seguimiento? Explicar:

34. ¿Qué métodos de riego se usan para el cultivo? *

Explique:

35. ¿Existen problemas de erosión en los terrenos? *

Si, No.

36. ¿Cuál es el nivel de tecnificación o modernización (automatización)? *

37. ¿Cuál es la eficiencia del sistema de riego? *

Eficiencia. (Del lat. efficientia) f. Capacidad de disponer de alguien o de algo para conseguir un efecto determinado.

Excelente, Regular, Baja

Juntas de Usuarios:

38. ¿Existen juntas de regantes? * ¿Cuáles son?

Responder si o no, y su comentario acerca de ellas: Buena o mala organización

39. Los Usuarios tienen predisposición para el cambio a asumir la parte de la responsabilidad en lo que respecta a la gestión sostenible del agua en la agricultura. Si, No

40. Existe alguna asociación o fundación que brinda ayuda a los usuarios o regantes? ¿qué tipo de ayuda brinda? Comentar su respuesta

41. ¿Qué tipos de apoyo necesita los usuarios o regantes? * Coloque alguno de ellos.

42. ¿Cuáles son los cambios climáticos que más han notado en los últimos años referentes a los sistemas de riego? * Puede elegir uno o varios.

- ✓ Mayor riesgo de destrucción de infraestructura hidráulica, inundación de áreas cultivadas, colmatación de canales y represas.
- ✓ Insuficiencia de agua para el crecimiento de los cultivos (menor seguridad hídrica).
- ✓ Problemas en el manejo de los sistemas y de las cédulas de cultivos, debido a fluctuaciones acentuadas en los regímenes hidrológicos, entre temporada de lluvias y época seca, así como entre años consecutivos.
- ✓ Aumento de los conflictos por el agua entre usuarios y entre sectores de uso.
- ✓ Otro:

43. Se realiza el mantenimiento general del sistema de riego por parte de los usuarios. *

Annual, Semanal, Semestral, Mensual

44. La participación de los usuarios o beneficiarios del sistema de riego permite el éxito en dichos procesos. *

A partir de la pregunta 45.1 responder si la Empresa recopila datos de: *

45.1 ETo mensual, mm

45.2. Caudales que entran al sistema. *

45.3. Datos del agua subterránea. *En caso de tener fuente subterránea.

45.4. Precipitación efectiva, y percolación profunda de la precipitación *

45.5. Requisitos agronómicos especiales * En algunos casos:

Campos de arroz, Otros:

45.6 Valores de producción de los cultivos *

46. Escribir su comentario final acerca del estado del Sistema de Riego:

En lo que se refiere a los aspectos más importantes de la problemática que afecta al sistema

Link de la Encuesta 1: Aspectos de Operación y Mantenimiento en Sistemas de Riego:

https://docs.google.com/forms/d/1kv1fEKXxhiu6Gn3LvciszJCRS0GNhh9ayYbul_CJA/viewform

ENCUESTA 2: ASPECTOS FINANCIEROS SISTEMAS DE RIEGO.

Encuesta de recopilación de información acerca del tema Sistemas de Riego no transferidos dirigida técnicos de la empresa RIDRENSUR-EP FECHA: 08/11/2013

Si alguna de las respuestas no es de su competencia por favor poner en los comentarios indicando la el número de pregunta.

*Obligatorio

Nombre y Apellido. (Primero título profesional, nombre, luego apellido)

1. ¿Nombre del sistema de riego del que usted está a cargo? *

2. ¿Sistema de riego? Contestar tomando en cuenta los siguientes parámetros:

3. ¿Costos del personal de operación y mantenimiento? *

4. ¿Qué piensa usted acerca de la transferencia de los sistemas de riego? *

5. Con la finalidad de cobrar el uso del agua: ¿Se mide el caudal que se entrega a los usuarios?: *

6. ¿Es suficiente la inversión que el Estado otorga a la empresa RIDRENSUR-EP?

Si, No, Sustente su respuesta

7. En cuanto a la problemática general que afecta a los sistemas de riego y drenaje del país:

Elija de entre las siguientes opciones las que usted considera Afectan Al Sistema De Riego

| Componente | Problema | Elija entre las opciones |
|--|--|--------------------------|
| Infraestructura incompleta | Pocos recursos económicos | |
| | Estudios incompletos | |
| | Deficiente planificación integral del riego | |
| | Escasa evaluación y seguimiento de la infraestructura | |
| | Abandono de las obras por falta de planificación | |
| Inadecuado mantenimiento | Incumplimiento de los planes de operación y mantenimiento | |
| | Insuficiente participación de los usuarios en el mantenimiento | |
| | Debil posicionamiento y liderazgo de los directivos | |
| | Debil gestión de la organización | |
| | Carencia de equipos adecuados para las labores de mantenimiento | |
| Insuficiente rehabilitación de canales (vida útil, desastres naturales) | Escaso presupuesto | |
| | Poca evaluación del estado de los canales seguimiento y monitoreo | |
| | Tarifas de riego insuficientes con poca cultura de pago | |
| | Falta de planificación de parte de organismos responsables | |
| Escasa tecnificación | Pocos estudios | |
| | Poca tecnología accesible y apropiada a nivel local | |
| | Falta de cultura de riego tecnificado | |
| | Ausencia de métodos de riego demostrativos | |
| | Baja implementación de agro tecnología | |
| Intervención parcial en rehabilitación de sistemas de riego comunitarios | Escaso presupuesto | |
| | Carencia de política de intervención | |
| | Estudios parciales en función de la demanda | |
| | | |
| | | |
| Escasa gestión administrativa de los sistemas de riego | Debil participación de los usuarios | |
| | Limitada participación institucional | |
| | Inadecuada planificación | |
| | Organización, liderazgo deficiente de las organizaciones de usuarios | |
| | Poca capacitación y acceso a técnicas de riego. | |

8. La tarifa que se cobra a los usuarios es: * Mensual, Semestral, Anual

9. El precio en dólares que se cobra es el correcto: * Criterio personal

13. ¿Considera que el incremento de la tarifa desfinanciará al usuario? * Criterio personal

14. ¿La empresa RIDRENSUR-EP invierte su presupuesto anual en tecnificación o modernización (automatización)? *

15. ¿Cuál es el aporte económico de parte del gobierno en este último año? * Colocar su respuesta en cifras

16. ¿Cuál es el aporte económico de los usuarios para el mantenimiento del sistema de riego en este último año? *

Colocar su respuesta en cifras.

17. Número de Usuarios y número de lotes: *

18. La inversión (en dólares americanos) en capacitación de trabajadores y profesionales encargados del sistema de riego: *

Colocar su respuesta en cifras

19. Escribir su comentario final acerca del estado del Sistema de Riego:

En lo que se refiere a los aspectos más importantes de la problemática que afecta al sistema

Link de la Encuesta 2: Aspectos Financieros en Sistemas de Riego:

<https://docs.google.com/forms/d/1M-ywFZCKMZGmGsaefzzNv-RAVNIptrp-9wCYRiecbHE/viewform>

ANEXO N°6 METODOLOGÍA RAP

1. Ajustando el valor final basado en una escala posible 0-4 (4 indicando la condición más positiva).

| No. | Indicador Primario | Sub-Indicador | Criterio para el Ranking | Pond. |
|------|------------------------------|---|--|-------|
| I-1 | Nombre del Sistema de Riego. | | | |
| I-1A | | Medición de volúmenes a las unidades individuales (0-4) | 4 – Excelentes mediciones y mecanismos de control, operados correctamente y grabados. 3 – Razonables mediciones y mecanismos de control, operación promedio. 2 – Útil pero pobre medición de volúmenes y caudales. 1 – Razonable medición de caudales, pero no de volúmenes. 0 – No se miden volúmenes ni caudales. | 1 |
| I-1B | | Flexibilidad a las unidades individuales (0-4) | 4 – Ilimitada frecuencia, tasa y duración, pero acordada por usuarios en unos pocos días. 3 – Frecuencia, tasa y duración fijas, pero acordada. 2 – Rotación dicatada, pero se ajusta aproximadamente a las necesidades del cultivo. 1 – Entrega rotativa, pero de alguna manera en un programa incierto. 0 – No hay reglas establecidas. | 2 |
| I-1C | | Confiabilidad a las unidades individuales (0-4) | 4 – El agua siempre llega con la frecuencia, tasa y duración prometidas. El volumen es conocido. 3 – Muy fiable en tasa y duración, pero ocasionalmente hay unos pocos días de retraso. El volumen es conocido. 2 – El agua llega más o menos cuando se necesita y en cantidades correctas El volumen no se conoce. 1 – No se conoce el volumen, y la entrega es poco segura menos del 50% de las veces. 0 – Frecuencia, tasa y duración poco confiables más del 50% de las veces, y el volumen entregado no se conoce. | 4 |
| I-1D | | Equidad aparente a unidades individuales (0-4) | 4 – Todos los campos a través del proyecto y dentro de unidades terciarias reciben el mismo servicio de entrega de agua. 3 – Las áreas del proyecto reciben las mismas cantidades de agua, pero dentro de un área el servicio es algo desigual. 2 – Las áreas del proyecto reciben cantidades de agua algo diferentes (no intencionalmente), pero dentro de un área es desigual. 1 – Hay desigualdades medias tanto entre áreas como dentro de las áreas. 0 – Hay diferencias de más del 50% a través del proyecto en una extensión bastante grande. | 4 |

Tabla 6.1: Indicador Primario - Información

Fuente: Burt, C. (2001).

Las Planillas de Cálculo de EXCEL para el RAP

Antes de comenzar! – Haga una copia (renombrada) del archivo “RAP en Español – En BLANCO.xls” y guarde el archivo original en un lugar seguro. Cada vez que comience un proyecto nuevo, haga una copia del original y use la copia nueva para ese nuevo proyecto.

Las hojas de trabajo para el RAP se describen en la Tabla siguiente

| Hojas de trabajo dentro del archivo EXCEL | Descripción de la Hoja de Trabajo |
|--|---|
| 1. Entrada – Año 1 | Para un año hidrológico promedio, requiere ingresar (mayormente mensuales) de: <ul style="list-style-type: none"> - Nombres de cultivos - Salinidad del agua de Riego - Valores de umbral de CEe - Coeficientes de cultivo del campo , por mes - Áreas de los cultivos - Suministro de agua - Precipitaciones - Recirculación y bombeo de agua subsuperficial - Requerimientos agronómicos especiales |
| 2. Entrada – Año 2 | Igual que arriba, pero para un año seco. |
| 3. Entrada – Año 3 | Igual que arriba, pero para un año húmedo. |
| 4. Indicadores Externos | Cálculos automáticos de valores mensuales y anuales de varios indicadores de suministro de agua. |
| 5. Preguntas de Oficina Proyecto | La mayoría de los datos de esta hoja son obtenidos de la oficina del proyecto. Estos incluyen: <ul style="list-style-type: none"> - Condiciones generales del proyecto - Localización del suministro de agua - Propiedad de la tierra y del agua - Moneda - Presupuestos - Operación del proyecto como fue descrita por el personal de la oficina - Servicio de entrega de agua indicado en varios niveles del sistema. |
| 6. Empleados del Proyecto | Solicita información sobre entrenamiento de los empleados, motivación, despidos, y descripción de los trabajos. |
| 7. WUA | Los datos para Asociaciones de Usuarios de Agua (WUA) que no fueron obtenidas en las “Preguntas de la Oficina del Proyecto” se obtienen aquí. Esto requiere hacer preguntas en la Oficina del Proyecto así como también mantener entrevistas con Asociaciones de Usuarios de Agua. Las preguntas son relativas a: <ul style="list-style-type: none"> - El tamaño de las WUAs - La fuerza de la organización - Funciones - Presupuestos - Tarifas del agua |
| 8. Canal Principal | Datos sobre el Canal Principal, incluyendo <ul style="list-style-type: none"> - Control de caudales - Características generales del canal - Reguladores de cruce - Condiciones generales - Reglas de operación - Tomas de agua - Comunicaciones |

Continua....

| | |
|----------------------------------|--|
| | - Reservorios de regulación - El nivel de servicio provisto al próximo menor nivel |
| 9. Canales del Segundo Nivel | Lo mismo que en Main Canal |
| 10. Canales del Tercer Nivel | Lo mismo que Second Level Canals |
| 11. Entregas Finales | Información sobre el nivel del servicio de entrega de agua a unidades de propiedad individual y al último punto de |
| 12. INDICADORES INTERNOS | Esta hoja de trabajo resume los indicadores internos que fueron calculados en las hojas de trabajo previas, y pregunta por datos de ingreso sobre unos pocos indicadores extra. Indicadores de categoría ponderados se calculan para |
| 13. Indicadores de IPTRID | Este incluye items de datos específicos y valores de Comparación con el Patrón de referencia (benchmarking) que que fueron desarrollados por el |

*Tabla 6.2: Hojas de trabajo para el RAP
Fuente: Burt, C. (2001).*