

UNIVERSIDAD SAN FRANCISCO DE QUITO USFQ

Colegio de Posgrados

**SOSTENIBILIDAD DE LOS SISTEMAS DE RIEGO EN MANABÌ.
ANALISIS EN TRES ESTUDIOS DE CASO: “NUEVO
DESARROLLO LA PIPONA”, “FLORESTAL DE MACONTA DE
CALDERÓN” Y “MOTETE”**

Proyecto de Investigación y Desarrollo

Gaspar Martín Moreno Mera

Director: Diego Augusto Larrea Landázuri

Trabajo de titulación de posgrado presentado como requisito
para la obtención del título como Magister en Soluciones Integrales para la Gestión del Agua

Quito 24 de febrero de 2025

UNIVERSIDAD SAN FRANCISCO DE QUITO USFQ
COLEGIO DE POSGRADOS

HOJA DE APROBACIÓN DE TRABAJO DE TITULACIÓN

SOSTENIBILIDAD DE LOS SISTEMAS DE RIEGO EN MANABÌ.
ANÁLISIS EN TRES ESTUDIOS DE CASO: “NUEVO
DESARROLLO LA PIPONA”, “FLORESTAL DE MACONTA DE
CALDERÓN” Y “MOTETE”

Gaspar Martín Moreno Mera

Nombre de la Directora del Programa: Melania Intriago Loor

Título académico: M.Sc.

Director del programa de: Maestría en Soluciones Integrales para la Gestión del Agua

Nombre del Decano del colegio Académico: Eduardo Alba

Título académico: Ph.D

Decano del Colegio: Ciencias e Ingeniería

Nombre del Decano del Colegio de Posgrados: Darío Niebieskikwiat

Título académico: Ph.D

Quito, febrero, 2025

© DERECHOS DE AUTOR

Por medio del presente documento certifico que he leído todas las Políticas y Manuales de la Universidad San Francisco de Quito USFQ, incluyendo la Política de Propiedad Intelectual USFQ, y estoy de acuerdo con su contenido, por lo que los derechos de propiedad intelectual del presente trabajo quedan sujetos a lo dispuesto en esas Políticas.

Asimismo, autorizo a la USFQ para que realice la digitalización y publicación de este trabajo en el repositorio virtual, de conformidad a lo dispuesto en la Ley Orgánica de Educación Superior del Ecuador.

Nombre del estudiante: Gaspar Martín Moreno Mera

Código de estudiante: 338818

C.I.: 1312249343

Lugar y fecha: Quito, 24 de febrero de 2025.

ACLARACIÓN PARA PUBLICACIÓN

Nota: El presente trabajo, en su totalidad o cualquiera de sus partes, no debe ser considerado como una publicación, incluso a pesar de estar disponible sin restricciones a través de un repositorio institucional. Esta declaración se alinea con las prácticas y recomendaciones presentadas por el Committee on Publication Ethics COPE descritas por Barbour et al. (2017) Discussion document on best practice for issues around theses publishing, disponible en <http://bit.ly/COPETheses>.

UNPUBLISHED DOCUMENT

Note: The following graduation project is available through Universidad San Francisco de Quito USFQ institutional repository. Nonetheless, this project – in whole or in part – should not be considered a publication. This statement follows the recommendations presented by the Committee on Publication Ethics COPE described by Barbour et al. (2017) Discussion document on best practice for issues around theses publishing available on <http://bit.ly/COPETheses>.

AGRADECIMIENTOS

Quiero expresar mi más sincero agradecimiento al Gobierno Provincial de Manabí por el valioso apoyo a la realización de este trabajo de investigación, que se centró en la sostenibilidad de algunos proyectos de riego. Este agradecimiento se extiende también a las juntas de agua de los sistemas de riego estudiados, “La Pipona”, “Florestal de Maconta de Calderón” y “Motete”, quienes no solo colaboraron con el acceso a información clave, sino que también contribuyeron con su experiencia y compromiso que tienen sobre la gestión responsable del recurso hídrico. La apertura y colaboración del Gobierno provincial y de las juntas de agua fueron fundamentales para este estudio, ya que permitieron recoger los datos y el análisis técnico en campo. Debido a esta gran disposición fue posible comprender y profundizar sobre la realidad de los sistemas de riego. Su apoyo no solo ayudó al contenido académico del estudio, sino que también reforzó su aplicabilidad práctica, reflejando el esfuerzo conjunto por impulsar prácticas sostenibles. Estoy profundamente agradecido por la confianza y respaldo recibido por la institución y las organizaciones.

RESUMEN

El presente trabajo de investigación tiene como objetivo evaluar la sostenibilidad de los sistemas de riego “Nuevo Desarrollo la Pipona”, “Florestal de Maconta de Calderón” y “Motete” en la provincia de Manabí, Ecuador. La metodología empleó una revisión bibliográfica para la identificación de variables e indicadores, con lo cual se construyó las herramientas de investigación (encuestas y fichas de observación) que permitieron evaluar la a los componentes de los sistemas de riego, seguido se planteó una propuesta para incrementar la sostenibilidad. A partir de la evaluación se determinó que en cada componente del sistema el nivel de sostenibilidad fue medio, además, se identificaron aspectos negativos sobresalientes como: la falta de apoyo de diversas instituciones, ausencia de tecnologías de monitoreo, deforestación, contaminación de las fuentes hídricas y sobre todo la falta de inclusión y equidad de género, lo cual está generando una reducción de la sostenibilidad en los sistemas de riego estudiados.

Palabras clave: sostenibilidad, sistema de riego, evaluación, contaminación.

SUMMARY

This research aims to evaluate the sustainability of the irrigation systems "Nuevo Desarrollo la Pipona", "Florestal de Maconta de Calderón", and "Motete" in the province of Manabí, Ecuador. The methodology used a bibliographic review to identify variables and indicators, which was used to construct research tools (surveys and observation sheets) that allowed the evaluation of the components of the irrigation systems, followed by a proposal to increase sustainability. From the evaluation, it was determined that the level of sustainability in each component of the system was medium. In addition, outstanding negative aspects were identified such as: lack of support from various institutions, absence of monitoring technologies, deforestation, contamination of water sources and, above all, the lack of inclusion and gender equity, which is generating a reduction in the sustainability of the irrigation systems studied.

Keywords: sustainability, irrigation system, evaluation, pollution.

TABLA DE CONTENIDO

RESUMEN	6
SUMMARY	7
TABLA DE CONTENIDO	8
INTRODUCCIÒN	13
Antecedentes	13
Descripci3n del problema	14
OBJETIVOS DEL PROYECTO DE TITULACI3N	17
Objetivo general	17
Objetivos espec3ficos	17
Hip3tesis y preguntas de investigaci3n.	17
Hip3tesis.	17
Preguntas de investigaci3n.	18
JUSTIFICACI3N	19
REVISI3N DE LITERATURA	21
Estado de arte del tema de trabajo	21
Marco te3rico	23
Riego.	23
Sistemas de riego.	24
Organizaci3n social.	25
Gobernanza.	25
Sostenibilidad.	26
METODOLOG3A Y DISEÑO DE LA INVESTIGACI3N	27
Área de estudio	27
Identificaci3n de variables e indicadores de sostenibilidad t3cnica, social organizativa, y ambiental	29
Base Te3rica (Primera etapa).	30
Diseño del Instrumento (Segunda Etapa).	30
Validaci3n del instrumento (Tercera Etapa).	31
Determinaci3n de la sostenibilidad de los sistemas de riego	32
Escala de valoraci3n.	32
ANÁLISIS DE DATOS	34
Identificaci3n de variables e indicadores de la sostenibilidad de los componentes de los sistemas de riego	34
Componente T3cnico – Infraestructural.	36
Componente Social – Organizativo	37

Componente Ambiental	38
Análisis de la sostenibilidad de los sistemas de riego	39
Sistema de riego “Nuevo Desarrollo la Pipona”	39
Sistema de riego “Florestal de Maconta de Calderón”	50
Sistema de riego “Motete”	60
Análisis de la Sostenibilidad Promedio.	70
Propuesta para incrementar la sostenibilidad	74
Estrategias para el desarrollo de capacidades locales	84
Componente Técnico - Infraestructural	84
Componente Social - Organizativo	85
Componente Ambiental	86
CONCLUSIONES	88
RECOMENDACIONES	90
REFERENCIAS	93
ANEXO A: VISITA DE CAMPO	97
ANEXO B: INSTRUMENTOS DE INVESTIGACIÓN	105

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1	32
Tabla 2	35
Tabla 3	40
Tabla 4	41
Tabla 5	44
Tabla 6	46
Tabla 7	48
Tabla 8	51
Tabla 9	51
Tabla 10	54
Tabla 11	56
Tabla 12	58
Tabla 13	61
Tabla 14	61
Tabla 15	64
Tabla 16	66
Tabla 17	68
Tabla 18	70
Tabla 19	73
Tabla 20	75
Tabla 21	78
Tabla 22	81

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1	28
Figura 2	29
Figura 3	40
Figura 4	50
Figura 5	60

ÍNDICE DE ANEXOS

A. VISITA DE CAMPO

Visita 1	97
Visita 2	98
Visita 3	99
Visita 4	100
Visita 5	101
Visita 6	102
Visita 7	103
Visita 8	104

B. INSTRUMENTOS DE INVESTIGACION

Instrumento 1	105
Instrumento 2	117

INTRODUCCIÓN

Antecedentes

A nivel mundial el agua presenta una compleja realidad en cuanto a su cantidad y calidad, siendo un desafío para los gobiernos y la población en general. Las fuentes de agua superficiales y subterráneas presentan una acelerada disminución como efecto del cambio climático y la deforestación (CAMAREN, 2021).

En Ecuador la mayor demanda de agua se concentra en el sector agrícola con el 81%. A nivel nacional la superficie cultivada es de 6.3 millones de hectáreas y solo la mitad es cubierta por el riego; aunque, los sistemas de riego están diseñados para 1.5 millones de ha., solo 942 mil ha., aprovechan el servicio. A parte de eso, por falta de mantenimiento de la infraestructura, 600 mil ha., no pueden ser regadas. El Instituto Nacional de Estadísticas y Censo (INEC) presentó en el año 2015 un registro de 1945 sistemas de riego con una superficie de 358.981,47 ha., de las cuales el 74,4% son efectivamente regadas, revelando un considerable desperdicio del recurso hídrico (Paredes M et al., 2021).

En el 2017 la Secretaría Nacional del Agua (SENAGUA) estimó una superficie con sistemas de riego que abarcaba el 57%. Por otro lado, según el Censo Agropecuario, en Ecuador el 37% de las unidades agropecuarias familiares campesinos (UPAS) tienen acceso al riego, mientras que las agroexportadoras tienen el 63%, siendo esta última la razón principal de desigualdad frente al acceso equitativo, dificultando cambiar la matriz productiva del país (CAMAREN, 2019).

Acerca de la institucionalidad nacional del agua, en el periodo 2017-2021 hubo una reducción significativa a consecuencia del fusionamiento de la SENAGUA con el Ministerio del Ambiente realizada en el año 2020, lo cual conllevó un nuevo Estatuto Orgánico y la reducción de técnicos y funcionarios (CAMAREN, 2021). Así también, la concentración en obras de infraestructura, debilitó la institucionalidad del agua y del riego. En tanto que la

planificación del riego no posee el debido respaldo político y financiero por parte del Estado (CAMAREN, 2023).

En Manabí la superficie agrícola es de 1.171.273 ha., la cual está distribuida en la zona norte y centro de la provincia con 350 y 5.825 ha. Respecto al manejo institucional, desde el año 2007 la competencia ha pasado desde el Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca (MAGAP), la Secretaría Nacional del Agua (SENAGUA) y el Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica (MAATE). El tiempo demostró que no existió un incremento significativo de las áreas de riego en la provincia. No obstante, se consideran futuros proyectos como el Sistema de Riego y Drenaje Múltiple Chone con beneficio para 2.253 ha., netas y el Sistema Carrizal Chone con aportación para más de 17.500 ha. netas, siendo estos proyectos los más ambiciosos para aumentar el área de riego en la provincia (Castro C, 2023).

Descripción del problema

En el mundo, casi el 50% de la actividad agrícola es manejada con sistemas de irrigación. En América latina desde la década del 60 la superficie para agricultura ha aumentado del 28% hasta más del 37%, evidenciándose la importancia de la infraestructura para riego, más aún en países donde existe una dependencia de la actividad agrícola y escasez de agua. A esto se suma las pérdidas de agua en la agricultura equivalente al 49% por procesos naturales y de operación de infraestructura, asimismo existen pérdidas por mal manejo de los agricultores (Gutiérrez M et al., 2020). Del mismo modo, estudios reportan que para el año 2050 la demanda de agua aumentará un 55% en todo el mundo. Paralelo a esta problemática el planeta afronta una preocupante escasez de agua, principalmente para riego (Viera & Guilcaso, 2023).

América Latina posee abundantes recursos hídricos, sin embargo, la existencia de desigualdades en la distribución y acceso al agua son evidenciados en tiempo y espacio, poniéndose de manifiesto una ineficiente gobernanza de los recursos hídricos. Agravándose más la problemática por desafíos como, el cambio climático, la expansión urbana y la actividad sociopolítica, por ende, se convierte en un obstáculo para el desarrollo sostenible (Ramos-Zaga, 2024).

A nivel Nacional la inversión en sistemas de riego, no satisfacen completamente las necesidades de los agricultores, pues los recursos del Gobierno Central y las asignaciones a los Gobiernos Autónomos Descentralizados (GAD) son limitados. Por otro lado, las organizaciones de regantes presentan un debilitamiento en su organización, ocasionando que su gestión sea menos efectiva para afrontar la problemática del riego y drenaje en el área local (Tiaguaro et al., 2021).

En el contexto ambiental, se estima que 23% del Ecuador continental es susceptible a la desertificación, y el 47% tiene amenaza de erosión. Pero es la desertificación la principal amenaza para la sostenibilidad del uso del agua a largo plazo, especialmente en la región costa en las provincias de Manabí, Guayas, Santa Elena y El Oro. Por lo que, se evidencia que los sistemas hidrográficos de la provincia de Manabí y Guayas tiene un alto déficit hídrico, sumando a esto fenómenos naturales como la sequía, producto del cambio climático (Tobar, 2018).

Así mismo, en cuanto a la calidad del agua, el Foro de los Recursos Hídricos del año 2013 confirma que el 65% de las aguas que discurren por debajo de la cota de los 2.000 msnm están contaminadas, esto impide el uso y aprovechamiento a largo plazo al no cumplir con los parámetros físico-químicos y microbiológicos establecidos por la normativa. También a esta problemática se suma la contaminación por agroquímicos a los cuerpos de agua superficiales

y subterráneos, esto como efecto de las agroexportadoras (Ministerio del Ambiente et al., 2016).

Respecto a la calidad del agua para riego, en el 2019 solo el 70,1% de los GADM realizan tratamientos previos de las aguas residuales antes de su descarga final. Además, otras amenazas como las actividades extractivas ponen en riesgo la calidad del agua, siendo la minería la principal actividad con mayor alcance de contaminación (CAMAREN, 2023).

La institucionalidad del agua se ha venido debilitando, pues la secretaria del Agua no logró consolidar los roles de rectoría nacional. En las últimas décadas no se ha conseguido reforzar una entidad nacional que cumpla con los mandatos constitucionales relacionados con el agua y que resuelva los problemas de cantidad y calidad de la misma; que gestione las alianzas público-comunitarias; la participación de organizaciones de usuarios, entre otros (CAMAREN, 2023).

OBJETIVOS DEL PROYECTO DE TITULACIÓN

Objetivo general

Determinar la sostenibilidad de los sistemas de riego “Nuevo Desarrollo la Pipona”, “Florestal de Maconta de Calderón” y “Motete” en la provincia de Manabí.

Objetivos específicos

- Identificar las variables e indicadores que analicen la sostenibilidad técnica, social - organizativa, y ambiental de los sistemas de riego
- Determinar el nivel de sostenibilidad de los sistemas de riego.
- Establecer una propuesta de mejoras que permitan el mejoramiento de la sostenibilidad

Hipótesis y preguntas de investigación.

Hipótesis.

La hipótesis expone que la gestión de los sistemas de riego y drenaje en la provincia de Manabí presentan deficiencias en tres principales áreas: ambiental, técnica y social-organizativa. Según esta hipótesis, dichas carencias serían las responsables de que los sistemas no logren la sostenibilidad a lo largo del tiempo.

La falta de una adecuada y oportuna gestión de las áreas mencionadas podría comprometer su eficiencia, impidiendo una respuesta integral y precisa ante situaciones adversas o de riesgos de tipo climático. La sostenibilidad de estos sistemas dependería mucho de una visión integradora en el mejoramiento de la gestión en los tres ámbitos, lo que permitirá su mantenimiento y eficacia a través del tiempo.

Preguntas de investigación.

¿Cuáles son las variables e indicadores para determinar la sostenibilidad?

¿Qué instrumentos de investigación serán utilizados para determinar el nivel de sostenibilidad de los tres sistemas de riego?

¿Cuál es el nivel de sostenibilidad de los tres sistemas de riego analizados?

¿Cómo se establecerá una propuesta de mejoras para desarrollar la sostenibilidad en los tres sistemas de riego?

JUSTIFICACIÓN

Durante los últimos años, entidades con autoridad sobre el riego y drenaje han desarrollado modelos sostenibles de gestión para los sistemas de riego, esto a consecuencia de la creciente escasez de agua en el mundo. En la provincia de Manabí esta problemática se observa en varias de sus cuencas a través de un desbalance hídrico, lo que incentiva a realizar mayor investigación (Pérez R & Domínguez J, 2019) , tanto por parte de organismos e instituciones encargadas, como por la academia. Con todo esto urge la necesidad de disponer de una base de datos sobre la sostenibilidad de los sistemas de riego, que incluya información detallada de conservación, administración y la realidad de la gobernanza, contribuyendo a crear proyectos, planes y modelos de gestión sostenible que ayuden a enfrentar los retos y desafíos.

Es así, como este estudio al identificar el nivel de sostenibilidad y con ello los problemas existentes, proporcionará un diagnóstico general de los sistemas de riego, permitiendo tomar acciones correctivas en favor del normal desarrollo de la sostenibilidad. Por otro lado, este estudio al centrarse en tres sistemas de riego con similares características entre sí, los resultados servirán de referencia para tener una idea bastante aproximada de la sostenibilidad del resto de los sistemas de riego que constituyen el plan de riego y drenaje de la provincia de Manabí.

La falta de información sobre la sostenibilidad, el debilitamiento institucional y organizacional, además de la aplicación de prácticas convencionales, aumentan el riesgo y la vulnerabilidad sobre la reducción de la vida de los sistemas de riego (Reina J, 2016). Por tal razón, esta investigación sobre la sostenibilidad permite conocer a detalle la realidad social, económica, ambiental y organizacional que integran los sistemas, con el fin de que la información pueda ser empleada por las instituciones autorizadas, en favor de la corrección y prevención de problemas, más aún cuando la provincia tiene un aumento en el riesgo de la

desertificación, una razón más para priorizar esta evaluación de la sostenibilidad de los sistemas de riego.

A nivel nacional esta evaluación tiene un gran aporte en términos ambientales, económicos, sociales y políticos, ya que permitirá identificar prácticas o gestiones desfavorables que reducen la sostenibilidad de los sistemas de riego. Por consiguiente, este estudio incita al mejoramiento de la conservación de los recursos naturales, optimización del sistema, gestión adecuada de los recursos económicos, y la formulación o reestructuración de políticas públicas, en favor de un mejor desempeño de los sistemas de riego y por ende el desarrollo del sector agrícola del país.

Por otro lado, el alto grado de contaminación de las fuentes de agua pone en riesgo la calidad y sostenibilidad del recurso hídrico. De igual manera, el acaparamiento de agua también constituye una limitante para el desarrollo de la sostenibilidad, nuevamente este trabajo de investigación se convierte en una gran herramienta, que a través del marco constitucional del Ecuador podría ejecutar acciones en favor del agua y la sostenibilidad.

Así también, este trabajo de titulación tiene como propósito aportar de manera significativa al conocimiento tecnológico de la academia, para así generar soluciones de innovación tecnológica, además de contribuir en los proyectos de vinculación con la sociedad dirigidos por profesionales y estudiantes. De este modo, se obtienen estudiantes y académicos con un amplio conocimiento sobre el tema, Finalmente, los agricultores y la sociedad en general serán los más beneficiados, ya que instaurar una gestión sostenible en los sistemas de riego garantiza la conservación de los ecosistemas en general y en consecuencia favorece a la seguridad alimentaria de un país.

REVISIÓN DE LITERATURA

Estado de arte del tema de trabajo

A nivel global en términos de Derecho, desde hace tiempo el agua ha sido considerada como un recurso y un bien de dominio público. Desde el siglo XX la regulación jurídica del agua aumentó principalmente como recurso económico, también se crearon marcos regulatorios para las distintas formas de uso, protección, disposición y hasta apropiación del recurso. Asimismo, cabe mencionar que otro instrumento de gestión son las políticas públicas, donde agencias internacionales como la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), el Banco Mundial (BM) y la Organización de las Naciones Unidas (ONU) son las encargadas de orientar y recomendar a través de las políticas de gestión de los recursos hídricos a todos los países (Valencia J., 2022).

En el planeta la agricultura emplea alrededor del 70% del agua dulce. Por lo que, más del 40% de la actividad agrícola utiliza infraestructura de irrigación. Por ello, la Organización de las Naciones Unidas para enfrentar la escasez de agua y potenciar la agricultura, recomendó los revestimientos de canales o utilización de conductos cerrados para riego parcelarios con el objetivo de aumentar la eficiencia en los sistemas de riego, por lo tanto, reducirá las pérdidas de agua (Gutiérrez M et al., 2020).

En Ecuador el marco legal y normativo para la gestión del agua está regido fundamentalmente por la Constitución del Ecuador, la misma que instauro el derecho al agua para todos los humanos, no permite la privatización, reconoce al agua como patrimonio nacional de uso público, establece la gestión del agua de manera pública y comunitaria, se responsabiliza de la provisión de agua potable y para riego con tarifas reguladas y controladas, además, garantiza la conservación y manejo integrado de los recursos hídricos, así también, apoyará al acceso equitativo permanente y de calidad del agua a las personas y colectividades

(LEY ORGÁNICA DE RECURSOS HÍDRICOS, USOS Y APROVECHAMIENTO DEL AGUA, 2014).

Además, otro de los instrumentos legales en materia de riego es la LEY ORGÁNICA DE RECURSOS HIDRICOS, USOS Y APROVECHAMIENTO DEL AGUA (LOURHUyA), expedida en el año 2014, basada en los principios de la Constitución, la cual tiene como objetivo primordial garantizar el derecho al agua y con ello el Sumak Kawsay o el buen vivir. Finalmente, El Código Orgánico de Organización Territorial, Autonomía y Descentralización (COOTAD) publicado en el registro oficial de 2010, establece el marco legal para la organización política-administrativa del Estado en sus diferentes niveles de gobierno. (LEY ORGÁNICA DE RECURSOS HÍDRICOS, USOS Y APROVECHAMIENTO DEL AGUA, 2014).

De esta manera, estos dos instrumentos legales establecen las competencias al gobierno central a través de la autoridad única del agua (MAE), la misma que administrará, regulará y controlará los recursos hídricos, también, instaurará normativas, políticas y autorizará los permisos; seguido, como entidad responsable están los Gobiernos Autónomos Descentralizados (GADS) provinciales, los cuales tendrán la potestad de planificar, construir y dar mantenimiento a los sistemas dentro de sus límites territoriales. Como última institución, se encuentra el MAG el mismo que dará asistencia a nivel parcelario.

Además de los instrumentos legales, otro mecanismo para la gestión en materia de riego y drenaje es la planificación nacional. Es así que, desde los años 60 se comenzó con esfuerzos en favor del sector de riego y drenaje y para la década de los 80 se realizaron actualizaciones en la planificación nacional. En el año el 2007 el Instituto Nacional de Riego (INAR) creó el Plan Nacional de Riego y Drenaje (PNRD) continuando por varias instituciones para su respectiva creación y actualización, pero es el Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica (MAATE) quien culmina el PNRD para el periodo 2021-2026.

El PNRD es una herramienta fundamental para la planificación pública sectorial, encargándose de la sostenibilidad de los sistemas de riego y drenaje. Este plan abarca el ámbito nacional, integrando políticas y objetivos que a su vez estarán articulados a la planificación nacional de desarrollo, al sector hídrico, a las políticas de desarrollo agropecuario y a los principios de transición ecológica. En el ámbito provincial, la planificación deberá articularse a las agendas territoriales de producción, ambiente, ordenamiento territorial y sin dejar a un lado la planificación nacional de desarrollo.

Cabe mencionar que la actualización del PNDR 2021-2026, promueve una economía baja en emisiones de carbono, resiliencia al cambio climático y la coexistencia entre el desarrollo humano y la conservación de los recursos naturales, todo esto a través del principio de transición ecológica. Además, priorizó indicadores relevantes, logrables y de fácil medición, acciones específicas para el drenaje agrícola, estrategias concretas, así como la adición de mecanismos financieros no tradicionales (MAATE, 2021).

Hasta la actualidad el Estado ecuatoriano ha invertido más de 2.000 millones de dólares en infraestructura de sistemas de riego, con un total de 73 construcciones, de las cuales 51 se localizan en la región Sierra y 22 en la Costa. A pesar de aquella distribución, es la región costa con mayor concentración de suelos bajo riego, 57% en total; mientras que, a nivel nacional las unidades agropecuarias (UPAS) irrigadas corresponden al 19.6% (Baque L & Merchán N, 2024).

Marco teórico

Riego.

El riego o regadío es una técnica antigüedad con más de 5000 años, pero en más 100 años ha alcanzado su desarrollo y tecnificación; para finales del siglo XIX se origina el riego a presión y por goteo y a principios del siglo XX el riego por aspersión. Dicha técnica también contribuye a aumentar la producción agrícola frente a condiciones de secano

(agricultura de estación lluviosa), principalmente en regiones donde las lluvias son escasas. La técnica del regadío aprovecha al máximo la superficie de cultivo, a su vez su eficiencia se ve mejorada al maximizar la tecnificación (riego por goteo, aspersión, microaspersión).

Según datos de la FAO en el año 2020 la agricultura de regadío ocupa más de 368 millones de hectáreas, lo que representa el 24% de la superficie total del planeta con cultivo. De acuerdo a los continentes, Asia riega un área de cultivo con una superficie del 49%, seguido por América con el 13%, Oceanía con el 7%, África con el 6%, y finalmente Europa con el 5% (Moreno J, 2023).

Sistemas de riego.

La infraestructura hidráulica tiene origen prehispánico, pero la intervención y posterior adecuación por parte de los españoles permitió la expansión del sistema de riego a zonas donde los aborígenes aún no llegaban. Esto se convirtió en una innovación tecnológica para el agricultor pues ya no dependería de los ciclos de lluvia para producir (Miranda G., 2021).

El propósito de los sistemas de riego es conducir el agua de manera uniforme y satisfacer los requerimientos de la planta, originalmente se compone de tres partes: una fuente de abastecimiento, un sistema de conducción, y el mecanismo de riego del cultivo. La selección para la tecnificación del riego está sujeto por aspectos como; topografía, clima, hidrología, así como de la estructura presente y futuros procedimientos de operación, mantenimiento y gestión. De esta manera, los métodos de riego se dividen en dos: riego por superficie o gravedad (inundación), no requiere de energía; también se encuentra el riego presurizado, constituido por equipo específico (aspersión, o goteo) el cual requiere de energía para conducir el agua a presión y llegar directamente a la planta, este riego permite una adecuada dosificación (Nivia R., 2020).

Organización social.

El agua al ser considerado como un bien independiente, es decir una propiedad común – pública y que de acuerdo a la legislación esto significa que es un elemento natural que pertenece a la colectividad, la misma que se encargará de su gestión con o sin apoyo legal del Estado. La organización se crea por la necesidad de tener un manejo adecuado del líquido vital, siendo de suma importancia para el desarrollo de un territorio.

Históricamente las organizaciones sociales eran conformadas sin mandato legal, constituidas por los mismos agricultores, dichas organizaciones han sido las responsables del manejo del agua para riego, donde además de la gestión de labores técnicas de repartir o distribuir el recurso hídrico para el cultivo, involucraba también aspectos culturales. Actualmente las organizaciones sociales son conformadas por mandato legal, estas tienen como función establecer y hacer cumplir reglas y acuerdos, como pagos de cuotas de administración y participación activa de los usuarios en todas las actividades comunales (Batista J., 2022) .

Gobernanza.

La Gobernanza en términos generales es la facultad de integrar a todas las instituciones del estado y las relaciones implicadas durante el proceso de gobierno. Asimismo, tiene la potestad de gestionar el territorio local, con conciencia en el control público y dando soluciones a los problemas sociales (Marcillo et al., 2021).

La gobernanza del agua constituye la regulación de los patrones de uso y control sobre la infraestructura, la organización y los beneficiarios (Hidalgo J., 2024).

En Ecuador la gobernanza es descentralizada según lo establecido en el artículo 1 de la Constitución. En tanto, el COOTAD, otorga a los niveles de GADS las competencias en riego y drenaje. Además, las competencias vinculadas entre los distintos niveles de GADS

producen relaciones de cooperación, originándose consorcios y mancomunidades que promueven de forma eficiente la sostenibilidad ambiental (Marcillo et al., 2021).

Sostenibilidad.

El concepto de sostenibilidad se estableció desde hace más de tres décadas, en respuesta a la preocupación del desarrollo económico que respete a la sociedad y al ambiente. El termino ha sido descrito por la ONU como: *“Satisfacer las necesidades de la generación actual sin perjudicar la capacidad de generaciones futuras de satisfacer las suyas.”* (Barrachina A., 2020).

Así pues, la sostenibilidad tiene un enfoque a largo plazo con reconocimiento del vínculo creado entre el ser humano y la naturaleza. Respecto a la gestión del recurso hídrico, es la capacidad de mantenerse en el tiempo sin comprometer la disponibilidad de agua para las presentes y futuras generaciones. De esta manera, en Ecuador la Empresa Pública del Agua asume la responsabilidad a través de la gestión y establecimiento de políticas, normativas y procedimientos que garanticen la eficiencia y la equidad del recurso hídrico a todas las localidades agrícolas, con acceso justo y necesario para la producción de los cultivos (Baquero L & Merchán N, 2024).

En cuanto a la sostenibilidad de los sistemas de riego, la incorporación de sistemas modernos o tecnologías innovadoras, sobre todo de monitoreo, han ayudado a maximizar el recurso en regiones áridas y semiáridas, donde existe mayor demanda de agua para los cultivos, que sumado a la presión del cambio climático, se precisa de una gestión más sostenible de los recursos hídricos y de los sistemas de riego (Abd-Elaty et al., 2024) .

METODOLOGÍA Y DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

Para determinar la sostenibilidad de los sistemas de riego “Nuevo Desarrollo La Pipona”, “Florestal de Maconta de Calderón” y “Motete” en la provincia de Manabí, fue importante abordar la evaluación en sus tres áreas: ambiental, técnico – infraestructura y social – organizativa. Se realizó una evaluación a través de un estudio o visitas de campo, donde se recolectaron los datos, principalmente de, fuentes de agua (ríos, pozos, canal de riego), impactos ambientales (contaminación) del recurso hídrico, estado, eficiencia y mantenimiento de la infraestructura, además de las capacitaciones operarias del sistema. Finalmente, se estudió, la estructura organizativa con enfoque en participación, empoderamiento, y equidad de género.

Área de estudio

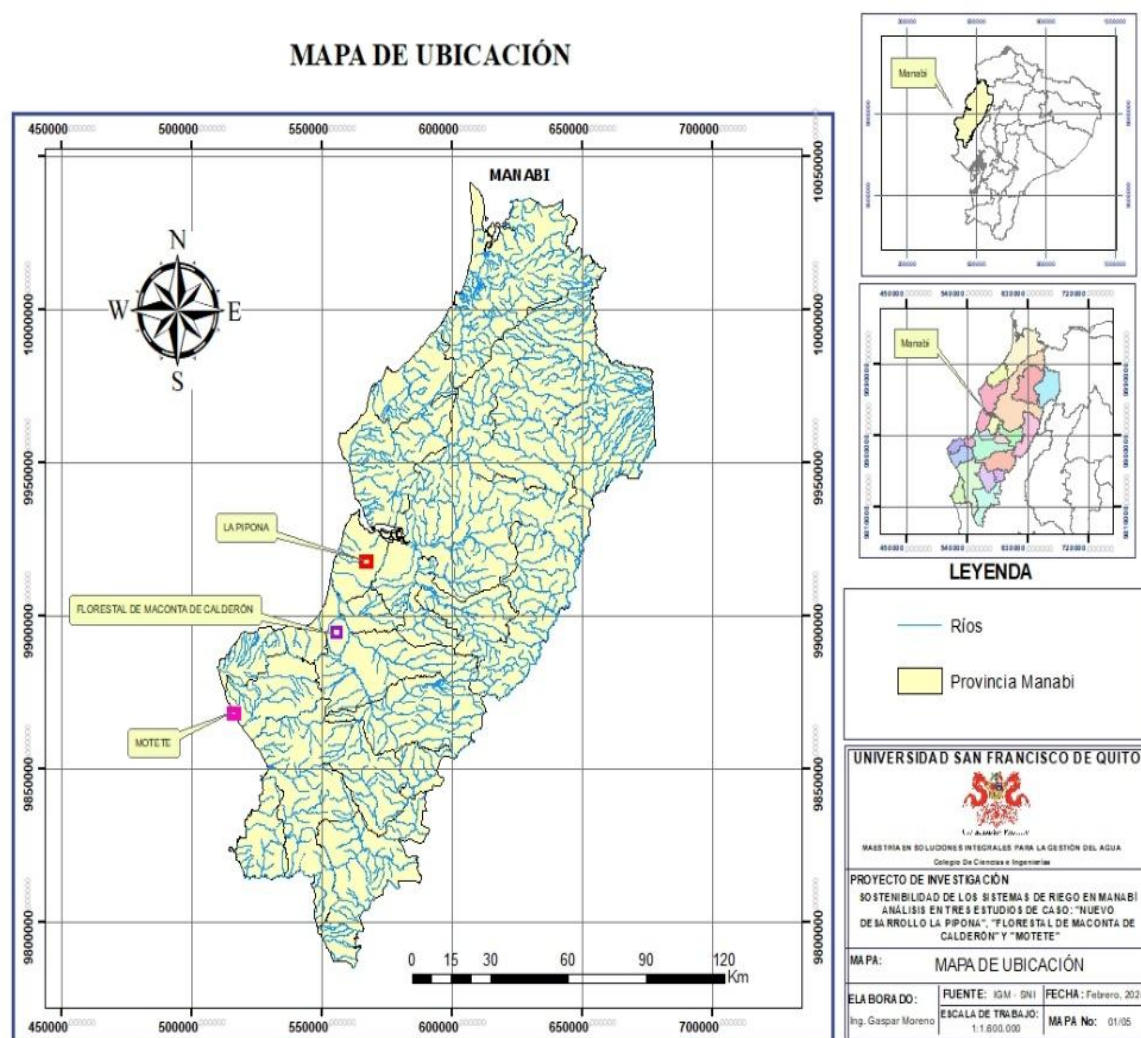
Los sistemas de riego están localizados en la provincia de Manabí, en la zona latitudinal con las siguientes coordenadas: 0°47'11"S y 80°14'28"W. La provincia está ubicada en el emplazamiento centro-noroeste del Ecuador continental, en la zona costera o litoral del país. Limita al oeste con el océano Pacífico, al norte con la provincia de Esmeraldas, al este con la provincia de Santo Domingo de los Tsáchilas y Los Ríos, y al sur con la provincia de Santa Elena y Guayas. Tiene una población de 1,395.249 habitantes, posee un clima subtropical entre seco y húmedo, su temperatura promedio es de 25 °C., posee una variedad de ecosistemas terrestres y marinos. Las actividades extractivas y de explotación de recursos naturales como el sector agropecuario pertenecen al sector primario de la economía con una aportación menor al 10% al Valor Agregado Bruto (VAB) (Pérez R, 2024).

Para este estudio se escogieron tres proyectos de Riego y Drenaje, bajo la dirección de la prefectura de Manabí, los cuales comprenden: Sistema de Riego “Nuevo Desarrollo la

Pipona” ubicado en el cantón Rocafuerte; con las siguientes coordenadas $0^{\circ} 52'07.6''$ S y $80^{\circ} 28'05.1''$ W. Sistema de Riego “Florestal de Maconta de Calderón” localizado en el cantón Portoviejo; con coordenadas $1^{\circ}2'47.63''$ S y $80^{\circ}21'33.48''$ O; y Sistema de Riego “Motete” en Jipijapa con coordenadas $1^{\circ}17'2.22''$ S y $80^{\circ}44'6.36''$ O. (Figura 1.), fueron escogidos por los siguientes criterios: fuentes de suministro de agua (canal de riego, río y acuífero), accesibilidad a la zona de estudio (vías de acceso, primarias y secundarias, condiciones de las vías) diversidad agroproductiva (cultivos de ciclo corto y perenne), apoyo institucional y autoridades de regantes.

Figura 1

Ubicación geográfica de los sistemas de riego



Fuente: (Ministerio del Ambiente, 2025)

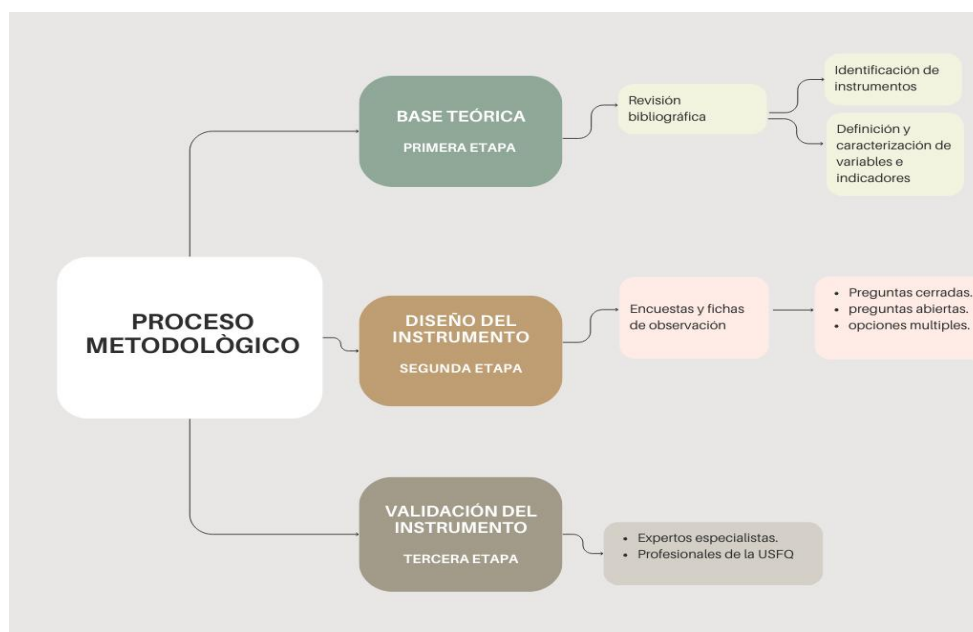
Identificación de variables e indicadores de sostenibilidad técnica, social organizativa, y ambiental

Este estudio metodológico posee un enfoque de carácter descriptivo-exploratorio, que empleó variables cualitativas, para lo cual a su vez se utilizó el método hipotético deductivo, basándose en la hipótesis de esta investigación, se buscó evaluar la sostenibilidad de los tres sistemas de riego, a través de los datos recolectados en campo por parte de los regantes que conforman la directiva de la junta de agua de cada zona de estudio.

Este proceso metodológico constituyó tres etapas. La primera, recurrió a la revisión bibliográfica, la misma que fundamentó la base teórica de este trabajo y las herramientas de investigación (cuestionario y ficha de observación). En la segunda etapa, se identificó las variables e indicadores para la construcción del cuestionario y la ficha de observación. Finalmente, en la tercera etapa se analizó la información para validar los instrumentos de investigación o cuestionarios. A continuación, en el siguiente esquema se detalla el proceso metodológico de esta investigación (Figura 2).

Figura 2

Esquema de proceso metodológico



Fuente: *Elaboración propia*

Base Teórica (Primera etapa).

La revisión bibliográfica permitió establecer que instrumentos eran necesarios para recopilar los datos en campo. La investigación inicialmente consistió en la búsqueda de instrumentos de investigación utilizados en trabajos de evaluación de sostenibilidad en sistemas de riego, esto a su vez permitió definir y caracterizar las variables e indicadores para cada uno de los componentes del sistema de riego a evaluar.

Diseño del Instrumento (Segunda Etapa).

Para este trabajo de investigación se utilizaron encuestas y fichas de observación, con la finalidad de evaluar la sostenibilidad de cada componente que integran a los sistemas de riego, por lo cual se identificaron y desarrollaron variables e indicadores en base a la realidad productiva de la provincia y sobre todo en la gestión de los sistemas de riego.

El cuestionario estaba conformado por preguntas cerradas, con opciones múltiples, esto con la intención de simplificar lo más posible el cuestionario y poder obtener una respuesta lo más precisa, además y sobre todo facilitar al encuestado el proceso de levantamiento de información. Asimismo, la ficha de observación se constituía de preguntas cerradas, con opciones múltiples y preguntas abiertas.

Para la construcción de los instrumentos de investigación donde sus preguntas se basaron en variables e indicadores, se consideraron factores propios de cada componente, en el caso Técnico – Infraestructural se tomó en cuenta factores como la tecnificación, operación y estructuras; mientras que, para el componente social – organizativo se tuvo presente la gobernanza, la organización, así también la inclusión social y de género; por último, para el componente ambiental estas se apoyaron en las prácticas culturales, tecnificación de parcelas, componentes biofísicos y operacionales.

Validación del instrumento (Tercera Etapa).

La validación del instrumento o herramienta de investigación fue realizada desde el mes de septiembre a noviembre del presente año, con la participación de expertos especialistas en el tema, con experiencia, además de profesionales de la Universidad San Francisco de Quito. El propósito de seleccionar al personal especializado y académico no solo fue para valorar el instrumento, sino también para que aporten a la elaboración de la herramienta de investigación y este pueda cumplir con las características científicas que demanda dicho instrumento.

Una vez creados los instrumentos de investigación se procedieron a los días o visitas de campo en los tres sistemas de riego. Previo al día o visita oficial, se realizó una visita anticipada con la finalidad de sociabilizar el trabajo de investigación con los integrantes o actores sociales de cada sistema de riego. Para la recolección de los datos de cada componente de los sistemas de riego, se recurrió exclusivamente a los miembros de la junta de agua, siendo estos los propios usuarios o regantes, ya que estaban debidamente capacitados por personal técnico del consejo provincial de Manabí.

Por tal razón, toda la información se obtuvo de los integrantes de la junta de agua, pues son ellos mismos los encargados de la administración, gobernanza, y operación técnica. Respecto a la ficha de observación, al contener preguntas que indagan sobre a las instalaciones y cuarto de bombeo, esta fue empleada en el componente técnico – infraestructural, para lo cual se realizó una visita y con la ayuda del operador técnico se procedió al llenado de la ficha de observación.

Determinación de la sostenibilidad de los sistemas de riego

Escala de valoración.

Para determinar la valoración o el nivel de sostenibilidad se empleó un enfoque cualitativo, además, la valoración estuvo sujeta a la subjetividad y criterio profesional, de tal forma que, se utilizó una escala de valoración con colores representativos, así también, cada escala estuvo representada por un valor numérico que iba del 1 al 3 (Salazar et al., 2010).

Para la escala de valoración se establecieron los siguientes criterios:

- Alto: se considera un nivel alto de sostenibilidad cuando, existe la presencia de seguridad y continuidad de los procesos y elementos, también, cuando las variables han presentado muchos aspectos positivos que aspectos negativos.
- Medio: se considera un nivel medio de sostenibilidad cuando, existen procesos o situaciones que generan incertidumbre, asimismo, cuando las variables han presentado menos aspectos positivos que aspectos negativos.
- Bajo: se considera un nivel bajo de sostenibilidad cuando, se percibe condiciones críticas de gestión e incertidumbre, igualmente, cuando las variables han presentado mucho menos aspectos positivos que aspectos negativos.

En la siguiente tabla, se presenta en detalle las tres escalas con su respectiva valoración numérica y color asignado (Tabla 1).

Tabla 1

Escala de valoración

ALTA	3
MEDIA	2
BAJA	1

Fuente: (Salazar et al., 2010)

Esta escala de valoración compuesta por los niveles Alto, Medio y Bajo, fue elaborada con el propósito de clasificar y posteriormente evaluar de manera simple cada variable con su

indicador, logrando encontrar una valoración para cada uno de ellos, para luego obtener un resultado general sobre la sostenibilidad de los sistemas de riego.

Diseño de la propuesta para mejoras de la sostenibilidad

Para el diseño de la propuesta se consideraron diversos aspectos, como: proyectos factibles económicamente, integración y participación de las instituciones con competencia y sobre todo mayor interés en el tiempo máximo para el desarrollo y obtención de resultados de los proyectos. Cabe mencionar que la construcción de la propuesta se basó en el nivel de importancia o prioridad de los problemas identificados en cada sistema de riego.

La propuesta tiene como finalidad corregir o solucionar los problemas hallados en la evaluación de la sostenibilidad, por lo que fue preciso establecer los siguientes parámetros para su diseño; objetivos, medidas, metas, acciones y plazos; además, se consideró integrar en esta propuesta criterios de mitigación, resiliencia y adaptación.

Si bien la elaboración de esta propuesta fue bastante minuciosa, debido a la importancia del trabajo de investigación enfocado en la sostenibilidad, se brindó especial atención en el plazo o tiempo de ejecución y obtención de resultados de los proyectos presentados. Para ello, se estableció hasta dos años como tiempo límite, coincidiendo con el periodo de administración de la junta de agua de cada sistema. En consecuencia, se elaboró una ficha técnica que servirá de herramienta para optimizar la gestión o el manejo sostenible de los sistemas de riego (Izquierdo E & Zaruma L., 2016).

ANÁLISIS DE DATOS

Para este trabajo de investigación se identificaron primeramente las variables e indicadores, que ayudaron a construir las encuestas y la ficha de observación, las cuales a su vez sirvieron para recoger la información de cada componente de cada sistema de riego. Seguido, una vez levantada la información en campo se procedió a calificar o valorar la sostenibilidad de cada componente y por ende de cada sistema. Por último, se procedió a diseñar la propuesta para incrementar la sostenibilidad de los sistemas de riego.

Identificación de variables e indicadores de la sostenibilidad de los componentes de los sistemas de riego

¿Cuáles son las variables e indicadores para determinar la sostenibilidad?

Las variables e indicadores identificados fueron desarrollados en base la bibliografía consultada y a las características de los componentes: técnico – infraestructural, social – organizativo y ambiental (Tabla 2). Pues así lo han demostrado trabajos similares realizados dentro de la región, donde se identificó y caracterizó variables e indicadores que permitieran evaluar la sostenibilidad (Cota D et al., 2023).

A su vez, estas variables e indicadores sirvieron para elaborar los instrumentos de investigación que permitieron evaluar la sostenibilidad de cada componente de los sistemas de riego estudiados.

Tabla 2*Variables e indicadores de los sistemas de riego*

COMPONENTES DE LOS SISTEMAS DE RIEGO	VARIABLES	INDICADORES
TÉCNICA – INFRAESTRUCTURA	Estado de la infraestructura	▪ Frecuencia de mantenimiento. ▪ Estado de la red de distribución.
		▪ Capacidad de operación del agricultor (formación académica y capacitaciones) ▪ Tecnificación a nivel parcelario
	Eficiencia del sistema	▪ Caudal neto requerido por planta /caudal aplicado por planta. ▪ Criterio de planificación de la frecuencia de riego.
		▪ Red de distribución ▪ Variación de caudales emitidos
	Distribución de agua	
SOCIAL - ORGANIZATIVO	Tarifas y morosidad	▪ Valor de la tarifa de riego ▪ Porcentaje de morosidad.
	Calidad del servicio	▪ Continuidad del servicio. ▪ Nivel de satisfacción de los usuarios.
		▪ Número de proyectos aprobados/ No proyectos presentados. ▪ Número de capacitaciones programadas en uso eficiente y manejo de los sistemas de riego.
	Nivel de gobernanza	▪ Normativa actualizada: estatutos, reglamento, padrón. ▪ Participación en asambleas.
		▪ Participación de mujeres y jóvenes en el directorio. ▪ Participación de mujeres y jóvenes en la asamblea.
AMBIENTE	Participación de mujeres y jóvenes	
	Caudal de fuentes	▪ Reducción de caudal de las fuentes.
	Riesgo de contaminación del agua	▪ Presencia de focos de contaminación: Aguas servidas o industriales.
	Protección y conservación	▪ Coberturas de protección y regulación hídrica (Índice de vegetación remanente). ▪ Número de programas de protección.

Una vez identificadas las variables e indicadores para este trabajo de investigación, se procedió a la conceptualización o caracterización de cada componente con sus respectivas variables, con la finalidad de tener un mejor entendimiento en función de que fueron escogidas.

Componente Técnico – Infraestructural.

Las variables identificadas en este componente se mencionan a continuación:

Estado de infraestructura.

Es el cuidado o mantenimiento que tienen los elementos que constituyen la infraestructura de riego, es decir el nivel de conservación de las estructuras hidráulicas (red de canales y tuberías), sistemas de riego (aspersión y goteo), instalaciones y sistema de bombas de agua.

Nivel de tecnificación

Esto engloba desde el personal operario, hasta la tecnología agrícola (sistemas automatizados, sensores, etc.) utilizada en cada una de las parcelas. En el caso del operario, la capacidad o instrucción técnica que posea, además del cumplimiento con sus deberes como la distribución de agua y almacenamiento en horarios establecidos, definirán el nivel de tecnificación; lo mismo sucede con la tecnología agrícola, lo cual busca el ahorro del recurso hídrico a través del uso de tecnologías instaladas en las áreas de cultivo.

Eficiencia del sistema

Esto involucra el nivel de tecnificación y el estado de la infraestructura que tenga el sistema de riego, pues del buen desempeño de estas depende la eficacia del sistema en cuanto a la distribución del agua que requiere la planta vs lo que se aplica,

de tal manera la eficacia está determinada por el conocimiento técnico del operario, la tecnificación de los predios agrícolas y la conservación de la infraestructura de riego.

Distribución de agua.

Está constituida por una red de tuberías, de la cantidad o caudal de agua que fluye por de toda la red, además de la topografía del área de riego y sobre todo de las bombas de agua.

Componente Social – Organizativo

Las variables identificadas en este componente se mencionan a continuación:

Tarifas y morosidad.

la tarifa es el precio o valor que debe pagar el regante por el servicio de agua, los cuales incluye costos de extracción, conducción, mantenimiento, administración e inversión. En cuanto a la morosidad es la consecuencia del incumplimiento del pago de la tarifa acordada en la fecha de pago establecida.

Calidad del servicio.

Esto comprende la distribución del agua a todas las parcelas de los usuarios, sea esta de forma normal o irregular, dependiendo de la gestión que tenga el sistema de riego, lo que pone en evidencia el nivel de servicio entregado a los regantes y por ende el grado de satisfacción que posee el usuario.

Apoyo institucional.

Comprende la ejecución de acciones de todas las instituciones con dominio sobre el riego y drenaje, en favor del desarrollo a través de proyectos y capacitaciones.

Nivel de gobernanza.

Definida por la práctica, actuación y participación de los integrantes de la junta de agua, con enfoque sobre la normativa y las reuniones o asambleas, con la finalidad de mantener una adecuada gestión de los sistemas de riego.

Participación de mujeres y jóvenes.

La organización de los sistemas de riego deberá contar con la participación de género y edad, tanto en el directorio como en las asambleas, lo que evidencia la calidad democrática de dichos sistemas.

Componente Ambiental

Las variables identificadas en este componente se mencionan a continuación:

Caudal de fuentes.

Hace referencia a la cantidad de agua existente en la fuente hídrica para el sistema de riego, la misma que considera la reducción o disminución de la cantidad de agua como factor importante para el control y normal distribución del agua a las parcelas.

Riesgos de contaminación del agua.

La calidad del agua de riego es indispensable para el normal funcionamiento de los sistemas de riego, por lo que debe ser controlada y vigilada, identificando focos de contaminación de las fuentes de agua, principalmente por el vertido de aguas industriales o servidas.

Protección y conservación.

La presencia de áreas de bosque determina la existencia de las fuentes de agua, asegurando el servicio ambiental de regulación del ciclo hidrológico y por ende la recarga de agua. Así también, los programas de protección y conservación por parte

de las instituciones con competencia son cruciales garantizar la permanencia y la calidad del agua de las fuentes.

Análisis de la sostenibilidad de los sistemas de riego

¿Qué instrumentos de investigación serán utilizados para determinar el nivel de sostenibilidad de los tres sistemas de riego?

Para determinar el nivel de sostenibilidad se utilizó como instrumentos de investigación las encuestas y fichas de observación, estas permitieron evaluar los componentes técnico-infraestructural, social-organizativo y ambiental de cada sistema de riego. Los componentes fueron evaluados de manera individual, a través de las variables e indicadores, otorgando un valor o nivel a cada uno de ellos, seguido se identificaron aspectos positivos y negativos de cada variable, con el objetivo de reafirmar y precisar el valor o nivel de sostenibilidad de cada componente y con ello del sistema de riego en general.

A continuación, se presenten los principales resultados obtenidos del análisis de sostenibilidad en los 3 sistemas de riego.

Sistema de riego “Nuevo Desarrollo la Pipona”.

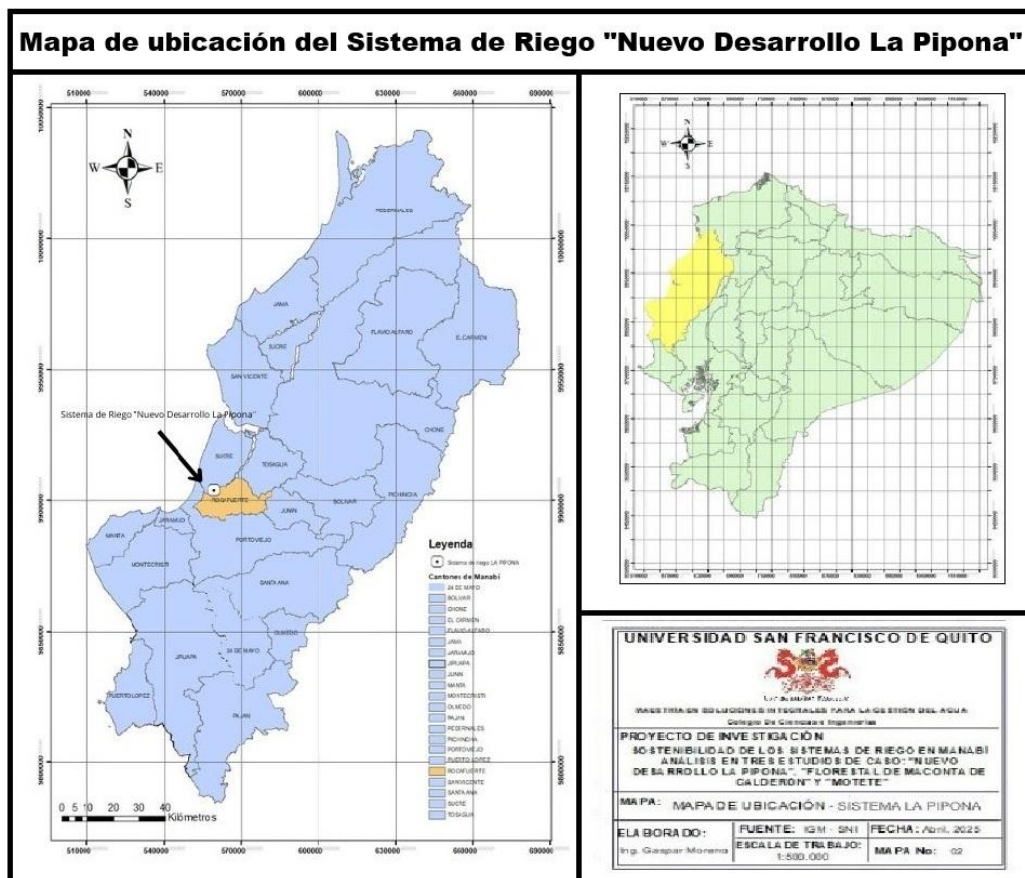
El sistema de riego tecnificado a nivel parcelario se encuentra ubicado en el sitio La Pipona de San Andrés, del cantón Rocafuerte, su construcción fue financiada con el Banco de Desarrollo del Ecuador (BDE) y el Gobierno provincial de Manabí. El agua es captada del río Viejo, sector de la compuerta Poma Rosa (Figura 3).

Está constituida por una red de riego con más de 15.000 metros de longitud, estación de bombeo, sistema eléctrico, línea de impulsión de 3.7 km y un reservorio de 13.000 m³ de almacenamiento, este proyecto está diseñado para dar irrigación a

más de 400 hectáreas de cultivo. En la actualidad el sistema de riego solo cumple con menos del 25% del servicio (tabla 3).

Figura 3

Ubicación geográfica del sistema de riego "Nuevo Desarrollo La Pipona"



Fuente: *(Ministerio del Ambiente, 2025)*

Tabla 3

Información general

SISTEMA DE RIEGO ACTUAL	
Número de usuarios	68
Área bajo riego	80 hectáreas
Tiempo de funcionamiento	2 años

Evaluación de la sostenibilidad del sistema de riego.

La evaluación de este sistema de riego, además de dar un valor o nivel a cada componente, también permitió analizar la interacción que tienen entre ellos, con la finalidad de establecer un solo valor o nivel de la sostenibilidad de todo el sistema de riego. A continuación, los resultados se detallan en la siguiente matriz (tabla 4).

Tabla 4

Matriz de evaluación

COMPONENTE	NIVEL DE SOSTENIBILIDAD		
	Alta	Medio	Bajo
Técnico – Infraestructural		2	
Social - Organizativo		2	
Ambiental			1
PROMEDIO	2		

La presente tabla muestra un análisis de sostenibilidad para los tres componentes; técnico - infraestructural, social – organizativo y ambiental, cada uno de estos fue evaluado a través de variables e indicadores, los cuales a su vez, a través de aspectos positivos y negativos lograron ser calificados para luego obtener un promedio general para cada componente.

El componente técnico - infraestructural registró un nivel medio, correspondiente al valor 2. Esto como resultado de la alta calificación, valor 3, obtenida de la mayoría de los aspectos positivos, evidenciando condiciones

favorables y adecuadas para el funcionamiento del componente; sobre todo por el buen estado de conservación de la infraestructura y la adecuada tecnificación parcelaria. Por el lado de los aspectos negativos, estos registraron una la calificación menor, valor 1, lo que demuestra deficiencias significativas en el componente; especialmente por la falta de atención de parte de las demás entidades publicas, lo cual afecta directamente todos los elementos que constituyen la infraestructura y operación del componente.

Al promediar estos dos valores de los aspectos positivos y negativos, se alcanzó un nivel medio de sostenibilidad, el mismo que está dado tanto por las fortalezas y debilidades, què, si no se toman acciones de mejora, podrían limitar el desempeño y por ende reducir la sostenibilidad del componente técnico - infraestructural.

El componente social - organizativo obtuvo un nivel medio de sostenibilidad, asignado al valor de 2. Este nivel alcanzado se debe a los aspectos positivos que presentaron un puntaje de 3, lo que significa que registrò buenas prácticas organizativas y adecuadas relaciones sociales en la gestión del sistema; sobresaliendo la asistencia activa del GAD provincial con capacitaciones en el ámbito de la administración, gestión y operación del sistema. En cuanto a los aspectos negativos, estos registraron una calificación de 1, lo que indica que en su mayoría existen debilidades o problemas, como consecuencia de la falta de respaldo de otros organismos gubernamentales con competencia, teniendo que complementar y reforzar el conocimiento a los usuarios sobre la gestión de los procesos del sistema de riego.

Al promediar estos dos valores, tanto del aspecto positivo, como del aspecto negativo, se consiguió el nivel intermedio para el componente social -

organizativo. Esto pone en evidencia que existen las bases sociales y organizativas para el normal funcionamiento de los procesos, pero a su vez, se necesita fortalecer aquellos elementos débiles a través de la participación del resto de entidades con responsabilidades en materia de riego, para así obtener un desarrollo más equilibrado y sostenido a través del tiempo.

El componente ambiental presentó un nivel bajo de sostenibilidad, respectivo al valor 1. Para este caso los aspectos positivos fueron calificados con un puntaje de 1, indicando que hay poco esfuerzo y mínimas condiciones de conservación ambiental; primordialmente por la contaminación de las fuentes de agua por vertidos industriales. Seguido, los aspectos negativos registraron una calificación inferior de 1, señalando la falta de gestión adecuada de los recursos naturales, poca conciencia ambiental y ausencia de prácticas sostenibles.

Finalmente, el nivel bajo de sostenibilidad del componente ambiental se lo obtuvo al promediar los valores de los aspectos positivos y negativos. Esto demuestra que es preciso intervenir de manera urgente para mitigar los impactos negativos, fortalecer prácticas ambientales y avanzar con una gestión amigable con el entorno natural

Evaluación del componente técnico – infraestructural

El enfoque de este componente se direcciona a la infraestructura física, las tecnologías empleadas y a la eficiencia con que distribuye el recurso hídrico. Por lo tanto, la evaluación de sus variables e indicadores, identificaron aspectos positivos y negativos, ayudando a determinar la valoración o nivel de sostenibilidad a este componente. En la siguiente tabla se describen los

aspectos que contribuyeron a fijar el nivel de sostenibilidad de este componente (tabla 5).

Tabla 5

Evaluación del componente Técnico - Infraestructural

COMPONENTE	VARIABLE	INDICADOR	ASPECTO POSITIVO		ASPECTO NEGATIVO	
			Calificación	Explicación	Explicación	Calificación
Técnico - Infraestructural	estado de la infraestructura	frecuencia de mantenimiento	3	permanente control y vigilancia	1	escaso apoyo de otras instituciones
		estado de la red de distribución	2	buen estado de conservación	2	tiempo de vida útil limitado
	nivel de tecnificación	capacidad de operación del agricultor (formación académica y capacitaciones)	3	usuarios y personal capacitados para operar el sistema	1	falta de capacitaciones de otras instituciones
		tecnificación a nivel parcelario	3	presencia de sistemas automatizados de extracción y riego.	1	ausencia de tecnologías para el monitoreo de caudal
	eficiencia del sistema	caudal neto requerido por planta /caudal aplicado por planta	2	control de ajustes en el sistema para mejor distribución de caudal	1	desconocimiento técnico sobre caudales
		criterio de planificación de la frecuencia de riego.	3	consideración del clima y tipo de cultivo.	1	carencia de tecnologías de monitoreo del clima.
	distribución del agua	red de distribución	3	adecuada planificación	1	no se consideran factores limitantes para el abastecimiento
		variación de caudales emitidos	3	acciones ante presencia problemas	1	poco o nula vigilancia de factores que limitan la presión de caudal
	PROMEDIO		3	alto	1	Bajo

Este componente presentó un nivel de sostenibilidad medio, esto como efecto de los aspectos positivos y negativos que presentaron las variables, que en el caso de los aspectos positivos tienen mayor relevancia la buena conservación de la obra estructural, la adecuada tecnificación de parcelas, y sobre todo una apropiada y oportuna planificación, lo que evidencia el buen funcionamiento de este componente.

Sin embargo, aspectos negativos como, el escaso apoyo institucional, la falta de tecnología de monitoreo y principalmente el desconocimiento técnico sobre caudales, están reduciendo y comprometiendo la sostenibilidad del componente. Por tal razón, estudios han demostrado como proyectos de riego con similares características, han incrementado la sostenibilidad a través la incorporación de innovaciones institucionales y tecnológicas (Bjornlund et al., 2025).

Respecto al apoyo institucional, si bien se confirma la falta de asistencia por parte de otras instituciones gubernamentales, cabe mencionar un aspecto positivo hallado en este estudio, donde se corroboró el apoyo total por parte del consejo provincial de Manabí, esto como efecto de la competencia exclusiva que recae sobre esta entidad. Sin embargo, el marco legal regido principalmente por el COOTAD y la LORHUAA establece las competencias a varios niveles de gobierno y no solo a los GADS provinciales.

A pesar de estar bien definida la estructura de competencias, se puede evidenciar para esta investigación la falta de respaldo de los otros niveles de gobierno lo que compromete la sostenibilidad del componente estudiado y del sistema de riego en general.

Evaluación del componente social – organizativo.

La evaluación de este componente se centra en la interrelación de los usuarios o regantes, las comunidades, la estructura del directorio, la inclusión y la equidad de género, así, a través de sus variables e indicadores, se logró identificar los aspectos positivos y negativos, que permitieron dar una mejor valoración o nivel de sostenibilidad a este componente (tabla 6).

Tabla 6*Evaluación del componente Social - Organizativo*

COMPONENTE	VARIABLE	INDICADOR	ASPECTO POSITIVO		ASPECTO NEGATIVO	
			Calificación	Explicación	Calificación	Explicación
Social - Organizativo	Tarifas y morosidad	Valor de la tarifa de riego	3	Tarifa asequible y suficiente para cubrir gastos		No se encontró aspectos negativos
		Porcentaje de morosidad	2	Conciencia sobre el atraso en pagos	1	Dificultades económicas para pagar la tarifa
	Calidad del servicio	Continuidad del servicio	2	Buen servicio	1	Falta de un plan de contingencia
		Nivel de satisfacción de los usuarios	3	Usuarios satisfechos		No se encontró aspectos negativos
	Apoyo institucional	Nº de proyectos aprobados / Nº de proyectos presentados	3	Apoyo del GAD provincial	1	Insuficiente apoyo por otras instituciones
		Número de capacitaciones programadas en uso eficiente y manejo de los sistemas de riego.	3	Numerosas capacitaciones por parte del GAD provincial	1	Escasa o falta de capacitaciones por otras instituciones
	Nivel de gobernanza	Normativa actualizada: estatutos, reglamento, padrón.	3	Cumplimiento a cabalidad de la normativa		No se encontró aspectos negativos
		Participación en asambleas.	3	Asistencia activa de los usuarios		No se encontró aspectos negativos
	Participación de mujeres y jóvenes	Participación de mujeres y jóvenes en el directorio	3	Presencia numerosa de mujeres	1	Ausencia de jóvenes
		Participación de mujeres y jóvenes en la asamblea	3	Asistencia activa de mujeres	1	Ausencia de jóvenes
PROMEDIO			3	Alto	1	Bajo

Este componente presentó un nivel medio de sostenibilidad, esto como resultado del análisis de las variables con sus respectivos aspectos positivos y negativos. De tal manera, el apoyo institucional del GAD provincial de Manabí, como uno de los aspectos positivos sobresale en esta investigación, pues es el organismo encargado de la entrega y el manejo de los proyectos de riego, teniendo entre sus competencias la de instruir a los usuarios en todas las

áreas, especialmente en la de gobernanza, para así obtener buen desempeño de este componente y del sistema de riego en general.

Otro de los aspectos positivos a mencionar es la activa colaboración de la mujer en la junta de agua, con lo cual se evidencia el empoderamiento en la gestión del recurso hídrico. Una investigación a nivel internacional, reveló qué, proyectos con tecnologías para el riego, con propósitos de aumentar el empoderamiento de las mujeres no obtuvieron los resultados esperados (Bryan & Mekonnen, 2023) . Esto se contrapone con el estudio realizado, donde la participación activa de la mujer en el directorio garantiza el empoderamiento, permitiendo alcanzar la equidad de género.

A pesar de que se reconocieron pocos aspectos negativos, la dependencia a una sola entidad pública se vuelve una limitante para el desarrollo de la sostenibilidad del componente. De esta forma se demuestra que existe un alto riesgo de impacto negativo sobre el componente social – organizativo, al no contar con el apoyo necesario del resto de las instituciones. Por tal razón, estudios enfatizan la importancia de la diversidad institucional en un sistema de riego socio ecológico, pues un régimen de gobernanza eficaz y sostenible es capaz de resolver problemas como el excesivo uso del recurso (Shin et al., 2022).

Evaluación del componente ambiental.

Esta evaluación se centra en el impacto ambiental sobre el recurso hídrico de manera directa e indirecta, las acciones de manejo, protección y conservación, por lo que través de sus variables e indicadores, se distinguieron tanto aspectos positivos y negativos, que ayudaron a dar una mejor valoración o nivel de sostenibilidad a este componente (tabla 7).

Tabla 7*Evaluación del componente Ambiental*

COMPONENTE	VARIABLE	INDICADOR	ASPECTO POSITIVO		ASPECTO NEGATIVO	
			Calificación	Explicación	Calificación	Explicación
Ambiental	Caudal de fuentes	Reducción de caudal de las fuentes	2	Oferta de proyectos para protección y conservación	1	Cambio climático Deforestación
	Riesgo de contaminación	Presencia de focos de contaminación: aguas servidas o industriales	1	Monitoreo regular de la calidad del agua. Colaboraciones en conjunto con comunidades e instituciones para combatir la contaminación	1	Contaminación por industrias camaroneras
	Protección y conservación	Coberturas de protección y regulación hídrica (índice de vegetación remanente).	1	Proyectos de conservación	1	Escaso conocimiento sobre la importancia de la cobertura vegetal.
		Número de programas de protección	1	Presencia de iniciativas para control de contaminación	1	No se encontró aspectos negativos
	PROMEDIO		1	Alto	1	Bajo

La evaluación de este componente denotó un nivel bajo de sostenibilidad, dado que las variables registraron aspectos negativos que influyeron en el decrecimiento de la sostenibilidad, especialmente por el vertido de aguas industriales de camaroneras, así como también por la deforestación en los alrededores de la cuenca hidrográfica, de este modo la cantidad y calidad de agua se vieron afectadas, comprometiendo la sostenibilidad para este componente.

Investigaciones a nivel mundial sobre el monitoreo ambiental, revelaron problemas de contaminación de los cuerpos de agua por vertidos industriales con alto contenido de metales pesados, impactando la calidad del agua para riego y la producción agrícola (Aboukila, 2022). En la provincia de Manabí, un análisis histórico de la contaminación del río Portoviejo ha demostrado que entre los principales factores de contaminación están las descargas de aguas residuales y de camaroneras (Guambo et al., 2022), lo cual coincide con el la investigación realizada, donde la gran problemática es la contaminación por vertidos industriales, evidenciando que es una situación muy recurrente y de alto riesgo para la sostenibilidad ambiental.

Así también, estudios en países de la región sobre el cambio de uso de la tierra forestal registran una reducción de la cantidad de agua disponible de las fuentes hídricas a causa de este cambio. (Mompremier et al., 2022) . En Ecuador, una investigación reciente sobre la disponibilidad de agua en la cuenca del río Portoviejo identificó una alta vulnerabilidad hídrica (Farías Holguín et al., 2025), lo cual coincide con la problemática de este estudio.

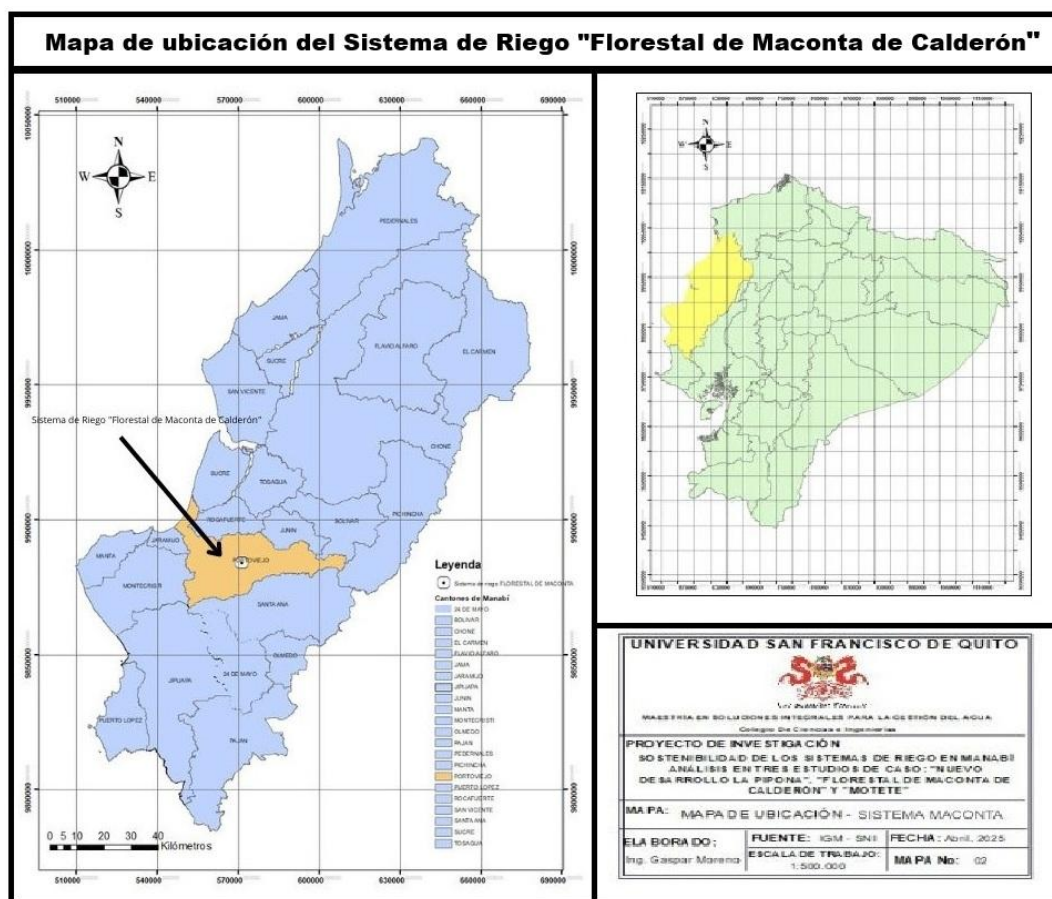
De igual manera, otros estudios en la cuenca del río Portoviejo revelan una influencia de la variabilidad climática sobre la dinámica de la vegetación, donde el análisis para el periodo 1998 -2019 demostró un aumento de la vegetación, pero de forma discontinua (Zambrano & Gil, 2021) . Esto permite reflexionar, si son las áreas que no han sido renovadas por vegetación, lo que se identifica como deforestación para el estudio realizado, el mismo que está impactando la disponibilidad del recurso hídrico para el sistema de riego.

Sistema de riego “Florestal de Maconta de Calderón”

El sistema de riego se encuentra localizado en la parroquia Abdón Calderón, del cantón Portoviejo, beneficia a 140 familias y a localidades aledañas como; Maconta en Medio, Quebrada Seca, Quebrada de Agua, entre otras (Figura 4). Este sistema utiliza tecnología de riego de presurización (goteo o micro aspersor) tiene un alcance de irrigación de más de 147 hectáreas, se conforma de una estación de bombeo, que impulsa el agua desde el río Chico, a través de tuberías de impulsión con un caudal de 65 litros por segundo, posee un reservorio de 4.500 m³ de almacenamiento, ubicado a 4 km de distancia. Cabe mencionar, que en la actualidad el sistema de riego cumple con más del 50% de su servicio (tabla 8).

Figura 4

Ubicación geográfica del sistema de riego "Florestal de Maconta de Calderón"



Fuente: (Ministerio del Ambiente, 2025)

Tabla 8*Información general*

SISTEMA DE RIEGO ACTUAL	
Número de usuarios	75
Área bajo riego	60 hectáreas
Tiempo de funcionamiento	5 años

Evaluación de la sostenibilidad del sistema de riego.

Esta evaluación deja conocer el valor o nivel de sostenibilidad de cada componente, a través del análisis de cada variable con su respectivo indicador, con el propósito de integrar los valores para obtener una sola valoración o nivel de sostenibilidad de todo el sistema. Los resultados se detallan en la siguiente matriz (tabla 9).

Tabla 9*Matriz de evaluación*

COMPONENTE	NIVEL DE SOSTENIBILIDAD		
	Alta	Medio	Bajo
Técnico – Infraestructural		2	
Social - Organizativo		2	
Ambiental			1
PROMEDIO	2		

La matriz expone la evaluación de la sostenibilidad de los tres componentes: técnico – infraestructural, social – organizativo y ambiental; los cuales fueron analizados por un conjunto de variables e indicadores,

considerando aspectos positivos y negativos para determinar el nivel de sostenibilidad para cada componente.

El componente técnico – infraestructural se calificó con un valor de 2, lo que indica que tiene un nivel medio de sostenibilidad. Para este componente los aspectos positivos registraron un puntaje de 3, indicando una infraestructura funcional, equipos en buen estado y cumplimiento de los procesos técnicos, todo esto gracias al apoyo total del GAD provincial. Mientras tanto los aspectos negativos fueron calificados con puntaje 1, reflejando deficiencias en las áreas claves para el buen desempeño del componente, esto como consecuencia de la falta de respaldo de las demás instituciones con competencia.

El promedio entre ambos aspectos determinó el nivel medio de sostenibilidad del componente técnico - infraestructural. Este resultado involucra que, si bien existen fortalezas técnicas e infraestructurales que mantienen actualmente el funcionamiento del sistema, estas se verán afectadas con el tiempo por debilidades encontradas limitando su eficiencia y por ende la sostenibilidad del sistema de riego.

El componente social – organizativo registró un nivel medio de sostenibilidad, perteneciente a un valor de 2. En esta evaluación el aspecto positivo presentó una calificación de 3, lo que indica la existencia de elementos sólidos en la organización social, como participación activa de los usuarios, estructuras organizativas funcionales, entre otros. En cuanto a los aspectos negativos, fue calificado con 1, por lo que demostró debilidades en los elementos mencionados anteriormente, pues para su buen desempeño en el

tiempo necesitan de la asistencia de organismos con competencia, sin embargo, sólo cuentan con el apoyo del gobierno provincial.

Se promediaron los resultados de los aspectos positivos y negativos obteniendo el nivel medio de sostenibilidad para este componente. A pesar de que existen fuertes bases sociales y organizativas debido al continuo respaldo del gobierno provincial, es importante fortalecer los procesos a través de la intervención de las demás entidades públicas con competencia, lo que permitirá resolver las debilidades que impiden el normal desarrollo del componente.

El componente ambiental presentó un nivel bajo de sostenibilidad representado por el valor 1. En este análisis los aspectos positivos se calificaron con puntaje 2, denotando prácticas y condiciones favorables, sin embargo, la ausencia de acciones a controlar la contaminación de los cuerpos de agua genera desbalance en el normal funcionamiento del componente. En tanto los aspectos negativos obtuvieron el puntaje de 1, como efecto de las deficiencias en la gestión ambiental del componente, especialmente por la contaminación de las fuentes de agua por vertidos residuales.

El promedio de las valoraciones de los aspectos positivos y negativos, permitieron determinar el nivel bajo de sostenibilidad ambiental. Esto revela que las acciones positivas no son suficientes para combatir los impactos negativos y lograr el equilibrio ambiental del componente.

Evaluación del componente técnico – infraestructural.

La evaluación se dirige a toda la obra de infraestructura, la tecnificación o las innovaciones tecnológicas, la eficiencia del sistema y nivel

de capacitación del operario, a través de sus variables e indicadores se procedió a identificar tanto aspectos positivos como negativos, que sirvieron para determinar la valoración o nivel de sostenibilidad del componente (tabla 10).

Tabla 10

Evaluación del componente Técnico - Infraestructural

COMPONENTE	VARIABLE	INDICADOR	ASPECTO POSITIVO		ASPECTO NEGATIVO	
			Calificación	Explicación	Calificación	Explicación
Técnico - Infraestructural	Estado de la infraestructura	Frecuencia de mantenimiento	3	Permanente control y vigilancia	1	Escaso apoyo institucional
		Estado de la red de distribución	2	Buen estado de conservación	2	Tiempo de vida útil limitado
	Nivel de tecnificación	Capacidad de operación del agricultor (formación académica y capacitaciones)	3	Usuarios capacitados para operar el sistema	1	Falta de capacitaciones por parte de las demás instituciones
		Tecnificación a nivel parcelario	3	Presencia de sistemas automatizados para extracción y riego	1	Escasas tecnologías para el monitoreo de caudal
	Eficiencia del sistema	Caudal neto requerido por planta /caudal aplicado por planta	1	No se encontró aspecto positivo	1	desconocimiento técnico sobre caudales requeridos
		Criterio de planificación de la frecuencia de riego.	3	Consideración de factores climáticos y tipos de cultivos	1	Ausencia de tecnológicas para monitorear el clima
	Distribución del agua	Red de distribución	3	Adecuada planificación	1	No se consideran factores limitantes del abastecimiento
		Variación de caudales emitidos	3	Acciones ante presencia problemas	1	Poco o nula vigilancia de factores que limitan la presión de caudal
PROMEDIO			3	Alto	1	Bajo

Para este componente el nivel de sostenibilidad fue medio.

Destacándose entre los aspectos positivos la conservación de la infraestructura,

fundamentalmente por el alto nivel de tecnificación. A pesar de ello, es preciso mencionar aspectos negativos como la ausencia de apoyo las entidades gubernamentales, como consecuencia se originan otros aspectos negativos como, la carencia de innovaciones tecnológicas de monitoreo y la ausencia de capacitaciones sobre eficiencia y tecnificación.

En cuanto a la conservación de la infraestructura, que dependen en gran medida de las tarifas de operación y mantenimiento, las capacitaciones del GAD provincial han logrado cumplir con este propósito. Estudios sobre el desempeño institucional demostraron, que gran parte de los sistemas de riego no alcanzan las metas establecidas en cuanto al cobro de las tasas o impuestos, teniendo que buscar otras medidas o soluciones como la transferencia de responsabilidades (Leroy, 2023) . Esto contradice lo encontrado en esta investigación, donde solo el apoyo institucional ha sido suficiente para gestionar y conservar a través de tasas de cobro el componente.

Referente al apoyo institucional, el marco institucional establece a los diferentes niveles de gobierno competencias sobre los sistemas de riego; no obstante, para este estudio el respaldo del del GAD provincial no es suficiente para mantener la normal desarrollo y funcionamiento del componente. Por lo tanto, queda en evidencia la falta de organización, compromiso y de responsabilidad por parte de las de los demás niveles de gobierno, pues no cumplen con el marco legal establecido en materia de riego.

Evaluación del componente social – organizativo.

Esta evaluación se focalizó en los usuarios, la estructura del directorio, la asistencia gubernamental, la inclusión y sobre todo la equidad de género.

Por lo tanto, las variables e indicadores, por medio de los aspectos positivos y negativos establecieron el nivel de sostenibilidad de este componente (tabla 11)

Tabla 11

Evaluación del componente Social - Organizacional

Componente	Variable	Indicador	Aspecto positivo		Aspecto negativo	
			Calificación	Explicación	Calificación	Explicación
Social - Organizativo	Tarifas y morosidad	Valor de la tarifa de riego	3	Pleno conocimiento del uso de la tarifa	1	El valor de la tarifa no es suficiente para los gastos.
		Porcentaje de morosidad	3	Porcentaje de morosidad aceptable (10%)	1	Falta de compromiso de los regantes
	Calidad del servicio	Continuidad del servicio	3	Muy buen servicio	1	Falta de un plan de contingencia
		Nivel de satisfacción de los usuarios	3	Regantes satisfechos	1	No se encontró aspectos negativos
	Apoyo institucional	Nº de proyectos aprobados / Nº de proyectos presentados	3	Apoyo solo del GAD provincial	1	Falta de apoyo del resto de organismos
		Nº de capacitaciones en uso eficiente y manejo de sistemas.	2	Capacitaciones por parte del GAD provincial	1	Ausencia de capacitaciones del resto de organismos
	Nivel de gobernanza	Normativa actualizada: estatutos, reglamento, padrón.	3	Cumplimiento a cabalidad de la normativa	1	No se encontró aspectos negativos
		Participación en asambleas.	3	Asambleas frecuentes	1	Falta de asistencia de varios usuarios.
	Participación de mujeres y jóvenes	Participación de mujeres y jóvenes en el directorio	3	Presencia considerable de mujeres	1	Ausencia de programas y capacitaciones de empoderamiento
		Participación de mujeres y jóvenes en la asamblea	3	Asistencia activa de mujeres	1	Ausencia de jóvenes
Promedio			3	Alto	1	Bajo

En este componente la evaluación demostró un nivel medio de sostenibilidad, esto por las variables que registraron más aspectos positivos

que negativos. Por lo tanto, cabe hacer énfasis en uno de los aspectos positivos como fue la participación femenina en el directorio; en cuanto al aspecto negativo no se registró participación de los jóvenes.

También cabe resaltar el apoyo institucional del GAD provincial de Manabí, como uno de los aspectos positivos sobresaliente de esta investigación, pues es el organismo encargado de la entrega y el manejo del modelo de gestión del proyecto de riego; sin embargo, esto a su vez se convierte en un aspecto negativo, pues dicho modelo de gestión aún no ha sido entregado a la junta de agua, como consecuencia de la falta de culminación del proyecto, razón por la cual no se ha establecido una tarifa de riego, convirtiéndose en otro problema con repercusión en la sostenibilidad del sistema de riego.

Un análisis sobre el trabajo colectivo de los sistemas de riego, con especial atención en el desempeño sobre las relaciones entre los géneros y las relaciones sociales, han demostrado tener un buen rendimiento a pesar de problemas actuales como la emigración rural, en vista de que las laborales de los hombres ausentes son reemplazadas con éxito por mujeres (Leder et al., 2024) . Esto demuestra y coincide a su vez con este trabajo de investigación, donde las mujeres tienen participación activa y por ende un buen desempeño y sin contratiempo alguno en la gobernanza del sistema de riego.

Evaluación del componente ambiental.

Esta evaluación está dirigida exclusivamente al impacto ambiental que tiene sobre el recurso hídrico la acción antrópica, y sobre todo a evaluar las acciones de manejo, protección y conservación que esta administración estaría realizando sobre el tema, es así como, las variables y sus indicadores, a través

de los aspectos positivos y negativos, contribuyeron a dar una mejor valoración o nivel de sostenibilidad a este componente (tabla 12).

Tabla 12

Evaluación del componente Ambiental

COMPONENTE	VARIABLE	INDICADOR	ASPECTO POSITIVO		ASPECTO NEGATIVO	
			Calificación	Explicación	Calificación	Explicación
Ambiental	Caudal de fuentes	Reducción de caudal de las fuentes	2	Control del caudal por obras civiles (compuertas)	1	Cambio climático Deforestación
	Riesgo de contaminación	Presencia de focos de contaminación: aguas servidas o industriales	-	No se encontró aspectos positivos	1	Contaminación por aguas servidas No se realiza monitoreo de la calidad del agua. Falta de acciones para reducir la contaminación.
	Protección y conservación	Coberturas de protección hídrica	2	Presencia de proyectos	1	Reducción de la cobertura vegetal.
		Número de programas de protección	-	No se encontró aspectos positivos	1	Falta de programas de protección hídrica.
	PROMEDIO		2	Medio	1	Bajo

El análisis de este componente registró un nivel bajo en la sostenibilidad, puesto que, entre los variables evaluadas presentaron más aspectos negativos como, la contaminación directa de la fuente hídrica por aguas servidas y la falta de programas de reducción de contaminación, a esto se le suma la deforestación o reducción de la cobertura vegetal, influyendo directamente en la calidad y cantidad del agua.

En Ecuador, estudios realizados en la zona centro – sur de la provincia de Manabí sustentan la teoría sobre la contaminación del agua por vertidos de aguas residuales y por ende con coliformes, afectando la calidad de agua y atentando contra la sostenibilidad del ambiente y la seguridad alimentaria.

Además, el problema se acrecienta más por el enfoque del manejo en aprovisionamiento que en calidad (Zambrano Mero et al., 2022). Esto coincide con lo encontrado en esta investigación, lo que pone en alto riesgo la sostenibilidad del componente ambiental.

En cuanto a la deforestación y su impacto ambiental, investigaciones en la provincia de Manabí corroboran este hecho, ya que se estimó que en una sola década (1998-2014) las cuencas hidrográficas del río Portoviejo tuvieron una pérdida de superficie de bosque del 16%. Para años posteriores la deforestación continuaba en toda la provincia, mostrando el avance de otros usos de suelo o coberturas sobre los remanentes de bosque (López Álava et al., 2024),

Sistema de riego “Motete”

Tabla 13*Información general*

SISTEMA DE RIEGO ACTUAL	
Número de usuarios	40
Área bajo riego	60 hectáreas
Tiempo de funcionamiento	6 años

Evaluación de la sostenibilidad del sistema de riego.

La evaluación consistió en conocer el valor o nivel de sostenibilidad de cada componente, para luego hacer un análisis integral que permitiera obtener el nivel de sostenibilidad de todo el sistema en general, esto por medio del análisis de cada variable con su respectivo indicador. En la siguiente matriz se detalla todo el proceso de calificación (tabla 14).

Tabla 14*Matriz de evaluación*

COMPONENTE	NIVEL DE SOSTENIBILIDAD		
	Alta	Medio	Bajo
Técnico – Infraestructural		2	
Social - Organizativo		1	
Ambiental		2	
PROMEDIO	2		

Esta matriz demuestra la evaluación de la sostenibilidad de tres áreas claves del sistema de riego: técnico – infraestructural, social – organizativo y ambiental, estos fueron evaluados por las variables e indicadores identificados para cada componente, utilizando aspectos positivos y negativos que determinaron el nivel de sostenibilidad para cada componente.

El componente técnico - infraestructural identificó un nivel medio de sostenibilidad, concerniente al valor 2. El proceso de evaluación presentó aspectos positivos con calificación 3, revelando la presencia de instalaciones en buen estado, equipos operativos y técnicamente bien implementado. Así también los aspectos negativos registraron la calificación de 1, lo que revela debilidades en innovación tecnológica y escaso soporte técnico, debido a la ausencia de apoyo de las demás entidades con competencia, ya que sólo el consejo provincial brinda el respaldo necesario.

Se promedió ambos aspectos positivos y negativos, alcanzando el nivel medio de sostenibilidad del componente técnico - infraestructural. Esto refleja un balance entre fortalezas y debilidades, a pesar de esto, es necesario intervenir en favor de elevar el nivel de sostenibilidad y mantener el funcionamiento general del sistema.

El componente social - organizativo presentó un nivel bajo de sostenibilidad, con valor 1. Para este análisis los aspectos positivos registraron un puntaje de 2, como efecto de del buen desempeño y condiciones organizativas favorables, especialmente por el respaldo del GAD provincial. Respecto a los aspectos negativos estos obtuvieron un puntaje de 1, debido a la debilidades presentes en ciertos elementos del componente, principalmente en el ámbito de equidad de género, pues fue el único caso de estudio donde no se

encontró participación de la mujer en el directorio; esto a consecuencia de la falta de asistencia de más de una entidad con competencia, pues solo cuentan con el respaldo del gobierno provincial.

Seguido se promedia los valores tanto de los aspectos positivos como negativos, obteniendo el nivel bajo de sostenibilidad para este componente social - organizativo. Esto demuestra que existen elementos positivos que mantienen a la organización y participación social; sin embargo, la presencia de debilidades como la falta de igualdad de género pueden comprometer el funcionamiento del componente y por ende del sistema en general.

El componente ambiental registró un nivel medio de sostenibilidad con valor 2. Esto se fundamenta con el resultado de los aspectos positivos, con un valor de 3, lo que evidencia condiciones favorables para el entorno natural, además del conocimiento y conciencia sobre los recursos naturales por parte de los usuarios. Asimismo los aspectos negativos registraron un valor de 1, señalando manejos deficientes como la falta de programas y proyectos de conservación; principalmente por la falta de protección de los remanentes de bosque, ya que para este caso de estudio las fuentes de agua provienen de acuíferos, por ende la conservación se centra en el servicio de regulación de recargas y control de la contaminación por medio del suelo.

Al promediar los puntajes de los aspectos positivos y negativos obtenemos para el componente ambiental un nivel intermedio de sostenibilidad. Esto sugiere que hay presencia de esfuerzos y condiciones favorables para el cuidado de los recursos naturales, pero también riesgos elevados o activos que atentan contra el entorno natural, requiriendo atención prioritaria, especialmente de las entidades con competencia en materia ambiente.

Evaluación del componente técnico – infraestructural.

Para la evaluación de este componente fue necesario centrar el estudio en la infraestructura del proyecto, la tecnificación parcelaria, la capacidad o conocimiento técnico, y la eficiencia del sistema, por medio de sus variables e indicadores se logró encontrar tanto aspectos positivos como negativos, que ayudaron a calificar o valorar la sostenibilidad del componente (tabla 15).

Tabla 15

Evaluación del componente Técnico - Infraestructural

COMPONENTE	VARIABLE	INDICADOR	ASPECTO POSITIVO		ASPECTO NEGATIVO	
			Calificación	Explicación	Calificación	Explicación
Técnico – Infraestructural	Estado de la infraestructura	Frecuencia de mantenimiento	3	Permanente control y vigilancia	1	Escaso apoyo institucional
		Estado de la red de distribución	2	Buen estado de conservación	2	Tiempo de vida útil limitado
	Nivel de tecnificación	Capacidad de operación del agricultor (formación académica y capacitaciones)	3	Usuarios capacitados para operar el sistema	1	Falta de capacitaciones por parte de las demás instituciones
		Tecnificación a nivel parcelario	3	Presencia de sistemas automatizados para extracción y riego	1	Escasas tecnologías para el monitoreo de caudal
	Eficiencia del sistema	Caudal neto requerido por planta /caudal aplicado por planta	1	No se encontró aspecto positivo	1	desconocimiento técnico sobre caudales requeridos
		Criterio de planificación de la frecuencia de riego.	3	Consideración de factores climáticos y tipos de cultivos	1	Ausencia de tecnológicas para monitorear el clima
	Distribución del agua	Red de distribución	3	Adecuada planificación	1	No se consideran factores limitantes del abastecimiento
		Variación de caudales emitidos	3	Acciones ante presencia problemas	1	Poco o nula vigilancia de factores que limitan la presión de caudal
	PROMEDIO		3	Alto	1	Bajo

Este componente presentó un nivel medio de sostenibilidad, como resultado de la evaluación de las variables y sus respectivos aspectos positivos y negativos. Destacándose entre los aspectos positivos un adecuada tecnificación, control y vigilancia constante y usuarios capacitados para operar el sistema; mientras que, en los aspectos negativos resaltaron, la vida limitada de la red de distribución, ausencia de tecnologías de monitoreo, falta de conocimiento técnico sobre caudal y principalmente la falta de apoyo del resto instituciones.

El estado ecuatoriano invierte en proyectos de sistemas de riego, siendo responsable de, capacitaciones, mantenimiento, mejoras del servicio y fortalecimiento de las Juntas de riego. Asimismo, se ha evidenciado la falta de coordinación entre entidades públicas, siendo una restricción para la inversión en la gestión de los sistemas de riego (Zavala García & Valencia Zambrano, 2021). Es así como, esto permite ver que hay mas factores además de la falta de respaldo institucional, que inciden en el normal desarrollo, eficiencia y conservación del componente técnico - infraestructural.

En cuanto al apoyo por parte de las entidades públicas, es importante mencionar que para este estudio no existe una estructura institucional definida que ayude a solventar necesidades o enfrentar eventualidades, por lo qué, al contar con el respaldo del un sólo nivel de gobierno, incrementa el riesgo y la vulnerabilidad del componente ante situaciones adversas y, por ende reduce la sostenibilidad de todo el sistema de riego.

Evaluación del componente social – organizativo.

La evaluación de este componente centra su atención en aspectos como la interrelación de los usuarios o regantes, estructura del directorio, el apoyo de organismo gubernamentales, la inclusión y sobre todo la equidad de género. De tal forma, las variables e indicadores empleados, logran identificar los aspectos positivos y negativos, que favorecen a una mejor valoración o nivel de sostenibilidad de este componente (tabla 16).

Tabla 16

Evaluación del componente Social - Organizacional

COMPONENTE	VARIABLE	INDICADOR	ASPECTO POSITIVO		ASPECTO NEGATIVO	
			Calificación	Explicación	Calificación	Explicación
Social - Organizativo	Tarifas y morosidad	Valor de la tarifa de riego	3	Conocimiento del uso de la tarifa	1	Tarifa no es suficiente para cubrir los gastos.
		Porcentaje de morosidad	3	Porcentaje de morosidad aceptable (10%)	1	Falta de compromiso de los regantes
	Calidad del servicio	Continuidad del servicio	3	Muy buen servicio	1	Falta de un plan de contingencia
		Nivel de satisfacción de los usuarios	3	Regantes están satisfechos	1	No se encontró aspectos negativos
	Apoyo institucional	Nº de proyectos aprobados / presentados	3	Solo tienen apoyo del GAD provincial	1	Falta de apoyo del resto de organismos
		Número de capacitaciones programadas en sobre eficiencia de riego.	2	Capacitaciones por parte del GAD provincial	1	Ausencia de capacitaciones del resto de organismos
	Nivel de gobernanza	Normativa: estatutos, reglamento, padrón.	3	Cumplimiento a cabalidad de la normativa	1	Actualmente son Organización agropecuaria.
		Participación en asambleas.	2	Participación activa de los regantes	1	No se encontró aspectos negativos.
	Participación de mujeres y jóvenes	Participación de mujeres y jóvenes en el directorio	1	Presencia de iniciativas para inclusión	1	Ausencia de participación de mujeres y jóvenes
		Participación de mujeres y jóvenes en la asamblea	1	Iniciativas de empoderamiento	1	Escasa participación
PROMEDIO			2	Alto	1	Bajo

La evaluación de este componente resultó en nivel medio de sostenibilidad, esto como producto del análisis de todas las variables, las mismas que presentaron aspectos positivos relevantes como; usuarios con conocimiento pleno del uso de la tarifa, regantes satisfechos, capacitaciones por parte del GAD provincial, cumplimiento de la normativa y participación activa en asambleas; en cambio, los aspectos negativos más sobresalientes fueron; el valor de la tarifa no es suficiente para cubrir gastos, falta de un plan de contingencia, ausencia de apoyo del resto de organismos públicos, nula presencia de mujeres y jóvenes en el directorio.

En países de la región, estudios ponen en evidencia la importancia de la mujer en la gobernanza del sector agrícola, resaltando la dualidad al compartir responsabilidades y obligaciones con el hombre. Pero, también se ha encontrado cierto atraso de la participación de la mujer dentro de la gobernanza, hasta el punto de ser excluida de altos cargos directivos (Chipana Mendoza, 2022). Esta problemática tiene cierta similitud en cuanto a la falta de participación hallada en este trabajo de investigación, reflejándose la total inequidad de género, por lo tanto afectando la gobernanza de la gestión del sistema de riego.

Evaluación del componente ambiental

Esta evaluación se centra únicamente en el impacto ambiental causado por la actividad humana sobre el recurso hídrico, con especial énfasis en analizar las acciones de gestión, protección y conservación que la administración está llevando a cabo en relación con este tema. De esta manera, las variables y sus indicadores, considerando tanto los aspectos positivos como

negativos, permitieron proporcionar una valoración más precisa del nivel de sostenibilidad de este componente. (tabla 17).

Tabla 17

Evaluación del componente Ambiental

COMPONENTE	VARIABLE	INDICADOR	ASPECTO POSITIVO		ASPECTO NEGATIVO	
			Calificación	Explicación	Calificación	Explicación
Ambiental	Caudal de fuentes	Reducción de caudal de las fuentes	3	Se evidencia cantidad optima de la fuente de agua	1	Reducción leve de la cantidad de agua Deforestación por agricultura industrial Acaparamiento de agroindustrias
	Riesgo de contaminación	Presencia de focos de contaminación: aguas servidas o industriales	3	No se evidencia contaminación de fuente de agua (acuífero)	1	Monitoreo regular de la calidad del agua
	Protección y conservación	Coberturas de protección y regulación hídrica.	3	Presencia de cobertura vegetal considerable	1	No se realizan esfuerzos de conservación
		Número de programas de protección	1	No se encontró aspectos positivos	1	Falta de programas de protección de fuentes hídricas.
PROMEDIO			3	Alto	1	Bajo

El componente ambiental denotó un nivel medio en la sostenibilidad, esto como producto de la evaluación de las variables, las cuales reconocieron aspectos positivos como, presencia de cobertura vegetal en zonas adyacentes a los acuíferos, inexistencia de focos de contaminación y una calidad y cantidad de agua medianamente óptimas.

Sin embargo, aspectos negativos influyeron en la disminución de la sostenibilidad, registrándose la presencia de agricultura industrial, lo que conlleva a un acaparamiento de agua, además, deforestación como

consecuencia del cambio de uso y cobertura del suelo, impactando la disponibilidad y calidad del agua en los acuíferos, sumado a esto la falta de programas de conservación y protección en la administración del sistema de riego aumentarían el riesgo y la vulnerabilidad del componente ambiental.

Es así como, en un estudio realizado sobre el cambio de uso de suelo en la cuenca del río Jipijapa desde el año 2015 hasta el 2024 reveló que, a pesar de mantenerse la cobertura boscosa, existían áreas degradadas y desnudas que no han sido regeneradas, esto a consecuencia de la actividad antrópica que no ha permitido la regeneración de dichas áreas. Es así como concuerda con esta investigación, donde no se registró deforestación; sin embargo, la presencia de actividad agrícola a gran escala, compromete la conservación de la cobertura vegetal existente, alterando los servicios ecosistémicos de regulación del agua y del suelo, por ende, impactando tanto la calidad como el suministro de las fuentes de agua, reduciéndose así la sostenibilidad del componente y por consiguiente del sistema de riego (Fernández, 2024).

Análisis de la Sostenibilidad Promedio.

¿Cuál es el nivel de sostenibilidad de los tres sistemas de riego analizados?

El análisis de la sostenibilidad de los tres sistemas de riego se fundamentó en la evaluación de los tres componentes escogidos para este estudio, los cuales, resumidos en una matriz se presentan de la siguiente manera (tabla 18).

Tabla 18

Matriz de evaluación

SISTEMA DE RIEGO	NIVEL DE SOSTENIBILIDAD		
	Alta	Medio	Bajo
La Pipona		2	
Florestal de Maconta		2	
Motete		2	
PROMEDIO	2		

La matriz analizó los tres sistemas de riego, esto con el propósito de obtener un promedio general. En la intersección de cada fila y columna, se asignó el valor promedio de cada sistema de riego, el mismo que se obtuvo a través de los tres componentes para cada proyecto de riego. La matriz demuestra que todos los sistemas de riego poseen el mismo valor 2, bajo la columna de nivel medio. Por lo que, al final de la matriz donde se calcula el promedio general, se reafirma con valoración 2, es decir que el conjunto de los sistemas de riego tienen un nivel medio de sostenibilidad.

El análisis de sostenibilidad promedio, permitió identificar elementos con similares o iguales características entre los tres proyectos de riego, que contribuyeron a determinar el mismo valor o nivel. En el componente técnico – infraestructural, con

puntaje de 2, indica la presencia de infraestructura relativamente nueva, esto por los proyectos que no supera los 6 años de creación, además, tienen en común el seguimiento y gestión por parte del GAD provincial, lo que denota la asistencia continua en control y mantenimiento del componente

Asimismo, el componente social - organizativo registró un puntaje de 2, lo que demuestra que cuenta con el respaldo total del gobierno provincial para mantener una estructura organizativa adecuada para la gestión del sistema, esto como efecto del modelo de gestión entregado por la entidad competente. Por último, el componente ambiental reveló un puntaje de 2, este balance se debe a la concientización o conocimiento que poseen los usuarios acerca de la gestión y el cuidado del recurso hídrico.

Sin embargo, aspectos positivos o negativos sobresalieron en algunos componentes. Por ejemplo, en el componente social - organizativo, aspectos negativos como la falta de participación de la mujer en el directorio en el sistema de riego “Motete” se convirtió en una de las debilidades de mayor realce para este estudio. Otro aspecto negativo a mencionar es en el componente ambiental, donde la presencia de contaminación del recurso hídrico, atenta contra la sostenibilidad del recurso; ya que el grado de contaminación está influenciado por las fuentes de agua (superficiales y subterráneas), siendo las fuentes superficiales (ríos y canales de riego) con mayor tasa de contaminación.

Análisis comparativo entre los sistemas de riego

Para esta investigación se realizó un análisis comparativo de los resultados entre los tres casos de estudio, considerando patrones, similitudes, y diferencias significativas:

Patrones comunes:

- *Apoyo continuo y activo del GAD provincial;* en los tres sistemas de riego en cuanto a la administración, operación y mantenimiento.
- *Conservación y control de contaminación de fuentes hídricas;* se evidenció para los tres sistemas una ausencia generalizada de programas y proyectos dirigidos a la conservación ambiental y control de contaminación de las fuentes de agua.

Diferencias y similitudes significativas:

- *Fuentes de agua;* para este caso de estudio, tenían en común o similitud el recurso hídrico, sin embargo, las fuentes de abastecimiento eran distintas; pues obtenían el líquido vital de fuentes superficiales (río, canal de riego) y subterráneas (pozos).
- *Equidad de género en el directorio;* la similitud encontrada fue la promoción y conocimiento sobre la igualdad de género por parte de los usuarios; a pesar de esto, en uno de los sistemas de riego se evidenció una diferencia significativa, ya que no existía la participación de la mujer en la junta de agua.

Análisis de la distribución de competencias entre los sistemas de riego

El presente análisis abarca la distribución de competencias que se pudo encontrar como producto de la investigación, además, considerando el marco legal en materia de riego y drenaje el COOTAD y la LORHUyA. En este

estudio se identificó que el principal respaldo institucional proviene del Gobierno provincial de Manabí, seguido por el MAATE y el MAG, configurando una limitada participación institucional, resultando insuficiente para garantizar una gestión integral y sostenible en el tiempo. A continuación se detalla la estructura institucional y la ejecución de su competencia de cada uno de ellos, hallados para este trabajo de investigación (tabla 19):

Tabla 19.

Estructura institucional y de competencias de los tres sistemas de riego

INSTITUCIONES	COMPETENCIAS			
	Gestión	Administración	Operación	Mantenimiento
EPA				
MAATE	X			
GAD Provincial		X	X	X
MAG			X	
GAD Parroquial				

La tabla muestra la distribución de competencias entre las instituciones relacionadas a los sistemas de riego. De acuerdo a los resultados, el GAD provincial tiene una mayor participación, pues asume competencias en administración, operación y mantenimiento. Por su parte, el MAATE tiene aporte únicamente en la gestión;

mientras, el MAG colabora en temas de operación. Finalmente el GAD parroquial y la Empresa Pública de Agua (EPA) no registraron participación en ninguna de las competencias analizadas.

Todo esto revela que en la gestión de los sistemas de riego existe una ausencia de cohesión significativa en la articulación de entidades, pues la participación activa y constante recae sólo sobre el gobierno provincial de Manabí, lo que podría acarrear con el tiempo el debilitamiento de los elementos que contribuyen al funcionamiento y desarrollo de los procesos, como consecuencia del escaso respaldo de las demás entidades, por lo tanto, comprometería la sostenibilidad de todos los sistemas de riego.

Propuesta para incrementar la sostenibilidad

Una vez realizada la evaluación de los sistemas de riego, se procedió a identificar los problemas o afectaciones que están causando la reducción de la sostenibilidad en los mismos. De esta manera, se logró elaborar propuestas que permitan a cada componente de cada sistema de riego desarrollarse de forma adecuada, con un enfoque de mitigación, adaptación y resiliencia que darán paso a incrementar y mantener la sostenibilidad en el tiempo.

La propuesta plantea un cronograma que incluye, objetivos, medidas correctivas, actividades, financiamiento y tiempo de ejecución; considerando sobre todo el tiempo, por lo que se estableció a dos años, basándose en el periodo de gobernanza de las juntas de agua, ya que es un tiempo idóneo para ver realizado cada objetivo planteado. Esta propuesta se centra en optimizar el uso y distribución del agua, mejorar la gobernanza, impulsar la inclusión y equidad de género y, sobre todo sensibilizar y concientizar a los actores sociales sobre el cuidado y la protección de los recursos naturales.

A continuación, se presenta de manera detallada una propuesta a través de un cronograma para cada sistema de riego estudiado (Tabla 19,20,21).

Tabla 20

Propuesta de incremento de sostenibilidad para el sistema de riego "Nuevo Desarrollo La Pipona"

CRONOGRAMA PARA INCREMENTAR LA SOSTENIBILIDAD DEL SISTEMA DE RIEGO "LA PIPONA"							
LUGAR DE APLICACIÓN:							
RESPONSABLE:							
COMPONENTE	OBJETIVO	MEDIDAS DE CORRECCIÓN	ACTIVIDADES	PRESUPUESTO ESTIMADO	TIEMPO-PLAZO		
					Corto (< 6 meses)	Mediano (1 año)	Largo (> 1 año)
TÈCNICA - INFRAESTRUCTURA	Fortalecer la gestión institucional del agua	Creación de mesas de dialogo interinstitucional	Creación de comités, mesas de trabajo y foros con las instituciones	\$ 1,200		X	
			Exponer problemas y soluciones				
			Reuniones periódicas				
	Capacitar y transferir conocimientos a los regantes	Plan de capacitación y transferencia de conocimiento	Capacitar a los regantes en el uso y mantenimiento adecuado del sistema de riego	\$ 5,000	X		

	Fomentar proyectos de investigación y transferencia de tecnología	Acuerdos de cooperación con universidades para investigación y el desarrollo de tecnologías de monitoreo de caudal y clima	Reuniones para crear convenios con instituciones, academias y empresas	\$ 500		X	
SOCIAL – ORGANIZATIVA	Implantar metas para la participación de mujeres y jóvenes en el directorio	Plan de capacitación para mujeres y jóvenes en liderazgo y participación	Establecer políticas o metas mínimas de participación de mujeres y jóvenes	1500	X		
	Impulsar modelos de liderazgo femenino para el directorio	Creación de espacios de diálogo para Motivar a las mujeres a asumir roles de liderazgo	Promover a través de ejemplos de mujeres que estén en roles de liderazgo	1500			X
			Recordar públicamente la gestión en el directorio y apoyar siempre su partición				
	Promover la creación de redes de mujeres y jóvenes en el sector del agua	Creación de la red de apoyo entre mujeres líderes y jóvenes	Crear plataformas para compartir experiencias	\$ 1500		X	
			Gestionar recursos para el desarrollo de las redes				

			Realizar eventos o conferencias				
AMBIENTAL	Fortalecer la Resiliencia al Cambio Climático	Proyectos de adaptación al cambio climático	Protección de bosques a través de monitoreo y vigilancia	Monto por hectárea \$ 6,000.			X
			Fortalecimiento de legislación a través de la aplicación de las leyes y sanciones.				
	Prevenir la contaminación por vertidos industriales.	Plan de contingencia para la contaminación de aguas industriales	Detección rápida de contaminantes través de sensores de calidad agua	\$ 2,000			X
			Cumplimiento de normativas ambientales para prevenir contaminación				
	Educar y sensibilizar a las industrias y la comunidad sobre la contaminación de las fuentes de agua	Programa de educación sobre la contaminación de fuentes hídricas	Concientización a las industrias sobre el manejo adecuado de aguas residuales	\$ 5,000			X
			Sensibilizar a la comunidad sobre la contaminación y la importancia de la conservación.				
COSTO TOTAL				\$ 24, 200			

Tabla 21

Propuesta de incremento de sostenibilidad para el sistema de riego "Florestal de Maconta de Calderón"

CRONOGRAMA PARA INCREMENTAR LA SOSTENIBILIDAD DEL SISTEMA DE RIEGO "FLORESTAL DE MACONTA DE CALDERÓN"							
LUGAR DE APLICACIÓN:							
RESPONSABLE:							
COMPONENTE	OBJETIVO	MEDIDAS DE CORRECCIÓN	ACTIVIDADES	PRESUPUESTO ESTIMADO	TIEMPO-PLAZO		
					Corto (< 6 meses)	Mediano (1 año)	Largo (> 1 año)
TÈCNICA - INFRAESTRUCTURA	Fortalecer la gestión institucional del agua	Creación de mesas de dialogo interinstitucional	Creación de comités, mesas de trabajo y foros con las instituciones	\$ 1,200		X	
			Exponer problemas y soluciones				
			Reuniones periódicas				
	Capacitar y transferir conocimientos a los regantes	Plan de capacitación y transferencia de conocimiento	Capacitar a los regantes en el uso y mantenimiento adecuado del sistema de riego	\$ 5,000	X		

	Fomentar proyectos de investigación y transferencia de tecnología	Acuerdos de cooperación con universidades para investigación y el desarrollo de tecnologías de monitoreo de caudal y clima	Reuniones para crear convenios con instituciones, academias y empresas	\$ 500		X	
SOCIAL – ORGANIZATIVA	Implantar metas para la participación de mujeres y jóvenes en el directorio	Plan de capacitación para mujeres y jóvenes en liderazgo y participación	Establecer políticas o metas mínimas de participación de mujeres y jóvenes	1500	X		
	Impulsar modelos de liderazgo femenino para el directorio	Creación de espacios de diálogo para Motivar a las mujeres a asumir roles de liderazgo	Promover a través de ejemplos de mujeres que estén en roles de liderazgo	1500			X
			Recordar públicamente la gestión en el directorio y apoyar siempre su participación				
	Promover la creación de redes de mujeres y jóvenes en el sector del agua	Creación de la red de apoyo entre mujeres líderes y jóvenes	Crear plataformas para compartir experiencias	\$ 1500		X	
			Gestionar recursos para el desarrollo de las redes				

			Realizar eventos o conferencias				
AMBIENTAL	Recuperar el equilibrio de los ecosistemas de bosque degradados.	Proyecto de restauración de áreas degradadas	Siembra de árboles nativos.	Monto por hectárea \$ 9,000.			X
			Creación de mecanismos o incentivos para el cuidado de las áreas restauradas				
	Prevenir la contaminación por aguas residuales	Plan de contingencia frente a la contaminación	Monitorear la calidad del agua a través de puntos clave antes del uso para riego.	\$ 7,000			X
			Instalación de sistemas filtración para reducir contaminantes.				
	Educación e informar a los usuarios sobre la contaminación protección del recurso hídrico	Educación y Comunicación	Informar y notificar a los agricultores sobre los niveles de contaminación	\$ 5,000		X	
	Sensibilización sobre el riesgo de contaminación						
COSTO TOTAL				\$ 32,200			

Tabla 22

Propuesta de incremento de sostenibilidad para el sistema de riego "Motete"

CRONOGRAMA PARA INCREMENTAR LA SOSTENIBILIDAD DEL SISTEMA DE RIEGO "MOTETE"							
LUGAR DE APLICACIÓN:							
RESPONSABLE:							
COMPONENTE	OBJETIVO	MEDIDAS DE CORRECCIÓN	ACTIVIDADES	PRESUPUESTO ESTIMADO	TIEMPO-PLAZO		
					Corto (< 6 meses)	Mediano (1 año)	Largo (> 1 año)
TÈCNICA - INFRAESTRUCTURA	Fortalecer la gestión institucional del agua	Creación de mesas de dialogo interinstitucional	Creación de comités, mesas de trabajo y foros con las instituciones	\$ 1,200		X	
			Participación de los usuarios en toma de decisiones, definición de responsabilidades y derechos				
			Reuniones periódicas				
	Capacitar y transferir conocimientos a los regantes	Escuelas de campo para transferencia de conocimiento	Talleres prácticos sobre tecnologías de riego inteligente.	\$ 5,000	X		
	Fomentar investigación y transferencia de tecnología sobre	Cooperación con universidades y empresa privada	Reuniones para alianza público – privada.	\$ 500		X	

	monitoreo de caudal y clima						
SOCIAL – ORGANIZATIVA	Implantar metas para la participación de mujeres y jóvenes en el directorio	Promover el liderazgo y la participación	Establecer políticas o metas mínimas de participación de mujeres y jóvenes	1,000	X		
	Impulsar modelos de liderazgo femenino para el directorio	Fomentar y visibilizar el rol de la mujer en el sector agrícola y riego	Planes de formación y desarrollo de habilidades para mujeres interesadas en roles de liderazgo	1500			X
			Promoción de modelos de referencia sobre cargos importantes exitosos.				
	Promover la creación de redes de mujeres y jóvenes en el sector del agua	Creación de la red de apoyo entre mujeres líderes y jóvenes	Creación de asociaciones de mujeres y jóvenes para tener mayor visibilidad	\$ 1500		X	
			Crear plataformas virtuales para compartir experiencias				
			Realización periódica de eventos o conferencias				

AMBIENTAL	Conservar y recargar los acuíferos	Estrategias de conservación y recarga de acuíferos	Instalación de medidores de flujo para controlar la cantidad de agua extraída	Monto por hectárea \$ 6,000.			X
			Proteger y mantener la vegetación para prevenir erosión y mejorar la filtración del agua				
	Controlar el nivel freático de los acuíferos	Plan de prevención	Monitoreo a través de dispositivos (piezómetro) y sensores de humedad	\$ 8,000			X
			Instalación de software para procesar información y alertas sobre los niveles de agua y extracciones				
COSTO TOTAL				\$ 24,700			

Estrategias para el desarrollo de capacidades locales

Las propuestas presentadas tienen como finalidad el mejoramiento de los sistemas de riego, a través de los criterios de eficiencia, mantenimiento y conservación, para de esta forma lograr la sostenibilidad en la gestión de los recursos hídricos. No obstante, es necesario subrayar que la viabilidad y perdurabilidad de estas acciones requieren del desarrollo de estrategias integrales para fortalecer las capacidades locales. Es así como la formación, el acompañamiento técnico y la promoción de una gestión participativa asegurará que la comunidad se apropie de las propuestas, colaborando a su mantenimiento en el tiempo y su adaptación a los contextos socio-ambientales.

A continuación, se desarrollaron un conjunto de estrategias basadas en las propuestas para cada componente ; técnico - infraestructural, social - organizativo y ambiental:

Componente Técnico - Infraestructural

1. Fortalecer la gestión institucional del agua (propuesta)

Estrategias:

- Crear comités técnicos interinstitucionales (autoridades, regantes, ONGs, técnicos locales) para mejorar la coordinación y planificación.
- Diseñar programas de formación continua dirigidos a los regantes, con enfoque en planificación hídrica, mantenimiento de infraestructuras, gestión de caudales y normativas.
- Realizar auditorías técnicas periódicas para evaluar eficiencia y pérdidas en el sistema.

2. Capacitar y transferir conocimientos a los regantes (propuesta)

Estrategias:

- Diseñar módulos de formación práctica sobre mantenimiento de infraestructura y tecnologías innovadoras eficientes en el manejo del agua.
- Crear “escuelas de campo” donde regantes experimentados capaciten a nuevos usuarios.
- Implementar programas de capacitación continua en alianza con la academia y entidades públicas y técnicas.
- Usar herramientas digitales y audiovisuales para mayor entendimiento de las capacitaciones contenidos.

Componente Social - Organizativo

1. Implantar metas para la participación de mujeres y jóvenes en el directorio (propuesta).

Estrategias:

- Establecer cuotas mínimas reglamentarias de participación de mujeres y jóvenes en cargos directivos.
- Crear espacios seguros de participación (asambleas) para escuchar las propuestas de mujeres y jóvenes.
- Ofrecer talleres de liderazgo y gobernanza dirigidos específicamente a mujeres y jóvenes.
- Reconocimiento público de liderazgos emergentes femeninos y juveniles para ejemplo de motivación.

2. Promover la creación de redes de mujeres y jóvenes en el sector del agua
(propuesta)

Estrategias:

- Gestionar reuniones locales y regionales de mujeres y jóvenes vinculados a la gestión del agua.
- Promover la utilización de plataformas digitales para intercambiar conocimientos, experiencias y apoyo mutuo.
- Fomentar emprendimientos productivos liderados por mujeres y jóvenes basados en el riego tecnificado.
- Participar e integrar estas redes a espacios de toma de decisiones a nivel comunal y regional.

Componente Ambiental

1. Fortalecer la Resiliencia al Cambio Climático (propuesta)

Estrategias:

- Capacitar en agricultura climáticamente inteligente y prácticas adaptativas de riego.
- Promover cultivos, especies o variedades nativas, resistentes a condiciones extremas de sequías, lluvias irregulares, olas de calor o suelos degradados.
- Elaborar mapas de riesgo hídrico y planes de contingencia comunitarios.
- Fomentar la restauración de cuencas y conservación de zonas de recarga hídrica.

2. Prevenir la contaminación por vertidos industriales y residuales (propuesta)

Estrategias:

- Implementar sistemas de monitoreo comunitario, por medio de herramientas accesibles (apps, sensores básicos) para la vigilancia de la calidad del agua.
- Establecer convenios con industrias, empresas públicas o privadas para mejorar sus procesos y la reducción de efluentes contaminantes.
- Incorporar medidas específicas de responsabilidad ambiental en los instrumentos legales (licencias, permisos o concesiones) para las industriales, con el objetivo de garantizar la protección de los cuerpos de agua.

3. Educar y sensibilizar a las industrias y a la comunidad sobre la contaminación del agua

Estrategias:

- Establecer campañas educativas en medios locales (radio, redes sociales, centros escolares) sobre la importancia del cuidado del agua.
- Realizar visitas y talleres en las industrias para generar conciencia sobre su impacto.
- Incorporar programas escolares de educación ambiental centrados en el agua con enfoque en cambio climático.
- Fomentar a la comunidad a través de concursos para premiar buenas prácticas en la protección del agua.

CONCLUSIONES

- Para este trabajo de investigación se optó por una metodología cualitativa, ya que la naturaleza compleja y multidimensional de los sistemas de riego precisan de un estudio profundo, principalmente por la gestión social del agua y las dinámicas que en estos sistemas se desarrollan. Así, a través de las percepciones, conocimientos y experiencias de sus usuarios se logró extraer la información necesaria para realizar este estudio.
- Las variables e indicadores determinaron que en los tres sistemas de riego la falta de apoyo de otras instituciones competentes afecta de manera simultánea a sus tres componentes, debido a problemas por ausencia de mantenimiento, adopción de nuevas tecnologías, protección de fuentes de agua, entre otros.
- El análisis global de los sistemas de riego estableció que solo existe el apoyo continuo del GAD provincial de Manabí, esto al formar parte de una de las instituciones con competencia exclusiva, brindando el apoyo necesario para el mantenimiento y buen desempeño de los sistemas.
- El componente ambiental registró en dos de los sistemas de riego, “La Pipona” y “Florestal de Maconta de Calderón” contaminación en las fuentes hídricas por vertidos de aguas residuales e industriales, lo cual ha pone en riesgo la sostenibilidad de los sistemas y sobre todo la salud humana.
- El estudio de variables e indicadores revelaron y su vez coincidieron qué, para los tres sistemas de riego en el componente ambiental hay una escasa o ausencia de programas o

proyectos que contribuyan al cuidado y protección de los recursos naturales, lo que está ocasionando una disminución progresiva de la sostenibilidad del componente.

- La evaluación de la variable sobre la participación de mujeres en el directorio reveló qué, en los sistemas de riego “La Pipona” y “Florestal de Maconta” prevalece la intervención de la mujer en las juntas de agua. Sin embargo, en el sistema de riego “Motete” se registró una ausencia de mujeres en el directorio, lo cual afecta a la equidad de género en este sistema y por ende a la sostenibilidad del componente social - organizativo.
- Este estudio se centró solo en la participación de la mujer en directorios, dejando a un lado otros factores que generan la desigualdad de género, como la tenencia de tierra, la asignación de turnos, y el acceso a beneficios. Por lo que se reconoce que medir únicamente la participación en directorios no es suficiente para establecer un diagnóstico definitivo en cuanto a la equidad de género se refiere.
- La propuesta para incrementar de sostenibilidad en los sistemas de riego fue desarrollada para mejorar la eficiencia y durabilidad de estos sistemas, principalmente en un contexto donde los desafíos son variados y los recursos limitados. Esta propuesta se enfoca en problemas puntuales, el tiempo límite para su ejecución y resultados, la viabilidad económica y sobre todo que las propuestas sean fácilmente manejables por los usuarios de las juntas de agua.

RECOMENDACIONES

- Se sugiere para futuras investigaciones una combinación metodológica, es decir la complementación de la metodología cualitativa con la cuantitativa, con la finalidad de enriquecer y validar los resultados obtenidos. Si bien el enfoque cualitativo capta a profundidad las percepciones, conocimientos y experiencias, la aplicación de instrumentos cuantitativos permite dimensionar problemas, identificar patrones y determinar relaciones de causas entre las variables, lo cual favorece a una toma de decisiones mas informada y precisa sobre la gestión del agua.
- Se recomienda la innovación institucional, siguiendo las cambiantes necesidades sociales, económicas y ambientales, ofreciendo así nuevas herramientas tecnológicas, reforma de las estructuras organizativas y cooperación interinstitucional, alcanzando una gestión más eficaz, y sobre todo fomentando la sostenibilidad.
- Es fundamental fortalecer la coordinación de diversas instituciones con competencias en el tema, con el objetivo de mantener la sostenibilidad de los sistemas de riego, por tal razón se precisa de una estrecha colaboración para crear mesas de trabajo y comités, lo que garantizará una gestión integrada y eficiente de los sistemas.
- Implementar medidas integrales para la contaminación de las fuentes de agua que incluyan, acciones preventivas, correctivas y de concientización, las cuales deberán estar respaldadas por la ley exigiendo a los actores responsables que cumplan con los límites de calidad establecidos. También, reforzar o reestructurar normativas que regulen los vertidos industriales y domésticos.

- Se recomienda implementar programas y proyectos ambientales específicos, diseccionados a la conservación y protección de los recursos naturales, principalmente de las fuentes de agua. Los programas o proyectos deben ser realizados para que los actores locales puedan participar de manera activa, donde además se incluya talleres de educación ambiental, restauración, uso eficiente del agua y control de contaminantes.
- Es recomienda promover políticas y acciones concretas para crear una paridad de género, sobre todo la participación activa de la mujer en el directorio del sistema de riego “Motete”, con ello fortalecer la sostenibilidad del componente social - organizativo. Todo esto puede alcanzarse a través de procesos de sensibilización, capacitaciones y la adecuación de normativas internas que garanticen la representación de la mujer en los directorios.
- Se sugiere para futuros estudios integrar a la evaluación de equidad de género en sistemas de riego variables como, la tenencia de la tierra, la asignación de turnos de riego, el acceso a beneficios y servicios, además de las barreras culturales. Esta integración permitirá llegar a un diagnóstico más completo y preciso sobre la desigualdad de género, para así llegar a implementar estrategias que ayuden a promover la verdadera equidad en la gestión del agua.
- Se recomienda un plan de seguimiento y evaluación para complementar la propuesta establecida para este estudio, con el propósito de medir el impacto a lo largo del tiempo, ha realizar ajustes de acuerdo a los resultados, para así asegurar su adaptabilidad frente los nuevos desafíos. También, sería idóneo incorporar mecanismos de capacitación continua para los regantes, con el objetivo de fortalecer sus capacidades técnicas y organizativas, lo que contribuirá a una gestión más eficiente y autónoma del sistema.

REFLEXIÓN FINAL

La metodología empleada en este trabajo de investigación fue de carácter exploratorio descriptivo, para lo cual se emplearon encuestas y fichas de observación, que permitieron obtener datos necesarios y con mayor detalle que ayudaron a valorar la sostenibilidad de cada uno de los sistemas de riego.

Para este caso, si bien la metodología contribuyó a extraer la información necesaria, también presentó limitaciones, sobre todo en aspectos técnicos, donde parte de la investigación requiere de un análisis numérico. Sin embargo, un buen diseño y planteamiento de las preguntas en las encuestas, permitió extraer información técnica lo más precisa posible, colaborando así a dar una valoración o nivel de sostenibilidad al componente del sistema.

Otra de las limitaciones presentes en este estudio fue a nivel estadístico, con el tamaño de la muestra de la población, pues en cada caso de estudio o sistema de riego, la población no superaba los 80 usuarios o regantes, imposibilitando extraer una muestra de la población estadísticamente significativa. A pesar de esto, se resolvió que, en cada sistema de riego se seleccionaría al personal que integra la estructura directiva para ser encuestados, esto como efecto del basto y pleno conocimiento que tienen del manejo y desempeño de los sistemas de riego, proporcionando así los datos necesarios para realizar la evaluación de la sostenibilidad.

A pesar de esto, las herramientas de investigación utilizadas tienen ciertos beneficios, pues las opiniones u observaciones de los encuestados, pueden llegar a ser valoradas o calificadas, permitiendo asegurar o confirmar el resultado obtenido. Esto demuestra que tanto el conocimiento adquirido, la reflexión y sobre todo la experiencia del ser humano ayuda a obtener información valiosa. No obstante, es recomendable en este tipo de trabajos la complementación de metodologías o herramientas de tipo cuantitativa, como medida de garantía para que los resultados sean más exactos y precisos.

REFERENCIAS

- Abd-Elaty, I., Ramadan, E. M., Elbagory, I. A., Nosair, A. M., Kuriqi, A., Garrote, L., & Ahmed, A. A. (2024). Optimizing Irrigation Systems for Water Efficiency and Groundwater Sustainability in the Coastal Nile Delta. *Agricultural Water Management*, 304. <https://doi.org/10.1016/j.agwat.2024.109064>
- Aboukila, E. F. (2022). The effect of industrial activities on the heavy metals contamination of irrigation waters, soils, and plants in Kafr El-Dawar district, Egypt. *Desalination and Water Treatment*, 273, 104–113. <https://doi.org/10.5004/dwt.2022.28224>
- Baque L, & Merchàn N. (2024). Gestión Pública y Sostenibilidad del Sistema de Riego en el Trasvase Daule - Santa Elena Empresa Pública del Agua EPA EP. *Ciencia y Desarrollo. Universidad Alas Peruanas*, 27 (1), 343–354. <http://revistas.uap.edu.pe/ojs/index.php/CYD/index>
- Barrachina A. (2020). *Agricultura de precisión, nuevas tecnologías y sostenibilidad en la producción hortícola*. [Universidad Politècnica de Catalunya]. <https://upcommons.upc.edu/handle/2117/327291>
- Batista J. (2022). “BECAUSE THE LAND WITHOUT WATER IS USEFUL FOR NOTHING” LOCAL COMMUNITIES AND TRADITIONAL IRRIGATION SYSTEMS. *Disparidades. Revista de Antropología*, 77(1). <https://doi.org/10.3989/dra.2022.006>
- Bjornlund, H., Parry, K., van Rooyen, A., & Pittock, J. (2025). Institutional and technological innovations for sustained change in smallholder irrigation schemes in southern and Eastern Africa. *Agricultural Water Management*, 309. <https://doi.org/10.1016/j.agwat.2025.109330>
- Bryan, E., & Mekonnen, D. (2023). Does small-scale irrigation provide a pathway to women’s empowerment? Lessons from Northern Ghana. *Journal of Rural Studies*, 97, 474–484. <https://doi.org/10.1016/j.jrurstud.2022.12.035>
- CAMAREN. (2019). TODOS POR EL AGUA EL AGUA PARA TODOS-CAMAREN-2019. *Noveno Encuentro Nacional Del Foro de Los Recursos Hídricos. Documentos de Discusión*.
- CAMAREN. (2023). *Conclusiones y propuestas XII Encuentro FNRH julio23 RESUMEN.pdf* - Google Drive. <https://drive.google.com/file/d/14aJyyIJGfcqvRKHyCcMPvOgZDNoGIFGH/view>
- Castro C, V. T. (2023). “Propuesta de un Modelo de Gestión Integral para el Sistema de Riego Carrizal - Chone en la provincia de Manabí” [Escuela Superior Politècnica del Litoral]. <https://www.dspace.espol.edu.ec/retrieve/275b5be1-074f-4d0f-ac31-63c76590d35c/T-113862%20Castro-Vera.pdf>
- Chipana Mendoza, G. J. (2022). Incidencia de la planificación estratégica de desarrollo del Estado Plurinacional de Bolivia en la gobernanza de las mujeres de la comunidad Achica Arriba, municipio Viacha. *Revista Apthapi*, 8(3), 2471–2476. <https://doi.org/10.53287/tojb7369vu14c>
- Cota D, Valenzuela F, & García P. (2023). Identificación y caracterización de indicadores para evaluar la sustentabilidad ambiental en sistemas de producción agrícola en la zona del valle del municipio de Sinaloa. *Ra Ximhai*, 139–155. <https://doi.org/10.35197/rx.19.03.2023.06.dc>
- Farías Holguín, E. J., Delgado Zambrano, G. M., & Tinizaray Castillo, R. (2025). Evaluación de la disponibilidad hídrica en la cuenca del río Portoviejo mediante análisis de imágenes satelitales y SIG. *Revista Multidisciplinaria Voces de América y El Caribe*, 2(1), 255–276. <https://doi.org/10.69821/REMUUVAC.v2i1.166>

- Fernandez, D. (2024). *Impactos del cambio en el uso del suelo en la cuenca alta del río Jipijapa* [Universidad Estatal del Sur de Manabí]. <https://repositorio.unesum.edu.ec/handle/53000/6671>
- Guambo, G., Torres, J., & Quiroz, S. (2022). Historical analysis of water pollution in the Portoviejo River. *Minerva*, 3(8), 54–60. <https://doi.org/10.47460/minerva.v3i8.64>
- Gutiérrez M, Sánchez A, Mungaray A, & Salazar C. (2020). Prospectiva de Sustentabilidad para los Recursos Hídricos en el Noroeste de México: Uso del Concreto Reciclado para el Abastecimiento de Agua con Fines agrícolas. *Interciencia*, 45, 370–377. <https://orcid.org/0000->
- Hidalgo J. (2024). *Periurbanismo y el agua de riego, caso de estudio Sistema de Riego Tumbaco, Quito* [FLACSO]. moz-extension://d42fe8c6-7998-4c26-813c-8796edd7e279/enhanced-reader.html?openApp&pdf=https%3A%2F%2Frepositorio.flacsoandes.edu.ec%2Fbitstream%2F10469%2F21030%2F2%2FTFLACSO-2024JPHL.pdf
- Izquierdo E, & Zaruma L. (2016). *Guía Metodológica para la Elaboración del Plan de Mejora de los Prestadores de Servicio de Riego y/o Drenaje*. <https://www.regulacionagua.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2017/11/ANEXO-3.-Gu%C2%B0a-metodol%C2%A2gica-para-la-elaboraci%C2%A2n-de-los-Planes-de-Mejora.pdf>
- Leder, S., Upadhyaya, R., van der Geest, K., Adhikari, Y., & Büttner, M. (2024). Rural out-migration and water governance: Gender and social relations mediate and sustain irrigation systems in Nepal. *World Development*, 177. <https://doi.org/10.1016/j.worlddev.2024.106544>
- Leroy, D. (2023). An empirical assessment of the institutional performance of community-based water management in a large-scale irrigation system in southern Mexico. *Agricultural Water Management*, 276. <https://doi.org/10.1016/j.agwat.2022.108051>
- LEY ORGÁNICA DE RECURSOS HÍDRICOS, USOS Y APROVECHAMIENTO DEL AGUA, Pub. L. No. Registro Oficial No 305, 2 (2014). <https://www.fao.org/faolex/results/details/es/c/LEX-FAOC165480/>
- López Álava, G. A., Cedeño Sacón, Á. F., Párraga Palacios, Á. G., Cedeño García, G. A., Reyna Bowen, J. L., & Velásquez Cedeño, S. del R. (2024). Percepción remota en las cuencas hidrográficas de Portoviejo - Chone para el estudio de la deforestación. *Ciencia y Tecnología*, 17(2), 47–54. <https://doi.org/10.18779/cyt.v17i2.467>
- MAATE. (2021). *PLAN NACIONAL DE RIEGO Y DRENAJE 2021 – 2026*. <https://www.ambiente.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2022/12/PLAN-NACIONAL-DE-RIEGO-Y-DRENAJE-2021-2026-PARA-PUBLICAR.pdf>
- Marcillo, M., Luis, J., & Cara, B. (2021, May 4). Gestión integrada de recursos hídricos y gobernanza: Subcuenca del río Vices, provincia Los Ríos-Ecuador. *Revista de Ciencias Sociales*, XXVII, 471–497. <https://produccioncientificaluz.org/index.php/rcs/index>
- Ministerio del Ambiente, Agencia de Regulación y Control del Agua, Secretaría del Agua, Ministerio de Salud Pública, & Agencia Nacional de Regulación, C. y V. S. (2016). *ESTRATEGIA NACIONAL DE CALIDAD DEL AGUA*.
- Miranda G. (2021). *Gestión Comunitaria del Agua para Riego en Coatepec* [Universidad Autónoma del Estado de Morelos]. <http://www.riaa.uaem.mx/xmlui/handle/20.500.12055/2737>
- Mompremier, R., Her, Y., Hoogenboom, G., & Song, J. (2022). Effects of deforestation and afforestation on water availability for dry bean production in Haiti. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 325. <https://doi.org/10.1016/j.agee.2021.107721>

- Moreno J, L. M. F. P. (2023). *SEGURIDAD HÍDRICA*.
- Nivia R. (2020). *Propuesta de un Marco de Evaluación del Grado de Sustentabilidad de un Sistema de Riego. Caso de Regantes Comunitarios en Fòmeque* [Universidad Distrital Francisco José de Caldas]. <https://repository.udistrital.edu.co/server/api/core/bitstreams/fa68a1d2-491a-44ce-8325-b4e43aa72ff4/content>
- Paredes M, Zúñiga W, Morocho A, & Mendoza M. (2021). Agricultura de precisión mediante WSN con nodos inteligentes aplicada a un sistema de riego en cultivo de mora. *Revista Perspectivas*, 3(2), 26–30. <https://doi.org/10.47187/perspectivas.vol3iss2.pp26-30.2021>
- Pérez R, D. J. (2024). *¿Cómo regar en Manabí? Una guía para los gestores de riego y agricultores a pequeña escala*.
- Peréz R, & Domínguez J. (2019). Irrigation Regime for Crops in Manabí, Ecuador: Proposal for Five Permanent Crops. *Revista Ciencias Técnicas Agropecuarias*, 28 No 4(4), 63–72. <http://opn.to/a/4UHmi>
- Ramos-Zaga, F. (2024). Challenges of water governance in Latin America: A biopolitical perspective. *Desde El Sur*, 16(3). <https://doi.org/10.21142/DES-1603-2024-0053>
- Reina J. (2016). *Sustentabilidad de los Sistemas Agropecuarios en la zona del Proyecto de Riego Carrizal-Chone etapa I (Manabí, Ecuador)* [Universidad Agraria La Molina]. <https://repositorio.lamolina.edu.pe/server/api/core/bitstreams/8a062fcb-1272-4bfa-a5e4-72a0fe97bec8/content>
- Salazar, L., Saravia, R., & Rafael, R. (2010). *Sustentabilidad y Autogestión de Sistemas de Riego*. <https://es.scribd.com/document/242013132/Libro-Sustentabilidad-y-Autogestion-de-Sistemas-de-Riego-pdf>
- Shin, H. C., Vallury, S., Abbott, J. K., Anderies, J. M., & Yu, D. J. (2022). Understanding the effects of institutional diversity on irrigation systems dynamics. *Ecological Economics*, 191. <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2021.107221>
- Tiaguaro, Y., Silva, R., Arteaga, M., Pozo, D., Ramos, A., & Calero, J. (2021). *Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica PRESIDENTE GUILLERMO LASSO Equipo de elaboración*.
- Tobar, A. (2018). ANÁLISIS EXPLORATORIO HACIA LA COMPRENSIÓN DE EVOLUCIÓN TECNOLÓGICA DEL RIEGO EN EL ECUADOR. *Revista Economía*, 70, 33–51.
- Valencia J. (2022). *Gobernanza del agua y conflictos ambientales: estudio comparado de casos en América Latina* (Tirant lo Blanch). https://www.researchgate.net/profile/Javier-Valencia-Hernandez/publication/369062379_Gobernanza_ambiental_y_conflictos_ambientales_Estudio_comparado_de_casos_en_America_Latina_digital/links/6407b1190cf1030a567f5ebf/Gobernanza-ambiental-y-conflictos-ambientales-Estudio-comparado-de-casos-en-America-Latina-digital.pdf#page=135
- Zambrano, K. K. C., & Gil, H. A. P. (2021). Vegetation dynamics and climate variability in the portoviejo river basin. *Revista de La Facultad de Agronomía*, 38(3), 661–679. [https://doi.org/10.47280/RevFacAgron\(LUZ\).v38.n1.11](https://doi.org/10.47280/RevFacAgron(LUZ).v38.n1.11)
- Zambrano Mero, J. D., Delgado Párraga, A. G., Zambrano Mero, E. T., & Peñaherrera Villafuerte, S. L. (2022). Contaminantes biológicos presentes en fuentes de agua del centro-sur de la provincia de Manabí, Ecuador. *Siembra*, 9(2), e4011. <https://doi.org/10.29166/siembra.v9i2.4011>

Zavala García, E., & Valencia Zambrano, X. (2021). *Políticas tarifarias de riego y su incidencia en el desarrollo agrícola aguas abajo del sitio de presa Poza Honda*. 6(9), 2028–2050.
<https://doi.org/10.23857/pc.v6i9.3154>

ANEXO A: VISITA DE CAMPO

Visita 1

Comunidad Maconta - àrea de influencia del sistema de riego "Florestal de Maconta de Calderón"



Visita 2

Reservorio de agua - sistema de riego "Florestal de Maconta de Calderón"



Visita 3

Captación de agua - compuerta - sistema de riego "Florestal de Maconta de Calderón"



Visita 4

Estación de bombeo del sistema de riego "Florestal de Maconta de Calderón"



Visita 5

Sitio La Pipona de San Andrés - área de influencia - sistema de riego "Nuevo Desarrollo La Pipona"



Visita 6

Estación de captación y bombeo - sistema de riego "Nuevo Desarrollo La Pipona"



Visita 7

Levantamiento de datos - sistema de riego "Nuevo Desarrollo La Pipona "



Visita 8

Levantamiento de datos - sistema de riego "Motete"



ANEXO B: INSTRUMENTOS DE INVESTIGACIÓN

Instrumento 1

Cuestionarios - Técnico - Infraestructural, Social - Organizativo y Ambiental

 UNIVERSIDAD SAN FRANCISCO DE QUITO	Universidad San Francisco de Quito Colegio de Ciencias e Ingeniería Encuesta para determinar la sostenibilidad de los sistemas de riego en la provincia de Manabí.
---	---

Este cuestionario tiene la finalidad de recoger datos relacionados con las variables e indicadores para determinar la sostenibilidad de los sistemas de riego de los cuales los agricultores se aprovechan o benefician, los resultados de este estudio serán usados para una tesis de maestría. Cuentan con nuestro agradecimiento.

COMPONENTE INFRAESTRUCTURAL

1. Nivel de Tecnificación
 1. ¿El sistema de riego que opera cuenta con tecnologías de automatización para gestionar el flujo de agua de forma autónoma?
 - ☐ Si, ¿Cuáles son? _____
 - ☐ No, se opera de manera manual.
 - Otro: _____
 2. ¿El sistema de riego es presurizado o utiliza métodos de riego por gravedad?
 - ☐ Totalmente presurizado (goteo, microaspersión o aspersión).
 - ☐ Parcialmente presurizado (presión en algunas zonas y gravedad en otras).
 - ☐ Solo por gravedad.
 - ☐ Otro: _____
 3. ¿Se ha implementado un sistema de riego tecnificado a nivel de parcela, permitiendo ajustar el riego según las necesidades específicas de cada cultivo?
 - ☐ Sí, en todas las parcelas se ajusta el riego de acuerdo con las necesidades del cultivo.
 - ☐ Solo en algunas parcelas hay ajustes específicos según el cultivo.
 - ☐ No, se aplica de manera uniforme sin ajustes específicos.
 - ☐ Otro: _____

4. ¿Con qué frecuencia se utilizan tecnologías de monitoreo (sensores de presión o medidores de caudal) para asegurar la eficiencia en la distribución del agua?

- ☐ Regularmente, en cada sesión de riego.
- ☐ Ocasionalmente, cuando se realizan revisiones de mantenimiento.
- ☐ No se utilizan tecnologías de monitoreo.
- ☐ Otro: _____

B. Tecnificación a nivel parcelario

1. ¿Qué tipos de tecnologías de riego están implementados a nivel de parcela?

- ☐ Riego por gravedad
- ☐ Riego por aspersión
- ☐ Riego por goteo
- ☐ Otros: _____

2. ¿Qué porcentaje de cobertura del área está irrigada por el sistema?

- ☐ Menos del 25%
- ☐ 25-50%
- ☐ 51-75%
- ☐ Más del 75%

3. ¿Los agricultores han implementado sistemas de monitoreo en sus parcelas para ajustar el riego de acuerdo con la necesidad de los cultivos?

- ☐ Sí
- ☐ No

Observaciones: _____

4. ¿Qué porcentaje de las parcelas conectadas al sistema cuenta con tecnología avanzada para riego (e.g., sensores de humedad, controles automáticos)?

- ☐ Menos del 25%
- ☐ 25-50%
- ☐ Más del 50%

5. ¿Se está aplicando fertirriego en las parcelas?

- ☐ Sí
- ☐ No

Observaciones: _____

Eficiencia del sistema

1. ¿Conoce la cantidad o lámina de agua que se aplica en los cultivos?

☐ Sí

☐ No

Observaciones: _____

2. ¿Saben cuánta agua demanda cada cultivo para un crecimiento óptimo?

☐ Sí

☐ No

Observaciones: _____

3. ¿Qué tan precisa es la cantidad de agua proporcionada en el sistema en relación con el caudal necesario para cada tipo de planta?

☐ Muy precisa

☐ Moderadamente precisa

☐ Poco precisa

☐ Otros: _____

4. ¿Realizan ajustes en el sistema para asegurar que cada planta reciba el caudal necesario?

☐ Sí

☐ No

Observaciones: _____

5. ¿Con qué frecuencia se mide y ajusta el caudal aplicado en función de las necesidades específicas de los cultivos?

☐ Diariamente

☐ Semanalmente

☐ Mensualmente

☐ Solo cuando hay problemas

B. Criterio de Planificación de la Frecuencia de Riego

1. ¿Qué factores consideran para planificar la frecuencia de riego en el sistema?

☐ Temporada del año

☐ Tipo de cultivo

☐ Requerimientos de agua de las plantas

☐ Otros: _____

2. ¿Utilizan herramientas o tecnología (como sensores de humedad o sistemas de pronóstico) para planificar el riego?

☐ Sí

☐ No

Observaciones: _____

3. ¿Ajustan la frecuencia de riego en función de cambios climáticos o variaciones en la demanda de agua de los cultivos?

☐ Sí, de forma regular

☐ Solo en casos específicos

☐ No ajustan frecuencia

A. Red de Distribución

1. ¿Cómo tienen acceso los usuarios al agua en el sistema de riego?

☐ Acceso libre (sin restricciones)

☐ A través de turnos establecidos

☐ Por derechos de uso (prioridad de ciertos usuarios)

☐ Por el requerimiento específico del cultivo

☐ Otro: _____

2. ¿Existen turnos establecidos para la distribución del agua?

☐ Sí

☐ No

Si la respuesta es sí, ¿cómo se elaboraron esos turnos?

☐ Basados en un cronograma fijo

☐ Basados en la demanda de los usuarios

☐ Por acuerdo entre los usuarios

○ ☐ Otro: _____

3. ¿Con qué frecuencia se revisan y actualizan los turnos de distribución de agua?

☐ Diariamente

☐ Semanalmente

☐ Mensualmente

☐ Solo cuando hay quejas de usuarios

☐ Otro: _____

4. ¿Qué factores se consideran al repartir el agua entre los usuarios?

☐ Cantidad de agua necesaria para cada cultivo

☐ Derechos históricos de uso

☐ Disponibilidad de agua en el sistema

☐ Turnos previamente establecidos

☐ Otro: _____

B. Variación de Caudales Emitidos

1. ¿Han detectado variaciones en el caudal emitido en diferentes puntos del sistema?

☐ Sí, regularmente

☐ Sí, ocasionalmente

☐ No

2. ¿Qué tan constante es la presión de agua a lo largo de toda la red de distribución?

☐ Muy constante

☐ Moderadamente constante

☐ Poco constante

3. ¿Aplican alguna acción para corregir las variaciones de caudal en la red de distribución y asegurar un riego uniforme?

☐ Sí

☐ No

Observaciones: _____

COMPONENTE SOCIAL – ORGANIZATIVO

1. **¿Considera que el valor de la tarifa de riego actual es suficiente para cubrir los costos de operación y mantenimiento del sistema?**
 - ☐ ☐ Sí, es suficiente
 - ☐ ☐ Es apenas suficiente
 - ☐ ☐ No es suficiente
 - ☐ Observaciones: _____
2. **¿Cuál es la forma de cobro por la distribución de agua en el sistema de riego?**
 - ☐ ☐ Por aspersor
 - ☐ ☐ Por metro cubico
 - ☐ ☐ Mensual
 - ☐ Otros: _____
3. **¿Cuál es el valor promedio de cobro por el sistema de riego?**
 - ☐ _____
4. **¿Cuál es el porcentaje promedio de morosidad en el pago de la tarifa de riego en el último año?**
 - ☐ ☐ Menos del 10%
 - ☐ ☐ Entre el 10% y el 25%
 - ☐ ☐ Entre el 25% y el 50%
 - ☐ ☐ Más del 50%
 - ☐ Observaciones: _____
5. **¿Cuáles son las principales razones de morosidad identificadas entre los usuarios del sistema de riego?**
 - ☐ ☐ Dificultades económicas de los usuarios
 - ☐ ☐ Desconocimiento o falta de información sobre el pago
 - ☐ ☐ Falta de sanciones o seguimiento en caso de morosidad
 - ☐ ☐ Otros: _____
6. **¿Qué estrategias se están implementando o se consideran para reducir la morosidad en el pago de las tarifas?**
 - ☐ ☐ Recordatorios de pago
 - ☐ ☐ Flexibilización de plazos
 - ☐ ☐ Aplicación de sanciones
 - ☐ ☐ Incentivos por cumplimiento de pagos

- ☐ Otros: _____

7. ¿Cree que los usuarios comprenden la importancia de la tarifa de riego para el mantenimiento y mejora del sistema?

- ☐ Sí, en su mayoría
- ☐ Algunos usuarios sí, otros no
- ☐ No, la mayoría no comprende
- Observaciones: _____

Calidad de servicio

A. Continuidad del Servicio

1. ¿Con qué frecuencia experimenta el sistema de riego interrupciones en el servicio?

- ☐ Nunca
- ☐ Ocasionalmente (menos de 5 veces al año)
- ☐ Frecuentemente (5-10 veces al año)
- ☐ Muy frecuentemente (más de 10 veces al año)
- ☐ Otros: _____

2. ¿Cuáles son las principales causas de las interrupciones del servicio?

- ☐ Falta de mantenimiento
- ☐ Problemas de suministro de agua
- ☐ Fallas en el equipo
- ☐ Otros: _____

3. ¿Existen planes de contingencia o de emergencia para restaurar el servicio rápidamente en caso de interrupciones?

- ☐ Sí
- ☐ No
- Observaciones: _____

B. Nivel de Satisfacción de los Usuarios

4. ¿Qué tan satisfechos considera que están los usuarios con la continuidad y calidad del servicio de riego?

- ☐ Muy satisfechos
- ☐ Satisfechos
- ☐ Insatisfechos
- ☐ Muy insatisfechos

5. ¿Existen mecanismos formales para que los usuarios puedan expresar sus quejas o sugerencias sobre el servicio?

- ☐ ☐ Sí
- ☐ ☐ No
- ☐ Observaciones: _____

Apoyo institucional

1. ¿Recibe apoyo de alguna de las siguientes instituciones para el manejo de su sistema de riego?

- ☐ MAATE (Ministerio de Agricultura y Ganadería)
- ☐ MAG (Ministerio de Agricultura y Ganadería)
- ☐ GAD Manabí (Gobierno Autónomo Descentralizado)
- ☐ ONG (Organizaciones No Gubernamentales)
- ☐ Ninguno

2. ¿Cómo calificaría la relación con las siguientes instituciones en términos de apoyo recibido para su sistema de riego?

MAATE:

- ☐ Muy buena
- ☐ Buena
- ☐ Regular
- ☐ Mala
- ☐ No Existe

• MAG:

- ☐ Muy buena
- ☐ Buena
- ☐ Regular
- ☐ Mala
- ☐ No Existe

• GAD Manabí:

- ☐ Muy buena
- ☐ Buena
- ☐ Regular
- ☐ Mala

☐ No Existe

3. ¿Ha recibido capacitación o asistencia técnica por parte de alguna de estas instituciones?

- ☐ MAATE
- ☐ MAG
- ☐ GAD Manabí
- ☐ ONG
- ☐ Otros
- ☐ No he recibido capacitación o asistencia técnica

4. ¿Cuántas capacitaciones en uso eficiente y manejo del sistema de riego ha recibido en el último año por parte de estas instituciones?

☐ Ninguna

☐ 1-2

☐ Más de 2

Nivel de Gobernanza

A. Normativa Actualizada (Estatutos, Reglamento, Padrón)

1. ¿Con qué frecuencia se actualizan los estatutos y reglamentos del sistema de riego?

- ☐ Anualmente
- ☐ Cada 2-3 años
- ☐ Con menor frecuencia
- Observaciones: _____

2. ¿Cuenta el sistema con un padrón actualizado de usuarios?

- ☐ Sí
- ☐ No

3. ¿Se aplican sanciones o normativas específicas en caso de incumplimiento por parte de los usuarios?

- ☐ Sí
- ☐ No
- Observaciones: _____

B. Participación en Asambleas

4. ¿Qué porcentaje de usuarios participa activamente en las asambleas?

- ☐ Menos del 25%
- ☐ 25-50%
- ☐ Más del 50%

5. ¿Cuántas asambleas ordinarias se realizan anualmente para discutir asuntos del sistema de riego?

- ☐ ☐ 1
- ☐ ☐ 2-3
- ☐ ☐ Más de 3

Participación de Mujeres y Jóvenes

A. Participación en el Directorio

1. ¿Cuántas de mujeres y jóvenes que ocupan cargos en el directorio o administración del sistema?

- ☐ ☐ 1 o 2.
- ☐ ☐ Más de 3.
- ☐ ☐ Todo el directorio
- ☐ ☐ Ninguno

2. ¿Existen iniciativas para fomentar la inclusión de mujeres y jóvenes en el directorio?

- ☐ ☐ Sí
- ☐ ☐ No
- ☐ Observaciones: _____

B. Participación en la Asamblea

3. ¿Qué porcentaje de mujeres y jóvenes asiste regularmente a las asambleas?

- ☐ ☐ Menos del 25%
- ☐ ☐ 25-50%
- ☐ ☐ Más del 50%

4. ¿Existen capacitaciones o programas de empoderamiento específicos para mujeres y jóvenes dentro de la comunidad de usuarios?

- ☐ ☐ Sí
- ☐ ☐ No
- ☐ Observaciones: _____

5. ¿Qué desafíos identifica para lograr una mayor participación de mujeres y jóvenes en la toma de decisiones del sistema?

COMPONENTE AMBIENTAL

Caudal de Fuentes**A. Reducción del Caudal de las Fuentes**

1. ¿Ha observado una reducción en el caudal de las fuentes de agua que abastecen el sistema de riego en los últimos años?
 - ☐ ☐ Sí, de forma considerable
 - ☐ ☐ Sí, de forma leve
 - ☐ ☐ No, el caudal se mantiene estable
 2. ¿Qué factores considera que han contribuido a la reducción del caudal en las fuentes de agua?
 - ☐ ☐ Cambios climáticos
 - ☐ ☐ Aumento de la demanda de agua
 - ☐ ☐ Deforestación o cambios en la cobertura vegetal
 - ☐ ☐ Otros: _____
 3. ¿Existen acciones o estrategias en marcha para mitigar la reducción del caudal de las fuentes de agua?
 - ☐ ☐ Sí
 - ☐ ☐ No
 - ☐ Observaciones: _____
-

Riesgo de Contaminación del Agua**A. Presencia de Focos de Contaminación (Aguas Servidas o Industriales)**

1. ¿Existen focos de contaminación cercanos a las fuentes de agua que podrían afectar la calidad del agua utilizada en el sistema de riego?
 - ☐ ☐ Sí, aguas servidas
 - ☐ ☐ Sí, aguas industriales
 - ☐ ☐ No
 - ☐ ☐ Otros: _____
2. ¿Con qué frecuencia monitorean la calidad del agua para identificar posibles contaminantes?
 - ☐ ☐ Regularmente (mensual, bimestral o trimestral)
 - ☐ ☐ Esporádicamente
 - ☐ ☐ No se realiza monitoreo
 - ☐ ☐ Otros: _____
3. ¿Qué acciones se implementan para reducir el riesgo de contaminación en las fuentes de agua?
 - ☐ ☐ Programas de saneamiento de aguas

- ☐ Colaboración con comunidades e industrias para evitar vertidos
- ☐ Controles o barreras de protección
- ☐ Otros: _____

Protección y Conservación

A. Coberturas de Protección y Regulación Hídrica (Índice de Vegetación Remanente)

1. ¿Qué porcentaje de cobertura vegetal se conserva alrededor de las fuentes de agua?
 - ☐ Menos del 25%
 - ☐ 25-50%
 - ☐ Más del 50%
 - Otro: _____
2. ¿Se realizan esfuerzos específicos para conservar la vegetación en las áreas de influencia de las fuentes de agua?
 - ☐ Sí, con reforestación o programas de conservación
 - ☐ Sí, con restricciones al uso de la tierra
 - ☐ No se realizan esfuerzos específicos
 - ☐ Otros: _____
3. ¿Qué impactos ha observado en la calidad y cantidad de agua disponibles cuando se conservan o mejoran las coberturas vegetales?
 - ☐ Mejora significativa
 - ☐ Leve mejora
 - ☐ No hay impacto visible

B. Programas de Protección y Conservación

4. ¿Cuántos programas de protección de fuentes hídricas se han implementado en los últimos dos años?
 - ☐ Ninguno
 - ☐ 1-2
 - ☐ 3 o más
5. ¿Qué tipos de programas o iniciativas existen para proteger y conservar las fuentes de agua?
 - ☐ Reforestación y manejo de cuencas ☐ Educación ambiental a las comunidades
 - ☐ Control de contaminantes en la fuente ☐ Otros: _____

Instrumento 2

Ficha de observación - componente Técnico - infraestructural

 Universidad San Francisco de Quito Colegio de Ciencias e Ingeniería Ficha de observación del componente técnico – infraestructural para determinar la sostenibilidad de los sistemas de riego en la provincia de Manabí.

1. Información General

- Ubicación del sistema de riego: Provincia, / Cantón / Parroquia / comunidades

- Fecha de evaluación: _____
- Nombre del evaluador: _____
- Persona entrevistada: _____
- Cargo de la persona entrevistada _____

Sistema de Riego (Observación directa)

Indicador	Criterio de evaluación	Estado del indicador			Observaciones
		Bueno	Regular	Malo	
Fuente de agua	Estado de la fuente, presencia de obstrucciones o contaminación				
Bomba	Funcionamiento, nivel de ruido, fugas de agua o aceite				
Sistema eléctrico	Funcionamiento y seguridad de componentes eléctricos, presencia de cables en mal estado				
Sistema de filtrado	Condiciones del filtro, frecuencia de cambio, presencia de sedimentos				
Tanques de almacenamiento	Estado de los tanques, presencia de corrosión, fugas o desgaste				
Canal de conducción	Estado de la base del canal, grietas, obstrucciones, y filtraciones.				
Tubería de conducción	Estado de las tuberías, presión de agua y presencia de fugas.				
Red de distribución (Tuberías)	Estado de las tuberías principales y secundarias, fugas, obstrucciones, deterioro				
Canales de distribución	Estado de las paredes y canales, obstrucción y uniformidad de flujo.				

Válvulas y llaves de paso	Estado del funcionamiento de válvulas y llaves de paso, ausencia de fugas o bloqueos				
Dispositivos de control	Estado del funcionamiento de manómetros, sensores de presión y otros controles				
Estructuras de soporte	Estado de soportes de tuberías y otros elementos estructurales del sistema				

Mantenimiento (Encuesta al Operador)

1. Frecuencia de Mantenimiento:

- ¿Cada cuánto tiempo realiza el mantenimiento del sistema?

☐ Semanal

☐ Mensual

☐ Trimestral

☐ Anual

☐ Otro: _____

2. Último Mantenimiento Realizado:

- Fecha: _____

3. Tipo de Mantenimiento Realizado:

- ¿Qué tipo de mantenimiento realiza generalmente?

☐ Correctivo (cuando hay fallas)

☐ Preventivo (antes de que ocurran fallas)

4. Registro de Fallos Comunes:

- ¿Cuáles son los fallos o problemas más comunes en la infraestructura?

5. Disponibilidad de Repuestos:

- ¿Se cuenta con repuestos o piezas necesarias para reparaciones frecuentes?

☐ Sí

☐ No

Observaciones: _____

6. Recomendaciones para Mejoras:

VALORACIÓN DE INDICADORES PARA DEFINICIÓN DE BUENO, REGULAR Y MALO.

Fuente de Agua

- **Bueno:** La fuente de agua está en buen estado, sin obstrucciones ni señales de contaminación.
- **Regular:** La fuente tiene obstrucciones menores o algunos indicios de contaminación que no afectan gravemente el flujo.
- **Malo:** Obstrucciones graves o contaminación evidente que afectan el caudal o la calidad del agua.

Bomba

- **Bueno:** Funciona correctamente, con un nivel de ruido bajo o normal y sin fugas de agua o aceite.
- **Regular:** Funcionamiento adecuado, pero con ruido alto o pequeñas fugas de agua o aceite.
- **Malo:** Fallos frecuentes, ruidos excesivos, o fugas significativas de agua o aceite que afectan su rendimiento.

Sistema eléctrico

- **Bueno:** El sistema eléctrico funciona correctamente, sin interrupciones ni fallas, y el nivel de ruido es bajo o normal. No se observan fugas de agua o aceite en los componentes eléctricos, y tanto cables como conexiones están en buen estado, sin señales de desgaste o deterioro visibles.
- **Regular:** El sistema eléctrico presenta un funcionamiento adecuado, aunque con algunos detalles menores. Los cables y conexiones muestran signos leves de uso, aunque continúan siendo funcionales.
- **Malo:** El sistema eléctrico tiene fallos frecuentes que afectan su funcionamiento, y genera ruidos excesivos o constantes que sugieren problemas serios en los componentes los cuales comprometen tanto la seguridad como el rendimiento del sistema, y los cables o conexiones muestran desgaste considerable o sobrecalentamiento, representando un riesgo de falla inminente.

Sistema de Filtrado

- **Bueno:** El filtro está en buenas condiciones, se cambia con la frecuencia adecuada, y no tiene sedimentos visibles.
- **Regular:** El filtro tiene sedimentos acumulados o necesita cambio, pero aún permite un flujo aceptable.
- **Malo:** Filtro obstruido o desgastado, con sedimentos acumulados que limitan el flujo y la calidad del agua.

Tanques de Almacenamiento

- **Bueno:** Los tanques están en buen estado, sin signos de corrosión, fugas o desgaste.
- **Regular:** Los tanques presentan ligeros signos de corrosión o desgaste, pero sin fugas importantes.
- **Malo:** Tanques con corrosión severa, fugas o daños estructurales que afectan su capacidad de almacenamiento.

Canal de Conducción

- **Bueno:** Canal sin obstrucciones ni daños, permite un flujo continuo de agua.
- **Regular:** Canal con pequeñas obstrucciones o signos de desgaste que afectan levemente el flujo.

- **Malo:** Canal con obstrucciones o daños importantes que limitan el flujo de agua.

Tubería de Conducción

- **Bueno:** Tubería en excelente estado, sin fugas ni obstrucciones, con flujo óptimo.
- **Regular:** Tubería con algunas fugas menores o signos de desgaste, pero aún funcional.
- **Malo:** Tubería con fugas significativas, obstrucciones o deterioro que afectan el flujo.

Red de Distribución (Tuberías Principales y Secundarias)

- **Bueno:** Tuberías en buen estado, sin fugas ni obstrucciones, con distribución uniforme.
- **Regular:** Algunas fugas pequeñas o desgaste, pero el sistema aún funciona adecuadamente.
- **Malo:** Fugas notables, obstrucciones o deterioro importante en las tuberías que afectan la distribución.

Canales de Distribución

- **Bueno:** Canales sin obstrucciones ni daños, permitiendo un flujo continuo y uniforme.
- **Regular:** Canales con leves obstrucciones o desgaste que afectan ligeramente la distribución.
- **Malo:** Canales con obstrucciones graves o daños estructurales que limitan la distribución.

Válvulas y Llaves de Paso

- **Bueno:** Todas las válvulas y llaves de paso funcionan correctamente, sin fugas ni bloqueos.
- **Regular:** Algunas válvulas presentan pequeñas fugas o desgaste, pero aún son operativas.
- **Malo:** Válvulas o llaves de paso con fugas importantes, bloqueos o daños que dificultan el control del flujo.

Dispositivos de Control (Manómetros, Sensores de Presión, etc.)

- **Bueno:** Todos los dispositivos funcionan adecuadamente, permitiendo un control preciso del sistema.
- **Regular:** Algunos dispositivos muestran lecturas inconsistentes o necesitan calibración.
- **Malo:** Dispositivos fuera de servicio, descalibrados o dañados, impidiendo un control efectivo del sistema.

Canal de Conducción

- **Bueno:** Estructura sin grietas, erosiones ni signos de deterioro. El canal tiene una estructura estable y sin filtraciones visibles.
- **Regular:** Estructura con pequeñas grietas o erosiones, que no afectan significativamente el flujo, aunque requieren atención preventiva.
- **Malo:** Grietas graves, erosión significativa o colapsos en algunos tramos que limitan el flujo o generan pérdidas de agua.

Tubería de Conducción

- **Bueno:** Tubería en excelente estado, sin fugas, desgaste o corrosión visible. Materiales estables y sin deformaciones.
- **Regular:** Signos de desgaste leve o corrosión superficial, sin fugas grandes; no afecta la conducción, aunque requiere mantenimiento.
- **Malo:** Fugas, corrosión o deformaciones significativas que afectan la capacidad de conducción y requieren reparación o sustitución.

Canales de Distribución

- **Bueno:** Canales en buen estado, sin grietas, erosión o colapsos. Su estructura permite la distribución eficiente del agua en el área prevista.
- **Regular:** Estructura con grietas leves o erosiones menores que requieren atención, pero no interrumpen el flujo.
- **Malo:** Daños graves como grietas grandes o colapsos que afectan el flujo y la distribución del agua.