



GOBIERNO AUTÓNOMO
DESCENTRALIZADO PROVINCIAL
DEL AZUAY

ORDENANZA PARA LA
IMPLEMENTACIÓN DEL PLAN
PROVINCIAL DE RIEGO, DRENAJE Y
AGUAS SUBTERRÁNEAS



ORDENANZA PARA LA IMPLEMENTACIÓN DEL PLAN PROVINCIAL DE RIEGO, DRENAJE Y AGUAS SUBTERRÁNEAS DEL AZUAY.

EXPOSICIÓN DE MOTIVOS

La Constitución de la República del Ecuador, el Código Orgánico de Organización Territorial, Autonomía y Descentralización COOTAD, el Código de Planificación y Finanzas Públicas, el Plan Nacional de Riego y Drenaje y la Resolución 008 del Consejo Nacional de Competencias, confiere a los Gobiernos Autónomos Descentralizados Provinciales la potestad de formular los planes provinciales de riego y drenaje, con la activa participación de las organizaciones sociales y de regantes y la participación de las autoridades y entidades del régimen dependiente.

Por mandato constitucional y legal, en el ámbito del riego y drenaje a nivel local, les corresponde a los Gobiernos Autónomos Descentralizados Provinciales las facultades siguientes: rectoría local del riego, que implica la elaboración participativa e implementación de la política pública local del riego y drenaje, la planificación local que permite elaborar y ejecutar el Plan Provincial de Riego y Drenaje y Aguas Subterráneas del Azuay, enmarcado en los lineamientos del Plan Nacional de Riego y Drenaje; la regulación, que implica la capacidad de emitir la normatividad necesaria para el adecuado cumplimiento de la política pública local, la prestación del servicio de riego y drenaje y aplicación de normativa tarifaría participativa y diferenciada del servicio público de riego local, y, el control local que implica la capacidad de implementar mecanismos para velar por el cumplimiento de objetivos y metas del Plan Provincial de Riego y Drenaje y Aguas Subterráneas del Azuay.

Uno de los ejes del Plan Nacional de Riego y Drenaje manifiesta: “*impulsar un modelo de gestión de riego descentralizado, participativo y de cogestión, que lleve a cabo procesos de planificación, ejecución, seguimiento y evaluación en armonía con la planificación nacional y provincial*”; por lo tanto, la gestión de los sistemas de riego y drenaje implica que los Gobiernos Autónomos

Descentralizados Provinciales deben considerar la participación de los usuarios en las acciones y proyectos que se desarrollen en el subsector riego, considerando las instancias que para tal efecto se constituyan.

La escasez del recurso hídrico y la creciente demanda de agua para riego en la provincia del Azuay plantean desafíos significativos para la sostenibilidad del sector productivo. En este contexto, se hace imprescindible la implementación de un Plan Provincial de Riego que optimice el uso del agua, a través de la construcción, mejoramiento, rehabilitación y tecnificación de los sistemas de riego, garantizando una distribución eficiente y sostenible del recurso hídrico, fundamental para la producción agrícola y el bienestar de las comunidades.

La provincia del Azuay enfrenta un aumento de las temperaturas y períodos de sequía prolongada, y cada vez más frecuentes; fenómenos que alteran los ciclos naturales del recurso hídrico disponible. A ello se suma el uso ineficiente del agua en la agricultura, que genera pérdidas tanto en términos económicos como medioambientales.

En cuanto a la infraestructura de riego existente en la provincia del Azuay, más del 50% de la misma está en mal estado, menos del 20% poseen conducciones en tubería o con revestimiento, la gran mayoría llevan el agua a través de canales de tierra con problemas de filtraciones en varios tramos; toda esto genera un desperdicio del recurso hídrico, además de poner en riesgo muchas zonas que son susceptibles a movimientos de masa y deslizamientos.

El Plan Provincial de Riego tiene el objetivo de planificar de manera estratégica, participativa y articulada con los diferentes actores la construcción, administración, operación y mantenimiento de los sistemas de riego para incrementar el área productiva a través de la tecnificación y el fortalecimiento socio organizacional, con el fin de lograr mayor producción y productividad, contribuyendo a la soberanía alimentaria, con enfoque de conservación y manejo de los recursos naturales.

El Gobierno Autónomo Descentralizado provincial del Azuay, como ente ejecutor de la competencia del riego y drenaje a nivel provincial, en el marco de las

disposiciones constitucionales y legales, y en articulación con el Plan Nacional de Riego y Drenaje y el Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial de la Provincia del Azuay, elaboró el Plan Provincial de Riego, Drenaje y Aguas Subterráneas del Azuay, cuya implementación se sustenta en la presente ordenanza aprobada por el Órgano Legislativo Provincial.

EL HONORABLE CONSEJO PROVINCIA DEL AZUAY

CONSIDERANDO:

Que, el artículo 1 de la Constitución de la República manda que el Ecuador “*es un Estado constitucional de derechos y justicia, social, democrático, soberano, independiente, unitario, intercultural, plurinacional y laico. Se organiza en forma de república y se gobierna de manera descentralizada...Los recursos naturales no renovables del territorio del Estado pertenecen a su patrimonio inalienable, irrenunciable e imprescriptible*”.

Que, el artículo 238 de Constitución de la República del Ecuador, señala que: “*Los gobiernos autónomos descentralizados gozarán de autonomía política, administrativa y financiera y se regirán por los principios de solidaridad, subsidiariedad, equidad inter territorial, integración y participación ciudadana*”.

Que, el artículo 241 de la Constitución de la República del Ecuador, prescribe, que: “*La planificación garantizará el ordenamiento territorial y será obligatoria en todos los gobiernos autónomos descentralizados*”.

Que, el artículo 263 de Constitución de la República del Ecuador, define las competencias exclusivas de los Gobiernos Provinciales, y en lo principal el numeral 1, señala “*Planificar el desarrollo provincial y formular los correspondientes planes de ordenamiento territorial, de manera articulada con la planificación nacional, regional, cantonal y parroquial*”.

Que, el artículo 313 de la Constitución de la República del Ecuador, establece que: "*El Estado se reserva el derecho de administrar, regular, controlar y gestionar los sectores estratégicos, de conformidad con los principios de sostenibilidad ambiental, precaución, prevención y eficiencia*", considerándose al agua como un sector estratégico.

Que, el artículo 314 de la Constitución de la República del Ecuador, dispone que: "*El Estado será responsable de la provisión de los servicios públicos de agua potable y de riego, saneamiento, energía eléctrica, telecomunicaciones, vialidad, infraestructuras portuarias y aeroportuarias, y los demás que determine la Ley*"; garantizando que los "servicios públicos y su provisión, respondan a los principios de obligatoriedad, generalidad, uniformidad, eficiencia, responsabilidad, universalidad, accesibilidad, regularidad, continuidad y calidad".

Que, el artículo 318 de la Constitución de la República del Ecuador, reconoce que: "*El agua es patrimonio nacional estratégico de uso público, dominio inalienable e imprescriptible del Estado, y constituye un elemento vital para la naturaleza y para la existencia de los seres humanos. La gestión del agua será exclusivamente pública o comunitaria. El servicio público de saneamiento, el abastecimiento de agua potable y el riego serán prestados únicamente por personas jurídicas estatales o comunitarias.*

El Estado fortalecerá la gestión y funcionamiento de las iniciativas comunitarias en tomo a la gestión del agua y la prestación de los servicios públicos, mediante el incentivo de alianzas entre lo público y comunitario para la prestación de servicios.

El Estado, a través de la autoridad única del agua, será el responsable directo de la planificación y gestión de los recursos hídricos que se destinarán a consumo humano, riego que garantice la soberanía alimentaria, caudal ecológico y actividades productivas, en este orden de prelación".

Que, de acuerdo a lo previsto en el artículo 411 de la Constitución de la República del Ecuador, le corresponde al Estado, del cual somos parte, garantizar la “*conservación, recuperación y manejo integral de los recursos hídricos, cuencas hidrográficas y caudales ecológicos asociados al ciclo hidrológico. Se regulará toda actividad que pueda afectar la calidad y cantidad de agua, y el equilibrio de los ecosistemas, en especial en las fuentes y zonas de recarga de agua.*

La sustentabilidad de los ecosistemas y el consumo humano serán prioritarios en el uso y aprovechamiento del agua”.

Que, el artículo 412 de la Constitución de la República del Ecuador, prevé que: “*La autoridad a cargo de la gestión del agua será responsable de su planificación, regulación y control. Esta autoridad cooperará y se coordinará con la que tenga a su cargo la gestión ambiental para garantizar el manejo del agua con un enfoque ecosistémico”;*

Que, el artículo 41, literal e), del Código Orgánico de Organización Territorial, Autonomía y Descentralización, establece como una de las funciones del gobierno autónomo descentralizado provincial, “*Ejecutar las competencias exclusivas y concurrentes reconocidas por la Constitución y la ley y, en dicho marco prestar los servicios públicos, construir la obra pública provincial, fomentar las actividades provinciales productivas, así como las de vialidad, gestión ambiental, riego, desarrollo agropecuario y otras que le sean expresamente delegadas o descentralizadas, con criterios de calidad, eficacia y eficiencia, observando los principios de universalidad, accesibilidad, regularidad, continuidad, solidaridad, interculturalidad, subsidiariedad, participación y equidad”;*

Que, el artículo 47 literal a) y d) del Código Orgánico de Organización Territorial, Autonomía y Descentralización, manda como atribución del Consejo Provincial: “*a) El ejercicio de la facultad normativa en las materias de competencia del gobierno autónomo descentralizado provincial, mediante la expedición de ordenanzas provinciales, acuerdos y resoluciones”; “d)*

Aprobar el plan provincial de desarrollo y el de ordenamiento territorial formulados participativamente con la acción del consejo provincial de planificación y las instancias de participación ciudadana, así como evaluar la ejecución de aquellos”.

Que, el Código Orgánico de Organización Territorial, Autonomía y Descentralización en su artículo 133, atribuye a los gobiernos provinciales la competencia constitucional de planificar, construir, operar y mantener sistemas de riego. “... *Al efecto, éstos deberán elaborar y ejecutar el plan de riego de su circunscripción territorial de conformidad con las políticas de desarrollo rural territorial y fomento productivo, agropecuario y acuícola que establezca la entidad rectora de esta materia y los lineamientos del plan nacional de riego y del plan de desarrollo del gobierno autónomo descentralizado respectivo, en coordinación con la autoridad única del agua, las organizaciones comunitarias involucradas en la gestión y uso de los recursos hídricos y los gobiernos parroquiales rurales... El servicio de riego será prestado únicamente por personas jurídicas estatales o comunitarias, para lo cual los gobiernos autónomos descentralizados provinciales podrán delegar la gestión de mantenimiento y operación de los sistemas de riego al gobierno parroquial rural o a las organizaciones comunitarias legalmente constituidas en su circunscripción, coordinarán con los sistemas comunitarios de riego y establecerán alianzas entre lo público y comunitario para fortalecer su gestión y funcionamiento”.*

Que, el artículo 135 del Código Orgánico de Organización Territorial, Autonomía y Descentralización determina que: “*Para el ejercicio de la competencia de fomento de las actividades productivas y agropecuarias que la Constitución asigna a los gobiernos autónomos descentralizados regionales, provinciales y parroquiales rurales, se ejecutarán de manera coordinada y compartida, observando las políticas emanadas de las entidades rectoras en materia productiva y agropecuaria, y se ajustarán a las características y vocaciones productivas territoriales, sin perjuicio de las competencias del gobierno central para incentivar estas actividades.”.*

Que, el Código Orgánico de Planificación y Finanzas Públicas en su artículo 12, establece que: "*La planificación del desarrollo y el ordenamiento territorial es competencia de los gobiernos autónomos descentralizados en sus territorios. Se ejercerá a través de sus planes propios y demás instrumentos, en articulación y coordinación con los diferentes niveles de gobierno, en el ámbito del Sistema Nacional Descentralizado de Planificación Participativa*".

Que, el artículo 13 del Código Orgánico de Planificación y Finanzas Publicas, define que: "*El gobierno central establecerá los mecanismos de participación ciudadana que se requieran para la formulación de planes y políticas, de conformidad con las leyes y el reglamento de este código*".

Que, el artículo 15 del Código Orgánico de Planificación y Finanzas Publicas, atribuye a los *gobiernos autónomos descentralizados formular y ejecutar las políticas locales para la gestión del territorio en el ámbito de sus competencias las mismas que serán incorporadas en sus planes de desarrollo y de ordenamiento territorial y en los instrumentos normativos que se dicten para el efecto*".

Que, el artículo 48 del Código Orgánico de Planificación y Finanzas Publicas, manda que: "*Los planes de desarrollo y de ordenamiento territorial entrarán en vigencia a partir de su expedición mediante el acto normativo correspondiente*".

Que, el artículo 49 del Código Orgánico de Planificación y Finanzas Publicas, dispone que: "*Los planes de desarrollo y de ordenamiento territorial serán referentes obligatorios para la elaboración de planes de inversión, presupuestos y demás instrumentos de gestión de cada gobierno autónomo descentralizado*".

Que, el artículo 39 de la Ley Orgánica de Recursos Hídricos. Usos y Aprovechamiento del Agua, se establece que: "*El servicio público de riego y drenaje responderá a la planificación nacional que establezca la autoridad rectora del mismo y su planificación y ejecución en el territorio corresponde*

a los gobiernos autónomos descentralizados provinciales, de conformidad con sus respectivas competencias”.

Que, el artículo 41 de la Ley Orgánica de Recursos Hídricos. Usos y Aprovechamiento del Agua define que: “*La gestión de los sistemas públicos de riego y drenaje es de corresponsabilidad del Gobierno Central, los Gobiernos Autónomos Descentralizados en el ámbito de sus competencias y los usuarios. Tal corresponsabilidad implica la participación en la operación y mantenimiento de estos sistemas y en manejo sustentable de las fuentes y zonas de recarga.”*

Que, el artículo 42 de la Ley Orgánica de Recursos Hídricos. Usos y Aprovechamiento del Agua establece que: “*Para la gestión integrada e integral del agua, los Gobiernos Autónomos Descentralizados, sin perjuicio de las competencias exclusivas en la prestación de servicios públicos relacionados con el agua, cumplirán coordinadamente actividades de colaboración y complementariedad entre los distintos niveles de gobierno y los sistemas comunitarios de conformidad con la Constitución y la ley.”*

Que, el artículo 72 de la Ley Orgánica de Recursos Hídricos. Usos y Aprovechamiento del Agua, permite que: “*Las comunas, comunidades, pueblos y nacionalidades tienen derecho a que el Estado, a través de sus instituciones, articule políticas y programas para la conservación, protección y preservación del agua que fluye por sus tierras y territorios.*

El ejercicio de este derecho, no prevalecerá ni supondrá menoscabo alguno de las atribuciones que sobre el agua le corresponde al Estado”.

Que, el artículo 10 de la Resolución 008 del Consejo Nacional de Competencias, dispone que: “*En todos los sistemas de riego y drenaje susceptibles de transferencia, y de conformidad con los modelos de gestión establecidos en la presente resolución, corresponde a los gobiernos autónomos descentralizados provinciales el ejercicio de las facultades de rectoría local, planificación, regulación y control local, las cuales comprenden: 1. La construcción en su circunscripción territorial de nueva infraestructura de*

riego y drenaje en el marco de la planificación nacional y local; 2. Emitir la política pública local de riego y drenaje, en articulación con la política pública nacional emitida por el Ministerio Rector, 3. Aprobar los planes locales de riego y drenaje, en el marco de la planificación nacional de acuerdo con los lineamientos para el efecto establecidos en el Código de Planificación y Finanzas Públicas, así como en la Ley de Participación Ciudadana";

Que, el Plan Nacional de Riego y Drenaje establece en su modelo de gestión la facultad que tienen los gobiernos provinciales en la rectoría local del riego, la planificación local, la regulación y el control local, así como el cumplimiento de objetivos y metas del Plan Provincial de Riego y Drenaje y la cogestión del riego;

Que, según lo determina el modelo de gestión del Plan Nacional de Riego y Drenaje, para acceder a los recursos de inversión los GAD provinciales deberán formular proyectos integrales de inversión en riego y drenaje;

Que, en ejercicio de la potestad legislativa que le faculta la Constitución y la Ley, el Honorable Consejo Provincial del Azuay, en el mes de diciembre del 2024 expidió: La ORDENANZA QUE REGULA LA ADMINISTRACIÓN, CONSTRUCCIÓN, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LOS SISTEMAS DE RIEGO DE COMPETENCIA DEL GOBIERNO AUTÓNOMO DESCENTRALIZADO PROVINCIAL DEL AZUAY, cuyo objeto es: "*Regular la administración, planificación, construcción, operación y mantenimiento de los sistemas de riego cuya competencia le corresponde al Gobierno Autónomo Descentralizado Provincial del Azuay, para garantizar la soberanía alimentaria y el aprovechamiento productivo del agua".*

Que, la ORDENANZA QUE REGULA LA ADMINISTRACIÓN, CONSTRUCCIÓN, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LOS SISTEMAS DE RIEGO DE COMPETENCIA DEL GOBIERNO AUTÓNOMO DESCENTRALIZADO PROVINCIAL DEL AZUAY, en su

artículo 5 numeral 2, establece como facultad del Gobierno Autónomo Descentralizado Provincial del Azuay: “*Aprobar los planes locales de riego en el marco de la planificación nacional de acuerdo con los lineamientos establecidos en el Código de Planificación y Finanzas Públicas, Plan Nacional de Riego y Drenaje, y las demás normativas legales pertinentes*”.

En ejercicio de las atribuciones normativas previstas en el artículo 240 de la Constitución de la República del Ecuador, en concordancia con lo dispuesto en el artículo 47 literal a) del Código Orgánico de Organización Territorial, Autonomía y Descentralización, el Honorable Consejo Provincial del Azuay, expide la:

ORDENANZA PARA LA IMPLEMENTACIÓN DEL PLAN PROVINCIAL DE RIEGO, DRENAJE Y AGUAS SUBTERRÁNEAS DEL AZUAY.

CAPÍTULO I

NATURALEZA DEL PLAN PROVINCIAL DE RIEGO, DRENAJE Y AGUAS SUBTERRÁNEAS DEL AZUAY

Artículo 1.- Apruébese el Plan Provincial de Riego, Drenaje y Aguas Subterráneas del Azuay, elaborado por la Dirección de Riego del Gobierno Autónomo Descentralizado Provincial del Azuay; como instrumento de planificación y política pública provincial, orientado a contribuir a la eficiente gestión integral e integrada del riego, drenaje y aguas subterráneas, el cual consta como ANEXO 1 a la presente ordenanza, y será parte integrante de la misma.

Artículo 2.- Objeto. - El Plan Provincial de Riego, Drenaje y Aguas Subterráneas del Azuay, se establece como política pública e instrumento para planificar de manera estratégica, participativa y articulada con los diferentes actores la construcción, mantenimiento y operación de los sistemas de riego para incrementar el área de cultivo a través de la tecnificación y el fortalecimiento socio organizacional, con el fin de lograr mayor producción y productividad, contribuyendo a la soberanía alimentaria y nutricional de la población rural y

urbana, con enfoque de sustentabilidad, conservación y manejo de los ecosistemas y sus servicios y de adaptación y mitigación a los efectos adversos del cambio climático.

CAPÍTULO II

DEL ÁMBITO DE APLICACIÓN, COMPETENCIA Y EJECUCIÓN DEL PLAN PROVINCIAL DE RIEGO, DRENAJE Y AGUAS SUBTERRÁNEAS DEL AZUAY.

Artículo 3.- Ámbito. - La presente ordenanza constituye norma de aplicación obligatoria y general en la circunscripción territorial de la provincia del Azuay, para los efectos jurídicos y administrativos vinculados con el cumplimiento de las competencias exclusivas y concurrentes relacionadas con el riego.

Artículo 4.- Aplicación e Interpretación. - Para la aplicación e interpretación de esta ordenanza se tomará en cuenta el contenido del El Plan Provincial de Riego, Drenaje y Aguas Subterráneas del Azuay, como instrumento de gestión de las competencias asignadas, por la Constitución de la República y las leyes, así como las transferidas como resultado del proceso de descentralización.

Ningún organismo o institución del Estado, empresa pública o persona jurídica o natural de derecho privado, podrá interpretar o aplicar la presente ordenanza de forma distinta a lo previsto en el presente Plan.

En caso de duda, contradicción o imprecisión en la aplicación e interpretación de la presente ordenanza, prevalecerán aquellos criterios más favorables descritos en el Plan Provincial de Riego, Drenaje y Aguas Subterráneas del Azuay. En caso de discrepancias en la interpretación del Plan, se privilegiará aquella que garantice los derechos colectivos, la participación ciudadana y la protección de grupos prioritarios.

Artículo 5.- Competencia.- La aplicación y ejecución del Plan Provincial de Riego, Drenaje y Aguas Subterráneas del Azuay, es responsabilidad del Gobierno Autónomo Descentralizado Provincial del Azuay, a través de la Dirección de Riego, dada la competencia exclusiva que le confiere la

Constitución, las leyes respectivas y el Consejo Nacional de Competencias; y se cumplirá con la participación y coordinación de todas las organizaciones de los sistemas de riego comunitario y público, y demás actores sociales e institucionales involucrados de forma directa o indirecta con el riego y drenaje en la provincia de Azuay, y contará con el soporte de las demás direcciones de la entidad provincial en el ámbito de sus funciones y atribuciones.

Artículo 6.- Revisión y actualización del Plan Provincial de Riego, Drenaje y Aguas Subterráneas del Azuay. - El Plan Provincial de Riego, Drenaje y Aguas Subterráneas del Azuay, podrá ser revisado y actualizado al inicio de la gestión, de una nueva autoridad del Ejecutivo Provincial; en cuyo caso, el Honorable Consejo Provincial del Azuay, previo los correspondientes procesos de socialización a través de las instancias de participación ciudadana establecidas en la ley de manera general; y manera particular en la Ordenanza Regulatoria del Funcionamiento del Sistema de Participación Ciudadana, Comunitaria y de Control Social del Gobierno Autónomo Descentralizado Provincial del Azuay, conocerá las propuestas de cambio y ajuste; las mismas que deberán ser debidamente argumentadas y justificadas técnica y socialmente.

Artículo 7.- De la Ejecución del Plan. - Corresponde al Gobierno Autónomo Descentralizado Provincial del Azuay a través de la Dirección de Riego principalmente, y demás direcciones en el ámbito de sus funciones y atribuciones: gestionar, impulsar, apoyar y ejecutar los programas y proyectos contemplados en el Plan Provincial de Riego, Drenaje y Aguas Subterráneas del Azuay.

DISPOSICIONES GENERALES

PRIMERA.- De la aplicación de la presente Ordenanza se encargará el Gobierno Autónomo Descentralizado Provincial del Azuay, para lo cual se involucrará a las organizaciones de los sistemas de riego, se articulará con los Gobiernos Autónomos Descentralizados Municipales y Parroquiales de la provincia, y todos

los organismos y actores sociales e institucionales vinculados al riego, drenaje, gestión de recursos hídricos y el desarrollo agropecuario en la provincia del Azuay, quienes formarán parte de los programas y proyectos planteados en el Plan Provincial de Riego, Drenaje y Aguas Subterráneas del Azuay .

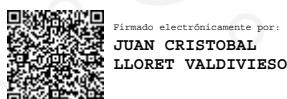
SEGUNDA.- La Dirección de Riego del Gobierno Autónomo Descentralizado Provincial del Azuay, en coordinación con las demás direcciones en el ejercicio de sus atribuciones, promoverán la preservación, conservación y restauración de los ecosistemas en las áreas de recarga hídrica con el apoyo de las organizaciones de riego de la provincia.

DISPOSICIÓN FINAL

La presente ordenanza entrará en vigencia a partir de su promulgación y sanción, sin desmedro de su posterior publicación en el Registro Oficial y en la plataforma digital del Gobierno Autónomo Descentralizado Provincial del Azuay.

Dado y suscrito en la ciudad de Cuenca a los 14 días del mes de mayo de 2025.

Notifíquese y cúmplase.-



Ing. Juan Cristóbal Lloret Valdivieso

PREFECTO PROVINCIAL DEL AZUAY



Dr. Trosky Aristóteles Serrano Cayamcela PhD.

SECRETARIO GENERAL

CERTIFICACIÓN DE DISCUSIÓN.- El Secretario General del Consejo Provincial del Azuay certifica que la ORDENANZA PARA LA IMPLEMENTACIÓN DEL PLAN PROVINCIAL DE RIEGO, DRENAJE Y AGUAS SUBTERRÁNEAS DEL AZUAY, fue discutida y aprobada por el legislativo provincial del Azuay, en dos debates: En Sesión Ordinaria Nro.03-2025 de fecha 13 de marzo de 2025 y en Sesión Ordinaria Nro. 04-2025, de fecha 28 de abril de 2025, respectivamente; por lo que, en cumplimiento a lo que manda el artículo 322 del COOTAD, la misma se remite al despacho de Prefectura.

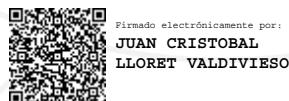
Cuenca, 14 de mayo de 2025.



Dr. Trosky Aristóteles Serrano Cayamcela PhD.
SECRETARIO GENERAL

SANCIÓN.- De conformidad con la razón que antecede y en cumplimiento a lo dispuesto en el inciso cuarto del artículo 322 del Código Orgánico de Organización Territorial, Autonomía y Descentralización COOTAD, me permito sancionar favorablemente la aprobación de la ORDENANZA PARA LA IMPLEMENTACIÓN DEL PLAN PROVINCIAL DE RIEGO, DRENAJE Y AGUAS SUBTERRÁNEAS DEL AZUAY; en acatamiento del mandato del artículo 324 de la norma ibídem, promúlguese y además, publíquese en el Registro Oficial y el sitio web del Gobierno Autónomo Descentralizado Provincial del Azuay.

Cuenca, 14 de mayo de 2025.



Ing. Juan Cristóbal Lloret Valdivieso
PREFECTO PROVINCIAL DEL AZUAY

CERTIFICACIÓN DE SANCIÓN.- De conformidad a lo dispuesto en los artículos 322 y 324 del Código Orgánico de Organización Territorial, Autonomía y Descentralización; y, habiéndose observado el trámite legal, certifico que el señor Ingeniero Juan Cristobal Lloret Valdivieso, Prefecto Provincial del Azuay, proveyó, sancionó y firmó la ORDENANZA PARA LA IMPLEMENTACIÓN DEL PLAN PROVINCIAL DE RIEGO, DRENAJE Y AGUAS SUBTERRÁNEAS DEL

AZUAY, para su puesta en vigencia y promulgación para conocimiento de la ciudadanía Azuaya.

Cuenca, 14 de mayo de 2025.



Dr. Trosky Aristóteles Serrano Cayamcela PhD.

SECRETARIO GENERAL



ANEXO 1

PLAN PROVINCIAL DE RIEGO, DRENAJE Y AGUAS SUBTERRÁNEAS

2025 - 2039

TOMO I: DIAGNÓSTICO

TOMO II: PLANIFICACIÓN ESTRATÉGICA



**PLAN PROVINCIAL DE RIEGO, DRENAJE Y
AGUAS SUBTERRÁNEAS**
2025 - 2039

TOMO I

DIAGNÓSTICO

PLAN PROVINCIAL DE RIEGO, DRENAJE Y AGUAS SUBTERRÁNEAS 2025 - 2039**GOBIERNO AUTÓNOMO DESCENTRALIZADO PROVINCIAL DEL AZUAY****GLOSARIO DE TÉRMINOS**

- **AOM** Administración, operación y mantenimiento
- **ARCOM** Agencia de Regulación y Control Minera
- **CAF** Corporación Andina de Fomento
- **CNRD** Comité Nacional de Riego y Drenaje
- **CO** Cuencas Occidentales
- **CRP** Cuenca del río Paute
- **DH** Demarcación Hidrográfica
- **DHRS** Demarcación Hidrográfica río Santiago
- **DHRJ** Demarcación Hidrográfica río Jubones
- **ENCC** Estrategia Nacional para el Cambio Climático
- **GEI** Gases de Efecto Invernadero
- **IEE** Instituto Espacial Ecuatoriano
- **IGM** Instituto Geográfico Militar
- **INAMHI** Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología
- **INEC** Instituto Nacional de Estadísticas y Censos
- **INERHI** Instituto Nacional de Recursos Hídricos
- **LORHUAA** Ley Orgánica de Recursos Hídricos, Usos y Aprovechamiento del Agua
- **MAATE** Ministerio de Ambiente; Agua y Transición Ecológica
- **MAE** Ministerio de Ambiente del Ecuador
- **MAAE** Ministerio de Ambiente y Agua del Ecuador
- **MAATE** Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica
- **MAG** Ministerio de Agricultura y Ganadería
- **PANE** Patrimonio de Áreas Naturales del Ecuador
- **PDOT** Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial
- **PVC** Polícloruro de Vinilo
- **RCP** Representative Concentration Pathways
- **SNGRE** Secretaría Nacional de Gestión de Riesgos del Ecuador

Contenido

1. Resumen Ejecutivo
2. Antecedentes.....
3. Objetivos
3.1. Objetivo general
3.2. Objetivos específicos
4. Alcance.....
5. Metodología de Trabajo
6. Diagnóstico Provincial
6.1. Contexto general de la provincia y su área rural
6.2. Estructura política-administrativa
6.3. Geografía
6.4. Datos demográficos
6.5. Vialidad.....
6.6. Espacios organizacionales en el área rural
6.7. Análisis político institucional
6.8. Situación social
6.9. Análisis biofísico provincial
6.9.1. División hidrográfica provincial.....
6.9.2. Aguas subterráneas
6.9.3. Variables climáticas
6.9.4. Recursos naturales.....
6.9.5. Afecciones ambientales
6.9.6. Análisis multitemporal de uso de suelo y cobertura vegetal
6.9.7. Susceptibilidades y amenazas.....
6.10. Análisis infraestructura de riego.....
6.11. Análisis económico productivo provincial
6.11.1. Uso de suelo y cobertura vegetal.....
6.11.2. Tipos de cultivo
6.11.3. Producción pecuaria
6.11.4. Situación económica y competitiva
6.11.5. Comercialización de productos agropecuarios
6.11.6. Limitaciones de los productores agropecuarios para acceso a los mercados.....
6.12. Análisis socio-organizativo.....

6.12.1.	La organización de regantes
6.12.2.	Administración
6.12.3.	Operación.....
6.12.4.	Distribución de agua
6.12.5.	Mantenimiento
6.12.6.	Conflictos en torno al agua
6.12.7.	Género
6.12.8.	Apoyo institucional
7.	Diagnóstico por Demarcación Hidrográfica
7.1.	Demarcación Hidrográfica del Río Santiago
7.1.1.	Análisis biofísico
7.1.1.1.	Ubicación, división y extensión.....
7.1.1.2.	Hidrografía de la DHRS
7.1.1.3.	Variables Climáticas.....
7.1.1.4.	Recursos naturales
7.1.1.5.	Afecciones ambientales
7.1.1.6.	Susceptibilidades y amenazas
7.1.1.7.	Tendencia de cambio en aspectos ambientales
7.1.2.	Análisis de infraestructura de riego
7.1.2.1.	Evaluación de los factores ambientales y su incidencia en la agricultura 129
7.1.3.	Análisis económico productivo.....
7.1.3.1.	Áreas bajo riego y principales cultivos por cantón (DHRS)
7.1.3.2.	Factores que afectan el desarrollo productivo de la DHRS
7.1.3.3.	Percepción de la calidad del agua para riego
7.1.3.4.	Comercialización.....
7.1.3.5.	Clasificación agrológica de los suelos en la DHRS
7.1.3.6.	Variables de los suelos DHRS.....
7.1.4.	Análisis socio-organizativo.....
7.1.4.1.	La organización de regantes
7.1.4.2.	Administración
7.1.4.3.	Operación.....
7.1.4.4.	Distribución de agua
7.1.4.5.	Mantenimiento
7.1.4.6.	Conflictos en torno al agua
7.1.4.7.	Género

7.1.4.8.	Apoyo institucional
7.2.	Demarcación Hidrográfica del río Jubones
7.2.1.	Análisis biofísico.....
7.2.1.1.	Ubicación, división y extensión.....
7.2.1.2.	Hidrografía de la DHRJ.....
7.2.1.3.	Variables climáticas
7.2.1.4.	Recursos Naturales
7.2.1.5.	Afecciones ambientales
7.2.1.6.	Susceptibilidad y amenazas
7.2.1.7.	Tendencia de cambio en aspectos ambientales
7.2.2.	Análisis de infraestructura de riego
7.2.2.1.	Evaluación de los factores ambientales y su incidencia en la agricultura 213
7.2.3.	Análisis económico productivo.....
7.2.3.1.	Área bajo riego y principales cultivos por cantón
7.2.3.2.	Principales factores que afectan a la producción en los cultivos
7.2.3.3.	Comercialización.....
7.2.3.4.	Clasificación agrológica de los suelos de la DHRJ
7.2.3.5.	Variables de los suelos en la DHRJ
7.2.4.	Análisis socio-organizativo.....
7.2.4.1.	La organización de regantes
7.2.4.2.	Administración
7.2.4.3.	Operación.....
7.2.4.4.	Distribución de agua
7.2.4.5.	Mantenimiento
7.2.4.6.	Conflictos en torno al agua
7.2.4.7.	Género
7.2.4.8.	Apoyo institucional
7.3.	Demarcación Hidrográfica de las Cuencas Occidentales.....
7.3.1.	Análisis biofísico
7.3.1.1.	Ubicación, división y extensión.....
7.3.1.2.	Hidrografía de las Cuencas Occidentales.....
7.3.1.3.	Variables climáticas
7.3.1.4.	Recursos naturales
7.3.1.5.	Afecciones ambientales
7.3.1.6.	Susceptibilidad y amenazas

7.3.1.7.	Tendencia de cambio en aspectos ambientales
7.3.2.	Análisis de infraestructura de riego
7.3.2.1.	Evaluación de los factores ambientales y su incidencia en la agricultura 293
7.3.3.	Análisis económico productivo.....
7.3.3.1.	Área bajo riego y principales cultivos por cantón.....
7.3.3.2.	Principales factores que afectan a la producción en los cultivos
7.3.3.3.	Comercialización.....
7.3.3.4.	Clasificación agrológica de los suelos.....
7.3.3.5.	Variable de los suelos
7.3.3.6.	Taxonomía de suelos
7.3.4.	Análisis socio-organizativo.....
7.3.4.1.	La organización de regantes
7.3.4.2.	Administración
7.3.4.3.	Operación.....
7.3.4.4.	Distribución del agua
7.3.4.5.	Mantenimiento
7.3.4.6.	Conflictos en torno al agua
7.3.4.7.	Género
7.3.4.8.	Apoyo institucional
8.	Bibliografía.....

Índice de Mapas

- Mapa 1. Provincia del Azuay
- Mapa 2. Mapa político del Azuay
- Mapa 3. Mapa político-administrativo del Azuay
- Mapa 4. Demarcaciones hidrográficas dentro del Azuay
- Mapa 5. Demarcaciones hidrográficas de la provincia del Azuay
- Mapa 6. Hidrogeología de la provincia del Azuay
- Mapa 7. Isoyetas de la provincia del Azuay
- Mapa 8. Isotermas de la provincia del Azuay
- Mapa 9. Déficit hídrico dentro de la provincia del Azuay
- Mapa 10. Ecosistemas dentro de la provincia del Azuay
- Mapa 11. Estrategias de conservación de los recursos naturales dentro de la provincia del Azuay
- Mapa 12. Análisis multitemporal de uso de suelo y cobertura vegetal de la provincia del Azuay
- Mapa 13. Autorizaciones de Uso y Aprovechamiento de Agua para riego en la provincia del Azuay
- Mapa 14. Concesiones mineras en la provincia del Azuay
- Mapa 15. Pasivos ambientales mineros de la provincia del Azuay
- Mapa 16. Susceptibilidad a inundaciones en la provincia del Azuay
- Mapa 17. Susceptibilidad a movimiento de masas en la provincia del Azuay
- Mapa 18. Susceptibilidad a sequías en la provincia del Azuay
- Mapa 19. Proyecciones climáticas para el Azuay
- Mapa 20. Sistemas de riego a nivel provincial
- Mapa 21. Material de la conducción de los sistemas de riego en el Azuay
- Mapa 22. Problemas de las conducciones principales de los sistemas de riego
- Mapa 23. Estado de conservación de las conducciones principales de los sistemas de riego
- Mapa 24. Uso de suelo y cobertura vegetal de la provincia del Azuay
- Mapa 25. División político – administrativa de la DHRS, cantones
- Mapa 26. División político – administrativa de la DHRS, parroquias
- Mapa 27. Subcuenca hidrográficas dentro de la DHRS
- Mapa 28. Características hidrográficas de la DHRS
- Mapa 29. Áreas de recarga hídrica de la DHRS
- Mapa 30. Isoyetas dentro de la DHRS
- Mapa 31. Isotermas dentro de la DHRS
- Mapa 32. Déficit hídrico dentro de la DHRS
- Mapa 33. Análisis multitemporal de cambio de uso de suelo y cobertura vegetal de la DHRS
- Mapa 34. Deforestación y avance de la frontera agrícola en la DHRS
- Mapa 35. Estrategias de conservación de los recursos naturales de la DHRS
- Mapa 36. Autorizaciones de Uso y Aprovechamiento de Agua para riego en la DHRS
- Mapa 37. Susceptibilidad a inundaciones en la DHRS
- Mapa 38. Susceptibilidad a movimiento de masas en la DHRS
- Mapa 39. Susceptibilidad a sequía en la DHRS
- Mapa 40. Modelo de proyecciones climáticas 2011-2040, 2041-2070 y 2071-2100 para la DHRS
- Mapa 41. Sistemas de riego dentro de la DHRS
- Mapa 42. Estado de conservación de la infraestructura de los sistemas de riego de la DHRS

- Mapa 43. Problemas detectados en la infraestructura (conducción principal) de los sistemas de riego en la DHRS
- Mapa 44. Material de conducción principal de los sistemas de riego de la DHRS
- Mapa 45. Estado de infraestructura complementaria de los sistemas de riego de la DHRS...
- Mapa 46. Fallas geológicas e infraestructura de riego en la DHRS
- Mapa 47. Posibles fuentes de abastecimiento de agua de riego en la DHRS
- Mapa 48. Potenciales áreas de riego en zonas de amenazas naturales en la DHRS.....
- Mapa 49. Fertilidad del suelo de la DHRS
- Mapa 50. Protección de agua de riego en la DHRS
- Mapa 51. División político-administrativo de la DHRJ, cantones.....
- Mapa 52. División político-administrativa de la DHRJ, parroquias
- Mapa 53. Subcuenca hidrográficas dentro de la DHRJ.....
- Mapa 54. Características hidrográficas de la DHRJ
- Mapa 55. Áreas de recarga hídrica de la DHRJ
- Mapa 56. Isoyetas dentro de la DHRJ
- Mapa 57. Isotermas dentro de la DHRJ
- Mapa 58. Déficit hídrico dentro de la DHRJ
- Mapa 59. Análisis multitemporal de cambio de uso de suelo y cobertura vegetal de la DHRJ
- Mapa 60. Deforestación y avance de la frontera agrícola en la DHRJ
- Mapa 61. Estrategias de conservación de los recursos naturales de la DHRJ
- Mapa 62. Autorizaciones de Uso y Aprovechamiento de Agua para riego en la DHRJ
- Mapa 63. Susceptibilidad a inundaciones en la DHRJ
- Mapa 64. Susceptibilidad a movimiento de masas en la DHRJ
- Mapa 65. Susceptibilidad a sequía en la DHRJ
- Mapa 66. Modelo de proyecciones climáticas 2011-2040, 2041-2070 y 2071-2100 para la DHRJ
- Mapa 67. Sistemas de riego dentro de la DHRJ
- Mapa 68. Estado de conservación de la infraestructura de los sistemas de riego de la DHRJ
- Mapa 69. Problemas detectados en la infraestructura (conducción principal) de los sistemas de riego en la DHRJ
- Mapa 70. Material de conducción principal de los sistemas de riego de la DHRJ.....
- Mapa 71. Estado de infraestructura complementaria de los sistemas de riego de la DHRJ
- Mapa 72. Fallas geológicas e infraestructura de riego en la DHRJ
- Mapa 73. Posibles fuentes de abastecimiento de agua de riego para la DHRJ
- Mapa 74. Potenciales áreas de riego en zonas de amenazas naturales en la DHRJ
- Mapa 75. Fertilidad del suelo de la DHRJ
- Mapa 76. Protección de agua de riego en la DHRJ
- Mapa 77. División político – administrativa de las CO.....
- Mapa 78. División político – administrativa de las CO.....
- Mapa 79. Cuencas hidrográficas del occidente de la provincia del Azuay
- Mapa 80. Características hidrográficas de las CO
- Mapa 81. Áreas de recarga hídrica de las CO
- Mapa 82. Isoyetas dentro de las CO
- Mapa 83. Isotermas dentro de las CO
- Mapa 84. Déficit hídrico dentro de las CO
- Mapa 85. Análisis multitemporal de cambio de uso de suelo y cobertura vegetal de las CO.
- Mapa 86. Deforestación y avance de la frontera agrícola en las CO
- Mapa 87. Estrategias de conservación de los recursos naturales de las CO
- Mapa 88. Autorizaciones de Uso y Aprovechamiento de agua para riego en la provincia del Azuay en las CO

- Mapa 89. Susceptibilidad a inundaciones en las CO*
Mapa 90. Susceptibilidad a movimiento de masas en las CO.....
Mapa 91. Susceptibilidad a sequía en las CO.....
Mapa 92. Modelo de proyecciones climáticas 2011-2040, 2041-2070 y 2071-2100 para las CO
.....
Mapa 93. Sistemas de riego dentro de las CO.....
Mapa 94. Estado de conservación de la infraestructura de los sistemas de riego de las CO ..
Mapa 95. Problemas en las conducciones principales de los sistemas de riego de las CO
Mapa 96. Material de conducción principal de los sistemas de riego de las CO.....
Mapa 97. Fallas geológicas e infraestructura de riego en las CO
Mapa 98. Posibles fuentes de abastecimiento de agua de riego para las CO
Mapa 99. Potenciales áreas de riego en zonas de amenazas naturales en las CO.....
Mapa 100. Fertilidad del suelo de las CO
Mapa 101. Protección de agua de riego en las CO.....

Índice de Tablas

Tabla 1. Cantones y parroquias del Azuay
Tabla 2. Superficie por cantones
Tabla 3. Superficie cantonal
Tabla 4. Autoidentificación étnica
Tabla 5. Demarcaciones hidrográficas de la provincia del Azuay
Tabla 6. Cuencas hidrográficas de la provincia del Azuay.....
Tabla 7. Hidrogeología de la provincia del Azuay.....
Tabla 8. Ecosistemas dentro de la provincia del Azuay.....
Tabla 9. Áreas protegidas dentro de la provincia del Azuay
Tabla 10. Bosques protectores dentro de la provincia del Azuay
Tabla 11. Áreas de conservación cantonal dentro de la provincia del Azuay
Tabla 12. Programa Socio-Bosque dentro de la provincia del Azuay
Tabla 13. Susceptibilidad a inundaciones.....
Tabla 14. Susceptibilidad a movimientos de masa
Tabla 15. Susceptibilidad a sequías
Tabla 16. Material con el que está construida la conducción principal
Tabla 17. Problemática de la conducción de los sistemas de riego
Tabla 18. Estado de conservación de la conducción principal de los sistemas de riego
Tabla 19. Uso de suelo y cobertura vegetal de la provincia del Azuay.....
Tabla 20. Sistemas de riego con turnos de distribución
Tabla 21. Cargos ocupados por mujeres.....
Tabla 22. Cantones dentro de la DHRS
Tabla 23. Parroquias dentro de la DHRS
Tabla 24. Subcuencas hidrográficas dentro de la DHRS.....
Tabla 25. Cuerpos de agua (ríos y quebradas) en la DHRS
Tabla 26. Cuerpos de agua léticos (naturales y artificiales) en la DHRS.....
Tabla 27. Uso de suelo y cobertura vegetal de la DHRS año 1990.....
Tabla 28. Uso de suelo y cobertura vegetal de la DHRS año 2018.....
Tabla 29. Susceptibilidad de inundaciones en la DHRS.....
Tabla 30. Susceptibilidad a movimientos de masa en la DHRS
Tabla 31. Susceptibilidad a sequía en la DHRS
Tabla 32. Líneas estratégicas de adaptación a efectos del cambio climático
Tabla 33. Líneas estratégicas de mitigación a efectos del cambio climático
Tabla 34. Principal problemática de la infraestructura de riego en la DHRS
Tabla 35. Material de construcción de la conducción principal de los sistemas de riego en la DHRS
Tabla 36. Potenciales áreas de riego en zonas de amenazas naturales en la DHRS
Tabla 37. Fertilidad del suelo en la DHRS.....
Tabla 38. Niveles de fertilidad natural del suelo
Tabla 39. Área bajo riego y principales cultivos en la DHRS.....
Tabla 40. Número de sistemas de riego y usuarios en la DHRS
Tabla 41. Número de usuarios que dependen de las actividades agrícolas en la DHRS.....
Tabla 42. Actividades productivas más importantes en la DHRS
Tabla 43. Causas que afectan al cultivo en la DHRS
Tabla 44. Percepción de la calidad del agua de riego en la DHRS
Tabla 45. Sistemas de riego que utilizan maquinaria agrícola en la DHRS.....
Tabla 46. Principales métodos de riego en la DHRS.....
Tabla 47. Problemas en la comercialización de los sistemas de riego en la DHRS
Tabla 48. Destino de la producción de los cultivos en la DHRS
Tabla 49. Sistemas que destinan la producción al autoconsumo en la DHRS
Tabla 50. Clases agrológicas dentro de la DHRS.....
Tabla 51. Clases agrológicas región sierra.....
Tabla 52. Rangos de pendientes y superficie por cantón en la DHRS
Tabla 53. Rangos de pendientes
Tabla 54. Texturas de suelos en la DHRS

Tabla 55. Simbología de texturas
Tabla 56. Profundidad efectiva de los suelos en la DHRS
Tabla 57. Categorías de profundidad efectiva de los suelos
Tabla 58. Materia orgánica en los suelos en la DHRS
Tabla 59. Niveles de contenido de materia orgánica del suelo
Tabla 60. Potencial de hidrógeno (pH) en los suelos de la DHRS
Tabla 61. Rangos de pH de los suelos
Tabla 62. Capacidad de intercambio catiónico (CIC) en los suelos de la DHRS
Tabla 63. Niveles de valoración de la CIC
Tabla 64. Drenaje de los suelos por cantón de la DHRS
Tabla 65. Clases de drenaje
Tabla 66. Pedregosidad en los suelos de la DHRS
Tabla 67. Niveles de pedregosidad
Tabla 68. Taxonomía de suelos de la DHRS
Tabla 69. Uso potencial y cultivos en la DHRS
Tabla 70. Cultivos con limitaciones en la DHRS
Tabla 71. Sistemas de riego con turnos de distribución en la DHRS
Tabla 72. Cargos ocupados por mujeres en la DHRS
Tabla 73. Cantones dentro de la DHRJ
Tabla 74. Parroquias dentro de la DHRJ
Tabla 75. Subcuencas hidrográficas dentro de la DHRJ
Tabla 76. Cuerpos de agua (ríos y quebradas) en la DHRJ
Tabla 77. Cuerpos de agua líticos (naturales y artificiales) en la DHRJ
Tabla 78. Uso de suelo y cobertura vegetal de la DHRJ año 1990
Tabla 79. Uso de suelo y cobertura vegetal de la DHRJ año 2018
Tabla 80. Susceptibilidad de inundaciones en la DHRJ
Tabla 81. Susceptibilidad a movimientos de masa en la DHRJ
Tabla 82. Susceptibilidad a sequías en la DHRJ
Tabla 83. Líneas estratégicas de adaptación a efectos del cambio climático
Tabla 84. Líneas estratégicas de mitigación a efectos del cambio climático
Tabla 85. Principal problemática de la infraestructura de riego en la DHRJ
Tabla 86. Material de construcción de la conducción principal de los sistemas de riego en la DHRJ
Tabla 87. Potenciales áreas de riego en zonas de amenazas naturales en la DHRJ
Tabla 88. Fertilidad del suelo en la DHRJ
Tabla 89. Niveles de fertilidad natural del suelo
Tabla 90. Área bajo riego y principales cultivos por cantón de la DHRJ
Tabla 91. Número de los usuarios de los sistemas de riego de la DHRJ
Tabla 92. Usuarios que dependen de las actividades agropecuarias en la DHRJ
Tabla 93. Actividades productivas importantes en la DHRJ
Tabla 94. Principales factores que afectan a la producción en los cultivos en la DHRJ
Tabla 95. Percepción de la calidad del agua en la DHRJ
Tabla 96. Sistemas de riego que utilizan maquinaria agrícola en la DHRJ
Tabla 97. Principales métodos de riego en la DHRJ
Tabla 98. Problemas en la comercialización en la DHRJ
Tabla 99. Destino de la producción en la DHRJ
Tabla 100. Sistemas que destinan la producción al autoconsumo en la DHRJ
Tabla 101. Clases agrológicas dentro del área de influencia de la DHRJ
Tabla 102. Clases agrológicas región Sierra
Tabla 103. Rango de pendientes de la DHRJ
Tabla 104. Rangos de pendientes
Tabla 105. Textura de suelos de la DHRJ
Tabla 106. Rangos de texturas
Tabla 107. Profundidad efectiva de los suelos en la DHRJ
Tabla 108. Categorías de profundidad efectiva de los suelos
Tabla 109. Materia orgánica de los suelos de la DHRJ
Tabla 110. Niveles de contenido de materia orgánica del suelo

Tabla 111. Potencial de hidrógeno (pH) de los suelos de la DHRJ.....
Tabla 112. Rangos de pH de los suelos
Tabla 113. Capacidad de intercambio catiónico (CIC) de los suelos de la DHRJ.....
Tabla 114. Niveles de valoración de la CIC
Tabla 115. Drenaje de los suelos de la DHRJ
Tabla 116. Clases de drenaje
Tabla 117. Pedregosidad de los suelos de la DHRJ.....
Tabla 118. Rango de pedregosidad.....
Tabla 119. Taxonomía de suelos de la DHRJ.....
Tabla 120. Uso potencial y cultivos de la DHRJ
Tabla 121. Cultivos con limitaciones de la DHRJ
Tabla 122. Sistemas de riego con turnos de distribución en la DHRJ
Tabla 123. Cargos ocupados por mujeres en la DHRJ.....
Tabla 124. Cantones dentro de las CO
Tabla 125. Parroquias dentro de las CO
Tabla 126. Cuencas hidrográficas del occidente de la provincia del Azuay
Tabla 127. Cuerpos de agua (ríos y quebradas) en las CO
Tabla 128. Cuerpos de agua léticos (naturales) en las CO
Tabla 129. Uso de suelo y cobertura vegetal de las CO año 1990.....
Tabla 130. Uso de suelo y cobertura vegetal de las CO año 2018.....
Tabla 131. Susceptibilidad de inundaciones en las CO.....
Tabla 132. Susceptibilidad a movimientos de masa en las CO
Tabla 133. Susceptibilidad a sequía en las CO
Tabla 134. Líneas estratégicas de adaptación a efectos del cambio climático
Tabla 135. Líneas estratégicas de mitigación a efectos del cambio climático
Tabla 136. Principal problemática de la infraestructura de riego en las CO
Tabla 137. Material de construcción de la conducción principal de los sistemas de riego en las CO.....
Tabla 138. Potenciales áreas de riego en zonas de amenazas naturales en las CO.....
Tabla 139. Fertilidad del suelo en las CO.....
Tabla 140. Niveles de fertilidad natural del suelo
Tabla 141. Área bajo riego y principales cultivos en las CO
Tabla 142. Número sistema de riego y usuarios en las CO.....
Tabla 143. Actividades productivas más importantes en las CO
Tabla 144. Causas que afectan al cultivo en las CO
Tabla 145. Percepción de la calidad del agua de riego en las CO
Tabla 146. Sistemas de riego que utilizan maquinaria agrícola en las CO.....
Tabla 147. Principales métodos de riego en las CO.....
Tabla 148. Problemas en la comercialización de los sistemas de riego en las CO
Tabla 149. Destino de la producción de los cultivos en las CO
Tabla 150. Sistemas que destinan la producción al autoconsumo en las CO
Tabla 151. Clases agrológicas dentro del área de influencia de los sistemas de riego de las CO
Tabla 152. Clases agrológicas región Sierra y Costa.....
Tabla 153. Rango de pendientes por cantón de las CO.....
Tabla 154. Descripción de rango de pendientes
Tabla 155. Textura de suelos en las CO.....
Tabla 156. Clasificación de texturas
Tabla 157. Profundidad efectiva de los suelos de las CO
Tabla 158. Categorías de profundidad efectiva de los suelos
Tabla 159. Materia orgánica en los suelos de las CO
Tabla 160. Niveles de contenido de materia orgánica del suelo.....
Tabla 161. Potencial de hidrógeno (pH) en los suelos de las CO
Tabla 162. Rangos de pH de los suelos
Tabla 163. Capacidad de intercambio catiónico (CIC) de los suelos de las CO
Tabla 164. Niveles de valoración de la CIC.....
Tabla 165. Drenaje de los suelos de las CO

<i>Tabla 166. Clases de drenaje.....</i>
<i>Tabla 167. Pedregosidad de los suelos de las CO</i>
<i>Tabla 168. Rangos de pedregosidad.....</i>
<i>Tabla 169. Taxonomía de suelos de las CO</i>
<i>Tabla 170. Uso potencial y cultivos en las CO</i>
<i>Tabla 171. Cultivos con limitaciones en las CO.....</i>
<i>Tabla 172. Sistemas de riego con turnos de distribución en las CO.....</i>
<i>Tabla 173. Cargos ocupados por mujeres en las CO.....</i>

Índice de Gráficos

- Gráfico 1. Población provincial por sexo
- Gráfico 2. Autoidentificación étnica
- Gráfico 3. Organigrama de los sistemas de riego
- Gráfico 4. Decisiones dentro de la organización
- Gráfico 5. Porcentaje de redacción de actas e informes
- Gráfico 6. Instituciones que autorizan el uso de agua
- Gráfico 7. Sistemas de riego con personería jurídica y estatutos
- Gráfico 8. Existencia de padrón y catastro
- Gráfico 9. Derechos de agua de riego
- Gráfico 10. Característica del derecho de agua de riego
- Gráfico 11. Tipos de distribución de agua
- Gráfico 12. Turnos de distribución de agua
- Gráfico 13. Horario de distribución de agua
- Gráfico 14. Cambio de turnos de distribución de agua debido a sequías
- Gráfico 15. Formas de mantenimiento del sistema de riego
- Gráfico 16. Frecuencia de mantenimiento al año
- Gráfico 17. Aportes y fondos de emergencia para mantenimiento del sistema de riego
- Gráfico 18. Sistemas de riego con tarifa de consumo
- Gráfico 19. Tarifa de consumo de los sistemas de riego
- Gráfico 20. Conflictos en los sistemas de riego
- Gráfico 21. Tipos de conflictos en los sistemas de riego
- Gráfico 22. Forma de solucionar los conflictos
- Gráfico 23. Participación de mujeres en mingas y reuniones
- Gráfico 24. Porcentaje de liderazgo femenino y masculino
- Gráfico 25. Factores que relegan la participación de las mujeres
- Gráfico 26. Apoyo institucional en la construcción del sistema de riego
- Gráfico 27. Sistemas de riego beneficiados por proyectos del GPA
- Gráfico 28. Capacitación a la organización de riego
- Gráfico 29. Número de hectáreas bajo riego en la DHRS
- Gráfico 30. Número de usuarios de los sistemas de riego por cantón de la DHRS
- Gráfico 31. Número de sistemas de riego por cantón de la DHRS
- Gráfico 32. Porcentaje de usuarios que dependen de actividades agrícolas en la DHRS
- Gráfico 33. Número de usuarios que dependen de las actividades agrícolas en la DHRS
- Gráfico 34. Actividades productivas más importantes en la DHRS
- Gráfico 35. Actividades productivas más importantes en la DHRS, en porcentaje
- Gráfico 36. Percepción de la calidad del agua de riego en la DHRS
- Gráfico 37. Porcentaje de sistemas de riego que utilizan maquinaria en la DHRS
- Gráfico 38. Principales métodos de riego en la DHRS
- Gráfico 39. Sistemas que destinan sus productos al autoconsumo en la DHRS
- Gráfico 40. Decisiones dentro de la organización en la DHRS
- Gráfico 41. Porcentaje de redacción de actas e informes en la DHRS
- Gráfico 42. Instituciones que autorizan el uso de agua en la DHRS
- Gráfico 43. Sistemas de riego con personería jurídica y estatutos en la DHRS
- Gráfico 44. Existencia de padrón y catastro en la DHRS
- Gráfico 45. Derechos de agua de riego en la DHRS
- Gráfico 46. Característica del derecho de agua de riego en la DHRS
- Gráfico 47. Tipos de distribución de agua en la DHRS
- Gráfico 48. Turnos de distribución de agua en la DHRS
- Gráfico 49. Horario de distribución de agua en la DHRS
- Gráfico 50. Cambio de turnos de distribución de agua debido a sequías en la DHRS
- Gráfico 51. Formas de mantenimiento del sistema de riego en la DHRS

Gráfico 52. Frecuencia de mantenimiento al año en la DHRS
Gráfico 53. Aportes y fondos de emergencia para mantenimiento del sistema de riego en la DHRS
Gráfico 54. Sistemas de riego con tarifa de consumo de la DHRS
Gráfico 55. Tarifa de consumo de los sistemas de riego en la DHRS
Gráfico 56. Tipos de conflictos en los sistemas de riego en la DHRS
Gráfico 57. Forma de solucionar los conflictos en la DHRS
Gráfico 58. Participación de mujeres en mingas y reuniones en la DHRS
Gráfico 59. Factores que relegan la participación de las mujeres en la DHRS
Gráfico 60. Apoyo institucional en la construcción del sistema de riego en la DHRS
Gráfico 61. Sistemas de riego beneficiados por proyectos del GPA en la DHRS
Gráfico 62. Capacitación a la organización de riego en la DHRS
Gráfico 63. Área bajo riego por cantón de la DHRJ
Gráfico 64. Número de los usuarios de los sistemas de riego de la DHRJ
Gráfico 65. Número de sistemas de riego por cantón en la DHRJ
Gráfico 66. Usuarios que dependen de actividades agropecuarias en la DHRJ
Gráfico 67. Actividades productivas importantes en la DHRJ
Gráfico 68. Percepción de la calidad del agua
Gráfico 69. Porcentaje de sistemas de riego que utilizan maquinaria
Gráfico 70. Sistemas que destinan la producción al autoconsumo en la DHRJ
Gráfico 71. Decisiones dentro de la organización en la DHRJ
Gráfico 72. Porcentaje de redacción de actas e informes en la DHRJ
Gráfico 73. Instituciones que autorizan el uso de agua en la DHRJ
Gráfico 74. Sistemas de riego con personería jurídica y estatutos en la DHRJ
Gráfico 75. Existencia de padrón y catastro en la DHRJ
Gráfico 76. Derechos de agua de riego en la DHRJ
Gráfico 77. Característica del derecho de agua de riego en la DHRJ
Gráfico 78. Tipos de distribución de agua en la DHRJ
Gráfico 79. Turnos de distribución de agua en la DHRJ
Gráfico 80. Horario de distribución de agua en la DHRJ
Gráfico 81. Cambio de turnos de distribución de agua debido a sequías en la DHRJ
Gráfico 82. Formas de mantenimiento del sistema de riego en la DHRJ
Gráfico 83. Frecuencia de mantenimiento al año en la DHRJ
Gráfico 84. Aportes y fondos de emergencia para mantenimiento del sistema de riego en la DHRJ
Gráfico 85. Sistemas de riego con tarifa de consumo en la DHRJ
Gráfico 86. Tarifa de consumo de los sistemas de riego en la DHRJ
Gráfico 87. Tipos de conflictos en los sistemas de riego en la DHRJ
Gráfico 88. Forma de solucionar los conflictos en la DHRJ
Gráfico 89. Participación de mujeres en mingas y reuniones en la DHRJ
Gráfico 90. Factores que relegan la participación de las mujeres en la DHRJ
Gráfico 91. Apoyo institucional en la construcción del sistema de riego en la DHRJ
Gráfico 92. Sistemas de riego beneficiados por proyectos del GPA en la DHRJ
Gráfico 93. Capacitación a la organización de riego en la DHRJ
Gráfico 94. Percepción de la calidad del agua de riego en las CO
Gráfico 95. Porcentaje de sistemas de riego que utilizan maquinaria agrícola en las CO
Gráfico 96. Porcentaje métodos de riego en las CO
Gráfico 97. Sistemas que destinan sus productos al autoconsumo en las CO
Gráfico 98. Decisiones dentro de la organización en las CO
Gráfico 99. Instituciones que autorizan el uso de agua en las CO
Gráfico 100. Sistemas de riego con personería jurídica y estatutos en las CO
Gráfico 101. Existencia de padrón y catastro en las CO
Gráfico 102. Derechos de agua de riego en las CO

Gráfico 103. Característica del derecho de agua de riego en las CO
Gráfico 104. Tipos de distribución de agua en las CO
Gráfico 105. Turnos de distribución de agua en las CO
Gráfico 106. Formas de mantenimiento del sistema de riego en las CO
Gráfico 107. Frecuencia de mantenimiento al año en las CO
Gráfico 108. Sistemas de riego con tarifa de consumo en las CO
Gráfico 109. Tarifa de consumo de los sistemas de riego en las CO
Gráfico 110. Tipos de conflictos en los sistemas de riego en las CO
Gráfico 111. Participación de mujeres en mingas y reuniones en las CO
Gráfico 112. Factores que relegan la participación de las mujeres en las CO
Gráfico 113. Apoyo institucional en la construcción del sistema de riego.....
Gráfico 114. Sistemas de riego beneficiados por proyectos del GPA.....
Gráfico 115. Capacitación a la organización de riego

PRESENTACIÓN

La Prefectura del Azuay tiene como objetivo ampliar la cobertura provincial de riego a través de la construcción, mejoramiento, rehabilitación y tecnificación de riego; optimizando los recursos hídricos del territorio, aportando al desarrollo de la agroecología y soberanía alimentaria.

Brindando apoyo a las organizaciones de regantes mediante capacitación para la administración, operación, mantenimiento y manejo de conflictos con enfoque de género.

El riego es un componente estratégico para el desarrollo provincial, es una de las prioridades de la Prefectura, brindar atención a los sistemas de riego, para mejorar las condiciones del desarrollo agropecuario en el marco de la equidad social, aprovechamiento y optimización del recurso agua, soberanía alimentaria, resiliencia, sostenibilidad y sustentabilidad.

El Plan Participativo de Riego, Drenaje y Aguas Subterráneas permitirá alcanzar los objetivos, misión, visión de una manera organizada y priorizada para garantizar el desarrollo del sector primario, mediante la coordinación interinstitucional y el desarrollo organizacional para una gestión eficaz y eficiente.



1. Resumen Ejecutivo

La provincia del Azuay se localiza en el centro sur del Ecuador, cuenta con una superficie de 830.776,46 ha, dividida en 15 cantones y 61 parroquias rurales. Por otro lado, desde el punto de vista de hidrología se divide en la demarcación hidrográfica del río Santiago, demarcación hidrográfica del río Jubones y las Cuencas Occidentales. Dentro de su territorio presenta 4 áreas protegidas (SNAP), 20 bosques protectores, 102 áreas de conservación cantonales, 49 socios del programa Socio – Bosque, un corredor de conectividad y una reserva de biosfera. Cuenta con 4338 autorizaciones de uso y aprovechamiento de agua para riego que juntas suman un caudal de 26.752,65 L/s. En temas mineros el 22,86% de la provincia está concesionado para minería (metálicos, no metálicos o áridos y pétreos).

En temas de pérdida de cobertura vegetal natural, Azuay ha perdido 55.234,95 ha de este tipo de vegetación en un lapso de 28 años, por la acelerada transformación de la matriz productiva. Según las proyecciones climáticas (escenario RCP 8,5), para el 2100 existirá hasta un 30% más de precipitaciones en la provincia.

En temas relacionados a la infraestructura de riego, se tienen inventariados hasta el momento 326 sistemas de riego con alrededor de 2.094,15 km de conducciones principales, de los cuales el 35,56% son en canales en tierra, el 15,77 en tubería de PVC, el 2,73% en canal de hormigón, el 45,05% no cuenta con esta información. En tanto a la problemática de las conducciones principales el 35,77% presenta filtraciones, el 15,96% no presenta problemas, el 2,04% muestra roturas, el 45,18% no contiene información. En general el 8,96% de los sistemas de riego presentan un estado bueno en su infraestructura, el 11,93% un estado regular, el 33,95% se encuentra en un estado malo, y el 45,16% no contiene este tipo de información.

En la provincia del Azuay por años uno de los principales ejes económicos ha sido la producción agrícola y pecuaria, y se destinan 573.592,81 hectáreas a labores agropecuarias, siendo sus productos principales el maíz, la papa, hortalizas, los pastos, el tomate de árbol, banano, cacao, café; y en la crianza de animales el ganado vacuno, porcino, ovino, aviar y a menor escala el caballar, y sobre todo la explotación del cui a nivel de pequeños y medianos productores son sustentos de las economías de los agricultores de la provincia, pese a contar con una superficie de producción agropecuaria importante la provincia no se ha logrado desarrollar mayor competitividad entre sus productores debido a que hasta la actualidad más del 50% de los agricultores producen de manera tradicional y no existe innovación tecnológica productiva a nivel de UPA a más de un inadecuado manejo del riego.

A nivel provincial se tienen varios hallazgos, en la administración, operación y mantenimiento en los sistemas de riego, además de conflictos en torno al agua y conflictos de género.

- Administración: autorizaciones y concesiones desactualizadas, sistemas sin padrón y catastro y organizaciones sin personería jurídica.
- Operación: el 53% de sistemas de riego cuentan con turnos de distribución y el 35% de no cuentan con una tarifa establecida para la gestión del riego.

- Mantenimiento: el 90% de los sistemas de riego realizan mingas como medio de mantenimiento debido a la presencia de sedimentos continuos.
- Conflictos en torno al agua: el 25% de sistemas de riego presentan problemas en irrespeto a los horarios, robos de agua, problemas en la infraestructura y autorizaciones.
- Género: existe un alto nivel de asistencia y participación de mujeres en mingas y reuniones, sin embargo, no existe una representatividad legal de las mismas.

El componente socio-organizacional está enfocado en la capacitación del personal técnico del GPA y organizaciones de riego en temas de administración, operación, mantenimiento y conflictos en torno al agua con enfoque de género, para poder gestionar el recurso agua de manera equitativa para mejorar la calidad de vida de la ruralidad.

2. Antecedentes

El Plan Nacional de Riego y Drenaje promueve un proceso colectivo de diálogo y acción conjunta entre todos los actores involucrados en el riego para dar respuesta a los problemas fundamentales del sector.

Por ello, recoge las reflexiones y propuestas realizadas durante los últimos años por los Gobiernos Autónomos Descentralizados (GAD) provinciales, los regantes y sus organizaciones, la ciudadanía y el conjunto de instancias del sector público que tienen competencias en el tema.

Este Plan prioriza a sectores sociales que históricamente se han mantenido postergados: los pequeños y medianos productores, que son quienes garantizan la soberanía alimentaria del país, sin que ello signifique el abandono de sectores agroexportadores, que son fundamentales para la economía.

Dentro del ámbito del riego y drenaje, a nivel nacional le corresponde a la Subsecretaría de Riego y Drenaje ejercer las facultades de rectoría nacional, planificación, regulación y control. Además, debe realizar la gestión de los sistemas de riego binacionales, multipropósito y transitoriamente de los interprovinciales. También lo que corresponde a la investigación, fortalecimiento organizacional y gestión de información.

En el marco del proceso de descentralización del Estado ecuatoriano, cuyo objetivo principal es fortalecer la institucionalidad estatal y mejorar la calidad de las inversiones, se transfirió oficialmente la competencia de “planificar, construir, operar y mantener sistemas de riego” (Numeral 5 del Art. 263 de la Constitución), en el mes de noviembre del 2011 a los Gobiernos Provinciales.

De acuerdo, al artículo 133 del Código Orgánico de Organización Territorial, Autonomía y Descentralización (COOTAD), los GAD provinciales deben:

“ [...] elaborar y ejecutar el plan de riego de su circunscripción territorial de conformidad con las políticas de desarrollo rural territorial y fomento productivo, agropecuario y acuícola que establezca la entidad rectora de esta materia y los

lineamientos del plan nacional de riego y del plan de desarrollo del gobierno autónomo descentralizado respectivo, en coordinación con la autoridad única del agua, las organizaciones comunitarias involucradas en la gestión y uso de los recursos hídricos y los gobiernos parroquiales rurales.”

Por ello, el Gobierno Autónomo Descentralizado Provincial del Azuay, impulsa la elaboración del Plan Provincial Participativo de Riego, Drenaje y Aguas Subterráneas, esta herramienta permitirá planificar las acciones en el departamento de Riego durante los próximos 15 años, fomentando las actividades del sector primario y protegiendo los recursos hídricos de la provincia.

Esta herramienta metodológica tiene el objetivo de planificar de manera estratégica, participativa y articulada con los diferentes actores la construcción, administración, operación y mantenimiento de los sistemas de riego para incrementar el área productiva a través de la tecnificación y el fortalecimiento socio organizacional, con el fin de lograr mayor producción y productividad, contribuyendo a la soberanía alimentaria, con enfoque de conservación y manejo de los recursos naturales.

El Plan Participativo Provincial de Riego y Drenaje del Azuay permitirá alcanzar los objetivos, misión y visión de una manera organizada y priorizada para garantizar el desarrollo del sector primario, mediante la coordinación interinstitucional y el desarrollo organizacional para una gestión eficaz y eficiente.

3. Objetivos

3.1. Objetivo general

Planificar de manera estratégica, participativa y articulada con los diferentes actores la construcción, mantenimiento y operación de los sistemas de riego para incrementar el área de cultivo a través de la tecnificación y el fortalecimiento socio organizacional, con el fin de lograr mayor producción y productividad, contribuyendo a la soberanía alimentaria, con enfoque de conservación y manejo de los recursos naturales.

3.2. Objetivos específicos

- Dotar de una adecuada infraestructura de riego a través de la tecnificación con el propósito de garantizar la cantidad y calidad de agua y lograr la eficiencia de los sistemas de riego.
- Aumentar la producción agrícola y pecuaria potenciando la competitividad de los regantes para contribuir a la soberanía alimentaria y comercio justo.
- Fortalecer las capacidades institucionales y de las organizaciones de regantes en habilidades y destrezas para la Planificación, Administración, Operación y Mantenimiento de los sistemas de riego; dirigidos a elevar su capacidad de gestión, cogestión y manejo de conflictos con enfoque de género.

- Aportar en la gestión ambiental de las zonas de recarga hídrica en donde se localizan los sistemas de riego.

4. Alcance

El Plan Provincial Participativo de Riego, Drenaje y Aguas Subterráneas de la Provincia del Azuay permitirá planificar las acciones en el departamento de Riego durante los próximos 15 años, fomentando así las actividades agroecológicas y protegiendo los recursos hídricos del Azuay.

A través de esta herramienta metodológica se planificará de manera estratégica, participativa y articulada con los diferentes actores en temas de construcción, administración, operación y mantenimiento de los sistemas de riego.

El Plan de Riego se construyó con el apoyo de los Gobiernos Autónomos Descentralizados municipales, Gobiernos Autónomos Descentralizados parroquiales, Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG), Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica (MAATE), Juntas de Regantes y ciudadanía en general.

De esta manera se recogieron las problemáticas, expectativas y prioridades que tiene el sector primario, como las entidades públicas vinculadas, directa o indirectamente, con la gestión del riego y su desarrollo.

5. Metodología de Trabajo

Para la realización de la presente investigación, se desarrolló la siguiente metodología de trabajo.

- Revisión de información secundaria, proporcionada principalmente por el Gobierno Provincial del Azuay (GPA) (información referente a sistemas de riego levantados, POA, estudios complementarios, PDOT provincial, entre otros), y solicitada a entidades del Estado (Ministerio de Ambiente, Agua y Transición Ecológica, Ministerio de Agricultura, INEC, IGM, entre otras).
- Generación de ficha para levantamiento de Información, elaborada en conjunto con equipo técnico del Gobierno Provincial del Azuay (Dirección de Riego), Departamento de Recursos Hídricos y Ciencias Ambientales iDRHiCA (Universidad de Cuenca) y Equipo Consultor. Esta ficha contiene más de 240 campos de información referente a temas ambientales, socio - organizacionales, económico productivo, operación y mantenimiento de los sistemas de riego de la provincia. Esta ficha fue desarrollada en la Plataforma gratuita y de código abierto KoboToolbox.

- Coordinación interinstitucional entre el GPA, Ministerios del ramo y Juntas Parroquiales para actualización de bases de datos relacionados con los sistemas de riego.
- Se generó una metodología para georreferenciación de sistemas de riego, en donde se realizó el levantamiento de las conducciones principales de los sistemas de riego de la provincia, iniciando desde la captación de cada sistema, y levantando información referente a su estado de conservación, materiales con los que está construida la conducción, problemática tramo a tramo, obras de infraestructura complementarias de cada uno de los sistemas levantados. Para así semaforizar y establecer el estado de situación de los sistemas de riego en el Azuay.
- Coordinación y planificación con las directivas de cada una de las Juntas de Regantes para levantamientos tanto de la ficha como la georreferenciación de la conducción principal de los sistemas de riego.
- Levantamiento de información (fichas) y georreferenciación en campo acompañados de los dirigentes de los diferentes sistemas de riego, de los sistemas que el GPA no tenía levantado en su base de datos.
- Procesamiento y análisis de información levantada. Fruto de los levantamientos de las fichas a cada uno de los sistemas de riego, así como de las georreferenciaciones.
- Generación de diagnóstico: El diagnóstico fue generado en dos niveles, el primero provincial, con los principales indicadores de infraestructura, ambiente, económico - productivo y socio – organizacional del riego para la provincia, así como un diagnóstico por cada una de las demarcaciones hidrográficas (Santiago, Jubones y Occidentales).
- Identificación y priorización de problemas: En base del diagnóstico generado, empleando metodologías comprobadas, y con el apoyo directo de los técnicos de la Dirección de Riego del GPA (talleres de trabajo), se realizó la identificación y priorización de problemas referentes al riego en la provincia. (Anexo 1. Registro de Asistencia)
- Construcción de planificación estratégica, y modelo de gestión: Basados en la identificación y priorización de la problemática, se realizó la construcción de la planificación estratégica y modelo de gestión, con el concurso de los técnicos de la Dirección de Riego del Azuay, en amplios talleres de trabajo. (Anexo 2. Registro de asistencia a talleres de trabajo)
- Socialización y validación: Como parte del proceso de participación social, se ejecutaron 3 talleres de Socialización y Validación del Diagnóstico planificación Estratégica y Modelo de Gestión, con los dirigentes de las juntas de regantes, el

primer taller tuvo lugar en la comunidad de Putucay de la parroquia de Molleturo del cantón Cuenca, en donde estuvieron invitados los representantes de las juntas de riego de las cuencas Occidentales de la provincia; el segundo evento tuvo lugar en la ciudad de Gualaceo (cantón Gualaceo), en donde estuvieron los representantes de los regantes de la demarcación hidrográfica del río Santiago; y un tercer taller en la ciudad de Santa Isabel (cantón Santa Isabel), en donde estuvieron los representantes de los regantes de la demarcación hidrográfica del río Jubones. (Anexo 3. Registro de asistencia de talleres de socialización y validación)

6. Diagnóstico Provincial

6.1. Contexto general de la provincia y su área rural

6.1.1. Aspectos históricos del riego

El estudio “Enfoque Histórico del Riego Tradicional en los Andes Ecuatorianos” constata la existencia de actividades de riego desde la época colonial, e incluso se afirma la existencia de acequias de riego en la época prehispánica, durante la época colonial, fueron los españoles los principales gestores del riego por la necesidad de mantener los cultivos de sus haciendas.

1832, se creó en el Ecuador la primera Ley de Aguas, misma que entre sus logros resolvió que los hacendados no pudiesen oponerse a la construcción de un canal que atravesase sus territorios, y que, de darse, exista una indemnización por la pérdida de dichos territorios.

1860, se creó un nuevo Código Civil que por su influencia y relevancia hizo que en la prácticas administrativas y hasta judiciales terminará casi por reemplazar a la Ley de aguas, dado que incorporaba percepciones más claras sobre lo que debía considerarse como un bien nacional.

1936, se expidió una nueva Ley de Aguas con disposiciones más claras sobre los accesos y usos del agua, aunque en el tema jurídico, nuevamente entró en conflictivo con el Código Civil, que señala que los bienes públicos pertenecen a la nación, dando lugar a interpretarse al pueblo como su titular, mientras que la Ley de Aguas estipulaba que la propiedad de las aguas naturales correspondía al Estado.

1944, con la expedición de la Ley de Riego y Saneamiento del Suelo y la Ley de Promoción de Obras de Irrigación y Política Hidráulica, que empieza a configurarse la institucionalidad del riego en el Ecuador. Será esta ley la que más tarde promueva la creación de la Caja Nacional del Riego, que si bien no tenía la competencia de planificación y regulación, estuvo encargado de las inversiones y la construcción de infraestructura para riego, y fue de su ordenamiento donde se desprendió la creación de entes locales o regionales como el Centro de Reconversión Económica del Azuay CREA

(1958) el Centro de Rehabilitación de Manabí CRM (1962), la Comisión de Estudios para el Desarrollo de la Cuenca del Río Guayas CEDEGE (1965), entre otros, y que se encargaron de planificar y ejecutar una serie de políticas ligadas no sólo a la materia del riego sino también de infraestructura de obra pública para el desarrollo regional. 1965, para gestionar los sistemas de agua de consumo doméstico y saneamiento, se creó el Instituto de Obras Sanitarias IEOS, y en 1966, al crearse el Instituto Ecuatoriano de Recursos Hidráulicos INERHI, fue éste quien relevó el trabajo que venía haciendo la Caja Nacional de Riego.

1972, una nueva Ley de Aguas se da una especie de nacionalización de las aguas y la administración de estos recursos pasa a ser competencia del INERHI.

1998, la Constitución entregó a los Consejos Provinciales de entonces las competencias y manejo de las cuencas hídricas.

En el año 2007, mediante decreto se creó el Instituto Nacional del Riego INAR.

En 2008 la nueva Constitución del Ecuador declaró al agua como un bien patrimonial, estratégico, inalienable, imprescriptible y perteneciente al Estado y sujeto a su rectoría, el cual a su vez garantiza el acceso a la población (Arts. 12, 313 y 318).

En mayo de 2008, mediante decreto ejecutivo, se creó la secretaría nacional del Agua SENAGUA ente encargado de la administración y gestión del agua, en coordinación con los GAD, puesto que el Código Orgánico de Organización Territorial, Autonomía y Descentralización COOTAD (Art. 133) estipula como competencias de estos entes la planificación, construcción y operación de los Sistemas de Riego (Art. 42).

En 2010, desapareció mediante decreto el INAR, y sus competencias pasaron al Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca MAGAP, donde se creó la Subsecretaría de Riego y Drenaje, encargada de ejercer la rectoría, regulación, planificación y gestión del riego.

Para el año 2014, mediante decreto presidencial, se crea la Agencia de Regulación y Control del Agua ARCA y la Empresa Pública del Agua, la primera es la responsable de regular y controlar la calidad del agua, en tanto que la segunda tiene como encargo la infraestructura hídrica de los sistemas multipropósitos.

En ese mismo año, se aprobó también la Ley de Recursos Hídricos, Usos y Aprovechamiento del Agua, donde se reconoció el derecho al agua como un derecho humano (Art. 3), se garantiza su acceso (Art. 4 literal e) y se promueve su distribución de manera equitativa (Art. 4 literal f) vigente Ley de Recursos Hídricos, Usos y Aprovechamiento del Agua, quien define a las Juntas de Riego como organizaciones comunitarias sin fines de lucro, que tienen por finalidad la prestación del servicio de riego y drenaje (Art. 47).

En 2014, con Decreto Ejecutivo 310 se modifica la estructura de la SENAGUA y se crea la Agencia de Regulación y Control-ARCA y la Empresa Pública del Agua-EPA.

Para el año 2022, se declaró inconstitucional la Ley Orgánica de Recursos Hídricos, Usos y Aprovechamiento del Agua y su reglamento.

6.2. Estructura política-administrativa

- Estructura administrativa

La estructura administrativa de la provincia del Azuay está integrada por 15 cantones, el territorio provincial además cuenta con 61 parroquias rurales, y 27 parroquias urbanas, siendo Guachapala el único cantón que no tiene en su jurisdicción parroquial.

Cada uno de los cantones es administrado a través de una municipalidad y un consejo cantonal, los cuales son elegidos por la población de sus respectivos cantones. La responsabilidad de estos cantones es realizar el mantenimiento de carreteras, administrar los presupuestos del gobierno del estado para programas de asistencia social y económica, y administrar, infraestructuras tales como parques y sistemas de saneamiento básico.

Tabla 1. Cantones y parroquias del Azuay

Cantón	Parroquia
CUENCA	Cuenca
	Baños
	Cumbe
	Chaucha
	Checa (Jidcay)
	Chiquintad
	Llacao
	Molleturo
	Nulti
	Octavio Cordero Palacios (Sta. Rosa)
	Paccha
	Quingeo
	Ricaurte
	San Joaquín
	Santa Ana
	Sayausí
	Sidcay
	Sinincay
	Tarqui
	Turi
	Valle
	Victoria del Portete (Irquis)
GIRÓN	Girón
	Asunción
	San Gerardo
GUALACEO	Gualaceo
	Daniel Córdova Toral (El Oriente)
	Jadán
	Mariano Moreno

Cantón	Parroquia
	Remigio Crespo Toral (Gulag)
	San Juan
	Zhidmad
	Luis Cordero Vega
	Simón Bolívar (Cab. en Gañanzol)
NABÓN	Nabón
	Cochapata
	El Progreso (Cab. en Zhota)
	Las Nieves (Chaya)
PAUTE	Paute
	Bulan (José Víctor Izquierdo)
	Chicán (Guillermo Ortega)
	El Cabo
	Guarainag
	San Cristóbal (Carlos Ordóñez Lazo)
	Tomebamba
	Dug Dug
PUCARÁ	Pucará
	San Rafael de Sharug
SAN FERNANDO	San Fernando
	Chumblín
SANTA ISABEL	Santa Isabel (Chaguarurco)
	Abdón Calderón (La Unión)
	Shaglli (Zhaglli)
	San Salvador de Cañaribamba
SÍGSIG	Sígsig
	Cuchil (Cutchil)
	Jima
	Güel
	Ludo
	San Bartolomé
	San José de Raranga
OÑA	San Felipe de Oña
	Susudel
CHORDELEG	Chordeleg
	Principal
	La Unión
	Luis Galarza Orellana (Cab. en Delegsol)
	San Martin de Puzhío
EL PAN	El Pan
	San Vicente
SEVILLA DE ORO	Sevilla de Oro
	Amaluza
	Palmas
CAMILO PONCE ENRÍQUEZ	Camilo Ponce Enríquez
GUACHAPALA	Guachapala
	El Carmen De Pijilí

Fuente: INEC, 2010.

Elaboración: Equipo Consultor, 2023.

- Estructura política

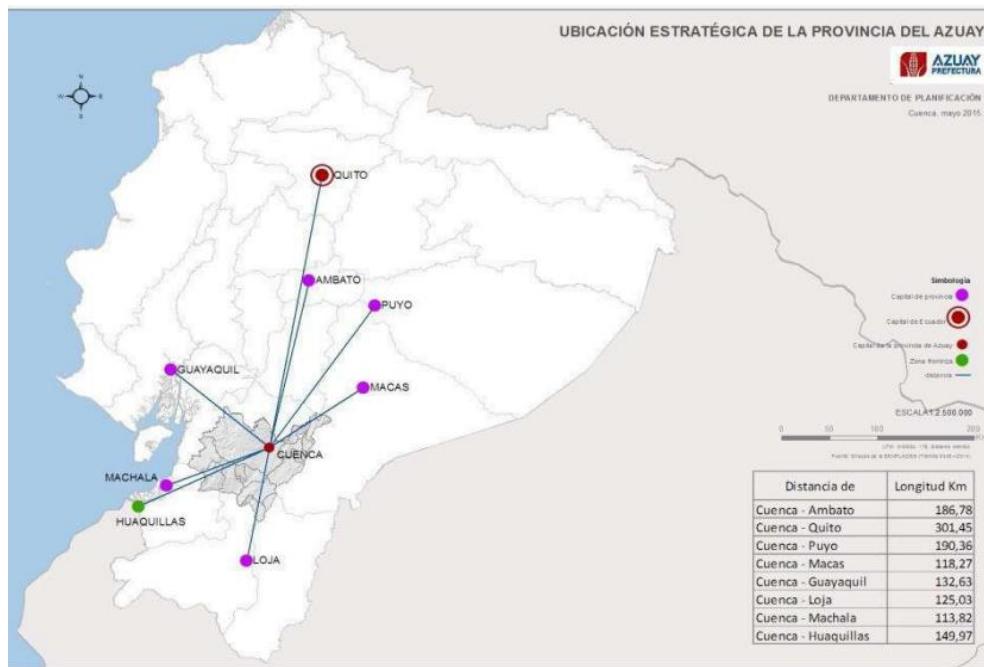
La estructura política de Azuay está conformada por el Gobierno Autónomo Descentralizado Provincial o “Prefectura”, es una institución con persona jurídica y goza de autonomía política, administrativa y financiera, y ejerce las funciones ejecutivas, legislativas y de fiscalización dentro de la circunscripción territorial de la provincia. La sede de este gobierno seccional está ubicada en la ciudad Cuenca, capital provincial.

El gobierno provincial está conformado por un prefecto/a, un vice prefecto/a y el consejo provincial. El prefecto/a es la máxima autoridad y representante legal de la función ejecutiva dentro de la provincia y es elegido en binomio junto al viceprefecto/a por votación popular.

El consejo provincial es el órgano de legislación y fiscalización del gobierno provincial, y está integrado por el prefecto/a.

6.3. Geografía

La provincia del Azuay se ubica en el centro - sur del Ecuador, cuenta con una superficie aproximada de 863.410.28 ha; limita al norte con la provincia del Cañar; al sur con las provincias de Loja y Zamora Chinchipe; al este con la provincia de Morona Santiago; y al oeste con las provincias del Guayas y El Oro.



Mapa 1. Provincia del Azuay

Fuente: PDOT Azuay, 2021.

El Azuay se divide en 15 cantones, siendo el cantón Cuenca el que mayor superficie abarca dentro de la provincia, con el 39.89%; seguido de Santa Isabel que ocupa el 10.15%, luego está Sígsig con el 8.15%.

Tabla 2. Superficie por cantones

No.	Cantón	Superficie (ha)	Porcentaje (%)
1	Cuenca	331 378.08	39.89
2	Santa Isabel	84 303.01	10.15
3	Sígsig	67 709.98	8.15
4	Pucará	63 874.75	7.69
5	Nabón	63 154.95	7.60
6	Gualaceo	34 614.12	4.17
7	Girón	34 251.31	4.12
8	Sevilla de Oro	31 535.24	3.80
9	Oña	28 983.08	3.49
10	Paute	26 787.51	3.22
11	Camilo Ponce Enríquez	21 452.11	2.58
12	San Fernando	14 314.00	1.72
13	El Pan	13 932.07	1.68
14	Chordeleg	10 435.22	1.26
15	Guachapala	4 051.03	0.49
TOTAL		830 776.46	100

Fuente: INEC, 2010.

Elaboración: Equipo Consultor, 2023.

División Político - Administrativa de la provincia del Azuay (Cantones)



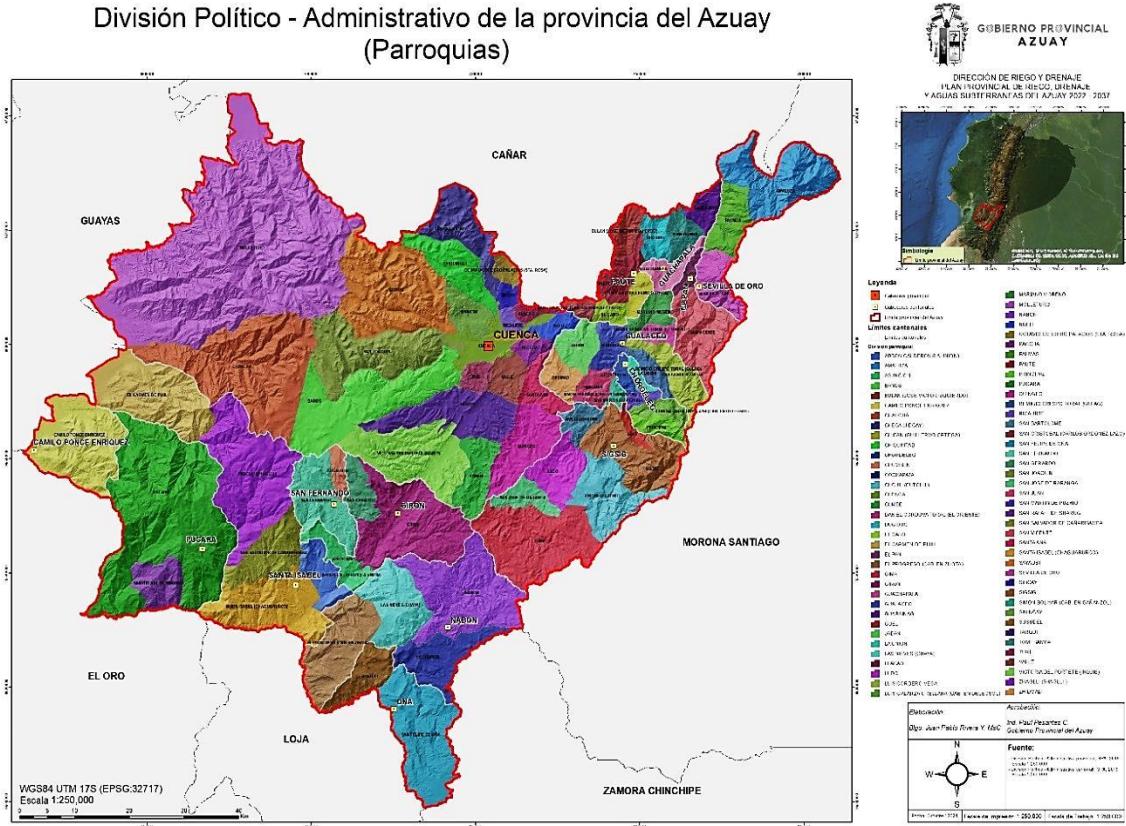
Mapa 2. Mapa político del Azuay

Elaboración: Equipo Consultor, 2023.

Fuente: PDOT Azuay, 2021.

Estos 15 cantones se dividen en 76 parroquias de las cuales el cantón Cuenca contiene 22, le sigue el cantón Gualaceo con 9 parroquias; cantón Paute con 8 parroquias; cantón Sígsig con 7 parroquias, cantón Chordeleg con 5 parroquias, como los cantones con mayor cantidad de parroquias.

División Político - Administrativo de la provincia del Azuay (Parroquias)



Mapa 3. Mapa político-administrativo del Azuay

Fuente: PDOT Azuay, 2021.

Elaboración: Equipo Consultor, 2023.

En la siguiente tabla se presentan las superficies y porcentaje de las mismas dentro de la provincia del Azuay.

Tabla 3. Superficie cantonal

Cantón	Parroquia	Superficie (ha)	Porcentaje (%)
CUENCA	Cuenca	7 167.62	0.86
	Baños	25 144.30	3.03
	Cumbe	7 513.01	0.90
	Chaucha	37 766.92	4.55
	Checa (Jidcay)	11 085.70	1.33
	Chiquintad	9 344.49	1.12
	Llacao	1 596.06	0.19
	Molleturo	110 468.96	13.30
	Nulti	2 703.58	0.33
	Octavio Cordero Palacios (Sta. Rosa)	2 087.90	0.25
	Paccha	2 527.17	0.30
	Quingeo	11 691.53	1.41
	Ricaurte	1 392.88	0.17
	San Joaquín	20 417.94	2.46
	Santa Ana	4 495.31	0.54
	Sayausí	27 974.09	3.37
	Sidcay	1 616.93	0.19

Cantón	Parroquia	Superficie (ha)	Porcentaje (%)
GIRÓN	Sinincay	4 666.17	0.56
	Tarqui	15 084.07	1.82
	Turi	2 589.89	0.31
	Valle	4 434.67	0.53
	Victoria del Portete (Irquis)	19 608.89	2.36
GIRÓN	Girón	23 951.90	2.88
	Asunción	5 350.04	0.64
	San Gerardo	4 949.37	0.60
GUALACEO	Gualaceo	4 142.01	0.50
	Daniel Córdova Toral (El Oriente)	2 009.57	0.24
	Jadán	5 254.63	0.63
	Mariano Moreno	3 781.47	0.46
	Remigio Crespo Toral (Gulag)	3 065.77	0.37
	San Juan	3 576.93	0.43
	Zhidmad	4 195.32	0.50
	Luis Cordero Vega	7 395.49	0.89
	Simón Bolívar (Cab. en Gañanzol)	1 192.92	0.14
NABÓN	Nabón	24 277.40	2.92
	Cochapata	11 045.03	1.33
	El Progreso (Cab. en Zhota)	15 448.97	1.86
	Las Nieves (Chaya)	12 383.55	1.49
PAUTE	Paute	5 285.11	0.64
	Bulan (José Víctor Izquierdo)	3 872.72	0.47
	Chican (Guillermo Ortega)	2 451.22	0.30
	El Cabo	2 275.86	0.27
	Guarainag	3 610.67	0.43
	San Cristóbal (Carlos Ordoñez Lazo)	1 699.37	0.20
	Tomebamba	3 881.91	0.47
	Dug Dug	3 710.64	0.45
PUCARÁ	Pucará	56 976.72	6.86
	San Rafael de Sharug	6 898.03	0.83
SAN FERNANDO	San Fernando	12 040.12	1.45
	Chumblín	2 273.88	0.27
SANTA ISABEL	Santa Isabel (Chaguarurco)	18 473.16	2.22
	Abdón Calderón (La Unión)	6 238.64	0.75
	Zhaglli (Shaglli)	27 938.18	3.36
	San Salvador de Cañaribamba	10 247.86	1.23
	Sígsig	14 402.87	1.73
SÍGSIG	Cuchil (Cutchil)	12 618.92	1.52
	Jima	23 211.15	2.79
	Güel	1 649.74	0.20
	Ludo	7 986.50	0.96
	San Bartolomé	3 585.56	0.43
	San José de Raranga	4 255.25	0.51
	San Felipe de Oña	21 771.35	2.62
OÑA	Susudel	7 211.73	0.87
CHORDELEG	Chordeleg	1 632.48	0.20
	Principal	3 068.34	0.37
	La Unión	1 365.67	0.16
	Luis Galarza Orellana (Cab. en Delegsol)	2 967.28	0.36

Cantón	Parroquia	Superficie (ha)	Porcentaje (%)
EL PAN	San Martín de Puzhío	1 401.45	0.17
	El Pan	1 771.42	0.21
	San Vicente	12 160.65	1.46
SEVILLA DE ORO	Sevilla de Oro	6 539.74	0.79
	Amaluza	17 980.28	2.16
	Palmas	7 015.22	0.84
CAMILO PONCE ENRÍQUEZ	Camilo Ponce Enríquez	21 452.11	2.58
GUACHAPALA	Guachapala	4 051.03	0.49
	El Carmen De Pijilí	21 405.16	2.58
TOTAL		830 776.46	100

Fuente: PDOT Azuay, 2021.

Elaboración: Equipo Consultor, 2023.

Como se puede observar en la tabla anterior la parroquia con mayor superficie territorial es Molleturo del cantón Cuenca con el 13.3% de la provincia; seguida por la parroquia Pucará del cantón Pucará con el 6.86%; luego la parroquia Sayausí del cantón Cuenca con el 3.37% y por último la parroquia Shaglli del cantón Santa Isabel 3.36%, como las de mayor superficie dentro de la provincia.

6.4. Datos demográficos

Al año 2010, de acuerdo al Censo de Población y Vivienda, se registra en Azuay una población de 712.127 hab., que representa el 4,92% de la población nacional, de los cuales 380.445 pertenecen al área urbana y 331.682 al área rural; del total de la población provincial 337.044 son hombres y 375.083 son mujeres.



Gráfico 1. Población provincial por sexo

Fuente: INEC, 2010.

Elaboración: Equipo Consultor, 2023.

Según la proyección de la población estimada (con los datos del último período intercensal) para el año 2020 en Azuay habría 881.394 hab., y al 2030, 1.020.030 hab.

Según datos del Censo de Población y Vivienda 2010, los azuayos se reconocen como parte de diversas etnias. 637.912 personas se auto identifican como mestizas y equivalen al 89,58% del total; 36.672 personas se identificaron como blancos (5,15%).;

17.638 personas se auto identifican como indígenas (2,48%); 10.838 personas se identifican como afro-ecuatorianos (1,52%); las identidades mulatas, montubia, negra y otras, sumadas representan el 1,27% (ver cuadro 4.3.71).

Tabla 4. Autoidentificación étnica

Autoidentificación	TOTAL	Porcentaje (%)
Indígena	17.638	2.48
Afro ecuatoriano	10.838	1.52
Negro	890	0.12
Mulato	3.924	0.55
Montubio	2.941	0.41
Mestizo	637.912	89.58
Blanco	36.672	5.15
Otro	1.312	0.18

Fuente: INEC, 2010.

Elaboración: Equipo Consultor, 2023.

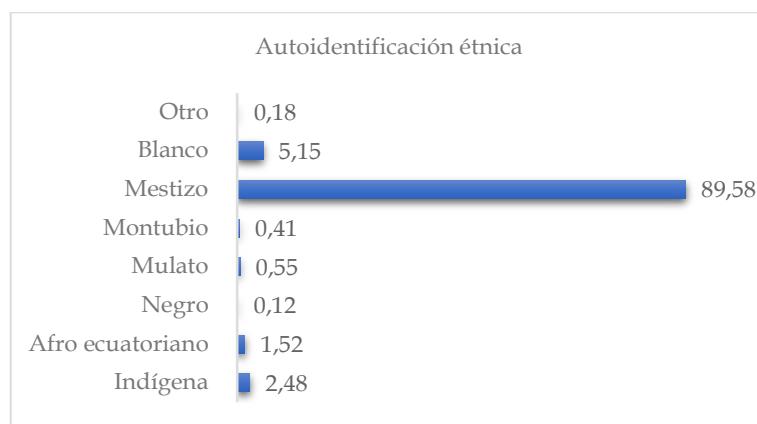


Gráfico 2. Autoidentificación étnica

Fuente: INEC, 2010.

Elaboración: Equipo Consultor, 2023.

6.5. Vialidad

La provincia del Azuay se encuentra atravesada por varias vías de la red estatal, tanto arteriales como colectoras o transversales. Así se tiene que la vía estatal E-35, que corresponde a la jerarquía de corredor arterial, atraviesa de norte a sur los cantones: Cuenca, Nabón y Oña, y permite la conexión con la parte norte y sur de la sierra ecuatoriana.

Además, atraviesan el Azuay transversalmente las vías estatales colectoras denominadas E-582 y E-59 que son las que conectan los corredores arteriales E-25 y E-35 que parten desde el centro urbano de Cuenca. La E-582 atraviesa el cantón Cuenca por la parroquia Molleturo hasta llegar a la vía estatal arterial E-25 que se denomina Cuenca-Puerto Inca. La E-59 pasa por las parroquias rurales del cantón

Cuenca; Tarqui, Victoria del Portete y por los cantones Girón, Santa Isabel y Pucará. La conexión con la Amazonía es a través de la vía estatal colectora denominada Paute-Gualaquiza (E-594).

De acuerdo a la información del inventario vial provincial realizado por el CONGOPE en 2017 y por el GPA en 2020, se conoce que la provincia del Azuay tiene una longitud vial aproximada de 6.922,48 km, de este valor el 8% corresponde a la red estatal que representan aproximadamente 552,21 Km y los restantes 6.370,27 km, es decir el 92% corresponden a la red vial de competencia del Gobierno Provincial del Azuay.

El mayor porcentaje de calzada para las vías es el lastre, con un 76,02%, seguido por tierra en un 16,51%. La mayoría de vías se encuentran en estado regular con un 63,07%.

Esta información permite obtener por lo menos dos características, que se refieren al servicio vial en el interior de la provincia del Azuay y a la renta diferencial de la tierra.

De los datos preliminares y observación en campo se deduce que aproximadamente un 60% de las UPA del Azuay se encuentran a una distancia menor de 1 km de la vía carrozable, lo que significa que la red vial de la provincia proporciona una buena cobertura al sector rural a pesar de no encontrarse en buenas condiciones de mantenimiento, un 30% de las UPA se ubican entre 1 y 5 km de la vía carrozable, indicando que hasta el 80% de éstas se hallan a una distancia menor de 5 km respecto de la red vial que cubre la provincia, un 7% de las UPA se ubican entre 5 y 10 km de la vía principal y apenas el 3% a una distancia mayor de 10 km.

6.6. Espacios organizacionales en el área rural

Las organizaciones sociales vinculadas al Sistema de Participación Ciudadana, Comunitaria y de Control Social del GAD Provincial del Azuay, constituyen un total de 492 organizaciones aproximadamente, de los cuales, el 32,32 % corresponden a asociaciones y organizaciones agroproductiva, artesanales; el 23,98 % a Sistemas Comunitarios de Riego; el 15,85% corresponde a Comités Promoción; el 11,59% a Juntas de Agua Potable; el 7,11% pertenece a Clubs; el 6,10% a Cooperativas de Transporte; el 2,03% corresponde a Cooperativas de Ahorro y Crédito; el 0,41% a Fundaciones; el 0,41% a Seguridad y el 0,20% a Grupo de Adultos Mayores.

Se identifica que el mayor porcentaje de organizaciones sociales se encuentra en las Asociaciones, Organizaciones Agropecuarias, Sistemas Comunitarios de Riego y Comités Promoción, quienes participan e influyen sobre las intervenciones en el territorio. Los objetivos y actividades de estas organizaciones reflejan la coherencia y articulación con las competencias y la intervención que realiza el Gobierno Provincial.

6.7. Análisis político institucional

El marco legal del subsector riego de la provincia del Azuay, está enmarcado en leyes, políticas e instrumentos fundamentados principalmente en la Constitución del 2008, Ley Orgánica de Participación Ciudadana (LOPC), Código Orgánico de Organización

Territorial, Autonomía y Descentralización (COOTAD), Ley Orgánica de Recursos Hídricos, Usos y Aprovechamiento del Agua (LORHUA), Consejo Nacional de Competencias Resolución No. 0008-CNC-2011 (CNC), Plan Nacional de Riego y Drenaje 2012-2027 (PNR) y Plan Nacional de Desarrollo 2017-2021 (PND).

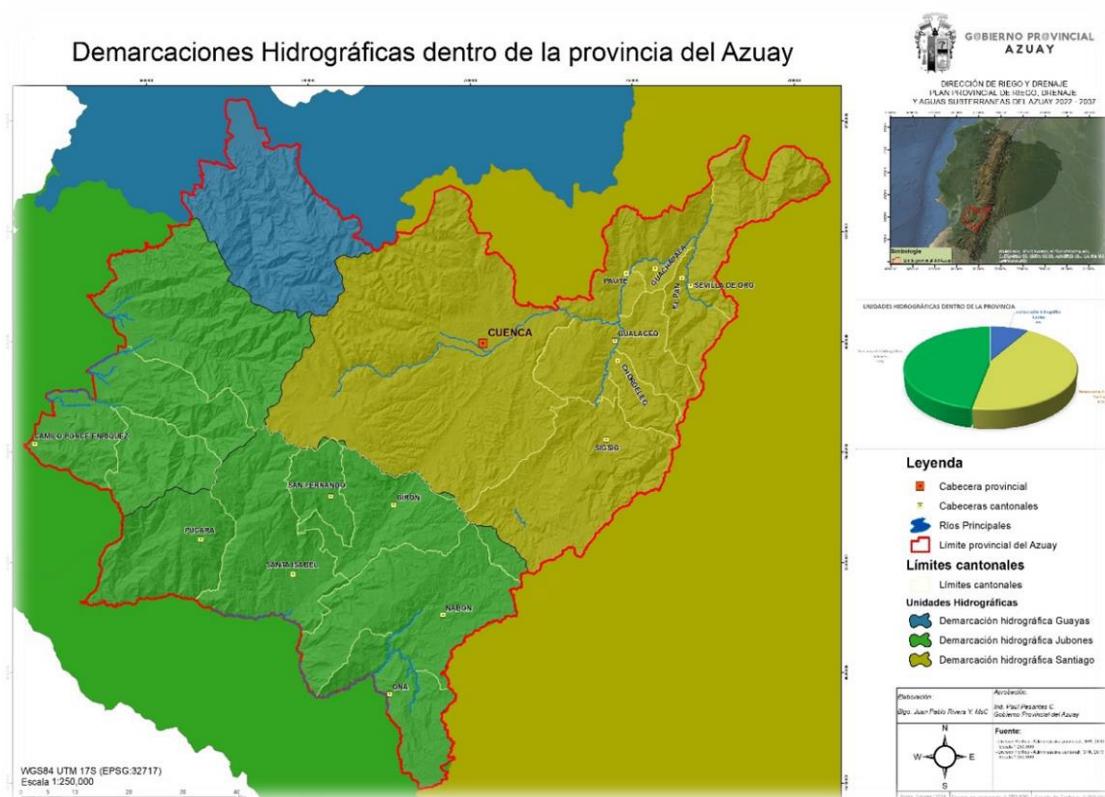
6.8. Situación social

El riego en el Azuay es un factor de suma importancia para el desarrollo del sector primario, la entidad que regula y realiza las autorizaciones para uso y aprovechamiento del agua es el Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica (MAATE) mientras que, la entidad con mayor responsabilidad de gestión es el Gobierno Provincial, los sistemas de riego cuentan con una directiva para el manejo y distribución del recurso agua de una manera organizada y legal que permite mejorar la calidad de vida de los regantes y su producción, cabe recalcar el valor fundamental que realiza la mujer en el manejo, cuidado y distribución del recurso.

6.9. Análisis biofísico provincial

6.9.1. División hidrográfica provincial

La provincia del Azuay se localiza en 3 Demarcaciones Hidrográficas (DH) (MAATE, Pfastetter, 2021) mismas que son DH del Santiago, DH del Jubones y DH del Guayas.



Mapa 4. Demarcaciones hidrográficas dentro del Azuay

Fuente: MAATE, 2021.

Elaboración: Equipo Consultor, 2023.

Se debe aclarar que esta nomenclatura utilizada por el Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica (MAATE) no necesariamente se refiere a una clasificación hidrográfica, más es utilizada para un manejo administrativo de temas de recursos hídricos, esto en especial en la DH del Guayas y la DH del Jubones.

En base a este criterio Administrativo y no biofísico se tiene que la DH dominante es la del Jubones con el 47.01% de la provincia, luego le sigue la DH Santiago con el 44.58% y por último la DH del Guayas con el 8.42%.

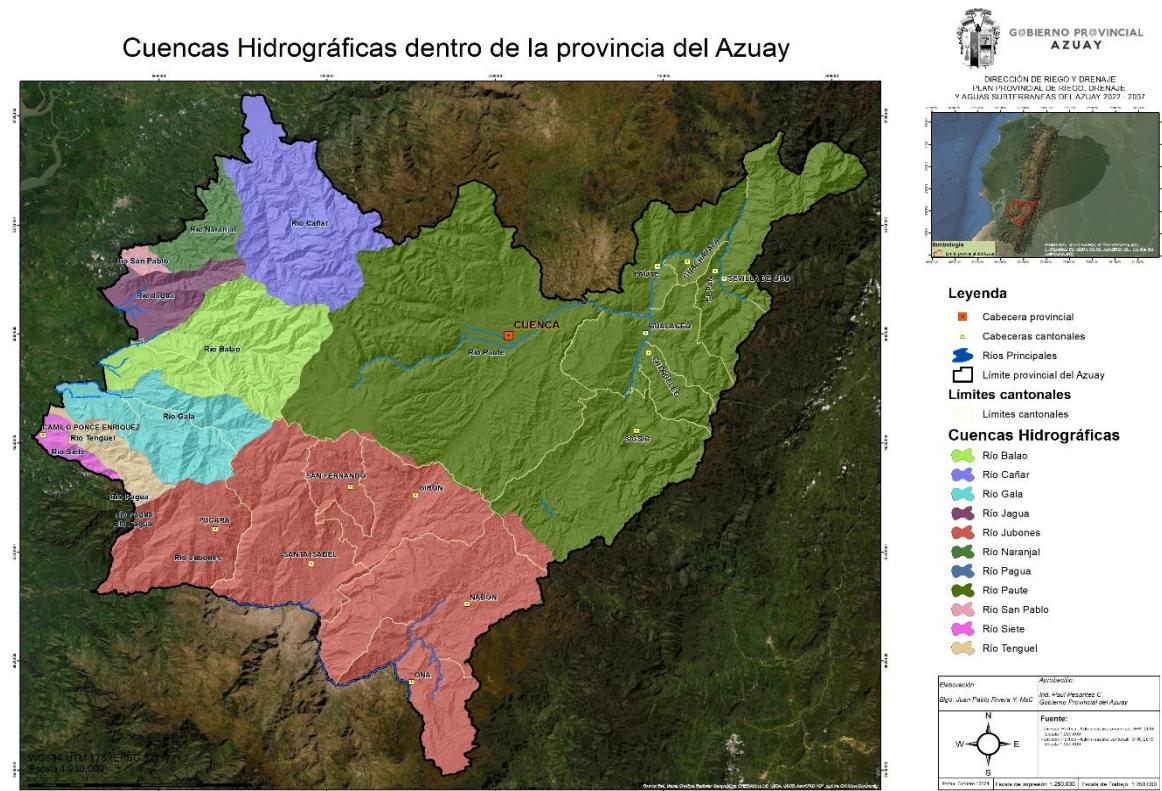
Tabla 5. Demarcaciones hidrográficas de la provincia del Azuay

Demarcación Hidrográfica	Nombre	Tipo	Superficie (ha)	Porcentaje (%)
Guayas	Cuenca río Cañar	Cuenca	69 911.05	8.42
Jubones	Cuenca río Jubones	Cuenca	239 768.42	47.01
Jubones	Unidad Hidrográfica 1395	Intercuenca	150 754.33	
Santiago	Cuenca río Zamora	Cuenca	370 342.66	44.58
TOTAL			830 776.46	100

Fuente: MAATE, 2021.

Elaboración: Equipo Consultor, 2023.

Desde el punto de vista hidrográfico, Azuay cuenta con 11 cuencas hidrográficas (PDOT, 2021) que se pueden visualizar en el siguiente mapa.



Mapa 5. Demarcaciones hidrográficas de la provincia del Azuay

Fuente: PDOT Azuay, 2021.

Elaboración: Equipo Consultor, 2023.

Como se observa en el mapa y tabla anterior, la cuenca hidrográfica con mayor superficie territorial dentro de la provincia es la del río Paute con el 44.63%, seguida por la cuenca del río Jubones con una cobertura del 28.74%; luego, muy detrás por la cuenca del río Cañar con el 7.69%; cuenca del río Balao con el 6.99% del territorio, como las más importantes.

Tabla 6. Cuenca hidrográficas de la provincia del Azuay

Cuenca	Superficie (ha)	Porcentaje (%)
Río Paute	370 787.12	44.63
Río Jubones	238 803.48	28.74
Río Cañar	63 922.85	7.69
Río Balao	58 083.37	6.99
Río Gala	41 947.08	5.05
Río Jagua	19 209.44	2.31
Río Naranjal	16 228.22	1.95
Río Tenguel	12 616.09	1.52
Río Siete	6 111.14	0.74
Río San Pablo	3 047.43	0.37
Río Pagua	20.26	0.002
TOTAL	830 776.46	100

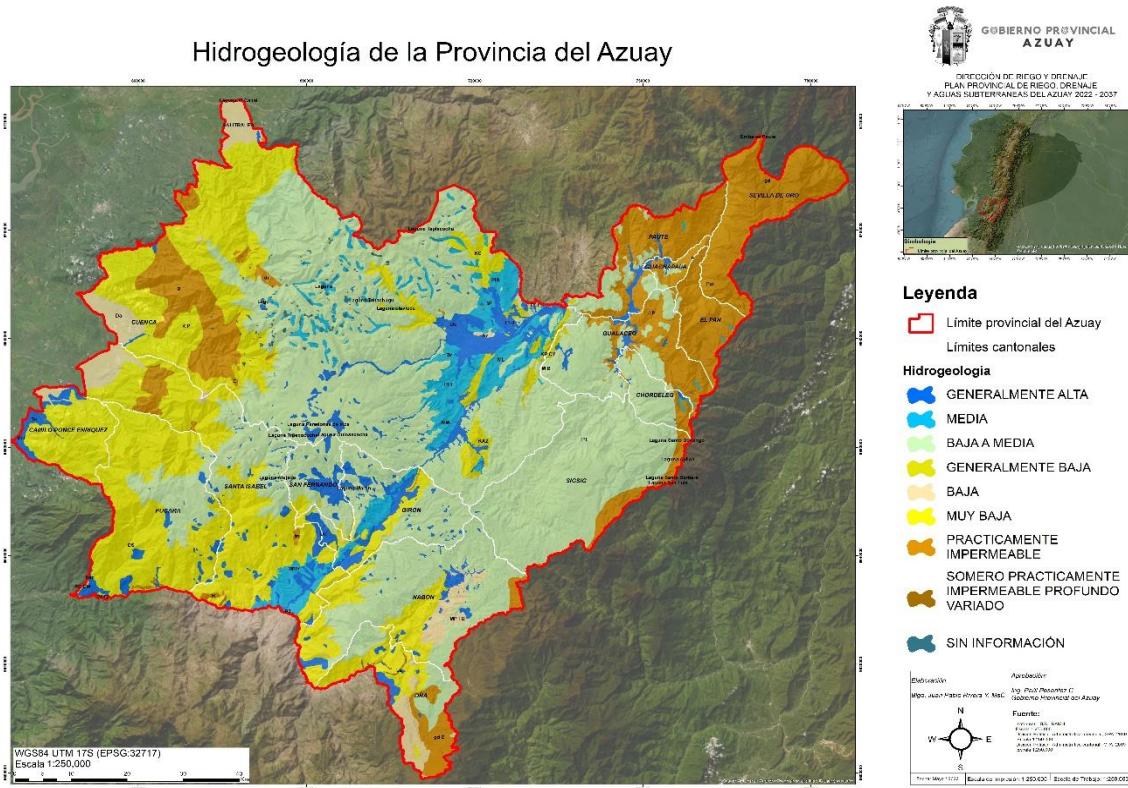
Fuente: PDOT Azuay, 2021.

Elaboración: Equipo Consultor, 2023.

6.9.2. Aguas subterráneas

Las aguas subterráneas son un recurso más abundante que las aguas superficiales, pero generalmente son menos estudiadas, por lo que información sobre su ubicación y caudales es incipiente en el Ecuador, sin embargo, se las gestiona sin el adecuado conocimiento científico y técnico, degradándose o no utilizándose en definitiva el recurso. (INAMHI, 2015)

Según el estudio Hidrogeológico del Ecuador realizado por el Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología (2015) en su segunda versión, existen las siguientes características hidrogeológicas (aguas subterráneas) en la provincia del Azuay.



Mapa 6. Hidrogeología de la provincia del Azuay

Fuente: INAMHI, 2015.

Elaboración: Equipo Consultor, 2023.

Los conglomerados, areniscas tobáceas, cenizas, brechas volcánicas y tillitas, litología representativa de las formaciones pliocuaternarias poseen una permeabilidad por porosidad intergranular variable, de baja a media; factores que determinan que el grupo pueda dar lugar a la formación de acuíferos locales de bajo rendimiento. (INAMHI, 2015)

Las formaciones miocénicas y pleistocénicas, constituyen el grupo más extendido en la unidad por su litología (arcillas, arenas, lutitas y productos piroclásticos), que dan lugar a la formación de acuíferos pobres. (INAMHI, 2015)

En la tabla que se muestra a continuación, se pueden observar las superficies de cada una de las características hidrogeológicas de permeabilidad de la provincia.

Tabla 7. Hidrogeología de la provincia del Azuay

Permeabilidad	Superficie (ha)	Porcentaje (%)
Baja a Media	369 368.72	44.46
Muy Baja	213 353.92	25.68
Prácticamente Impermeable	123 854.33	14.91
Generalmente Alta	48 933.33	5.89
Media	38 970.91	4.69
Baja	26 389.84	3.18
Generalmente Baja	6 823.69	0.82

Permeabilidad	Superficie (ha)	Porcentaje (%)
Sin Información	2 758.01	0.33
Somero Prácticamente Impermeable Profundo Variado	323.70	0.04
TOTAL	830 776.50	100

Fuente: INAMHI, 2015.

Elaboración: Equipo Consultor, 2023.

El 44,46% de la provincia contiene una permeabilidad de baja a media, seguida de la categoría Muy Baja con el 25,68%; luego se ubica la categoría Prácticamente impermeable con el 14,91%, dentro de las principales.

El Gobierno Provincial del Azuay, ha realizado 55 perforaciones desde el año 2004 hasta el 2014, de los cuales 43 pozos resultaron positivos con caudales que van desde los 0,5 a 7 L/s; de estos 43 pozos 3 contienen agua de mala calidad. En el cantón Cuenca se realizan 19 pozos, 11 en Paute, 6 en Gualaceo, 3 en Santa Isabel, 2 en Camilo Ponce Enríquez, 1 en el Sígsig y San Fernando. En tanto que existieron 12 pozos con resultados negativos, 8 en el cantón Cuenca, 2 en la Camilo Ponce Enríquez, y 1 en Santa y Isabel y Paute respectivamente.

Según el criterio del equipo técnico del GPA, existe poco potencial de aguas subterráneas en la provincia que podrían ser utilizadas para riego, manifestando que se necesita un estudio de aguas subterráneas más profundo para poder afirmar o no esta hipótesis. (Coronel, 2023, *com. per.*)

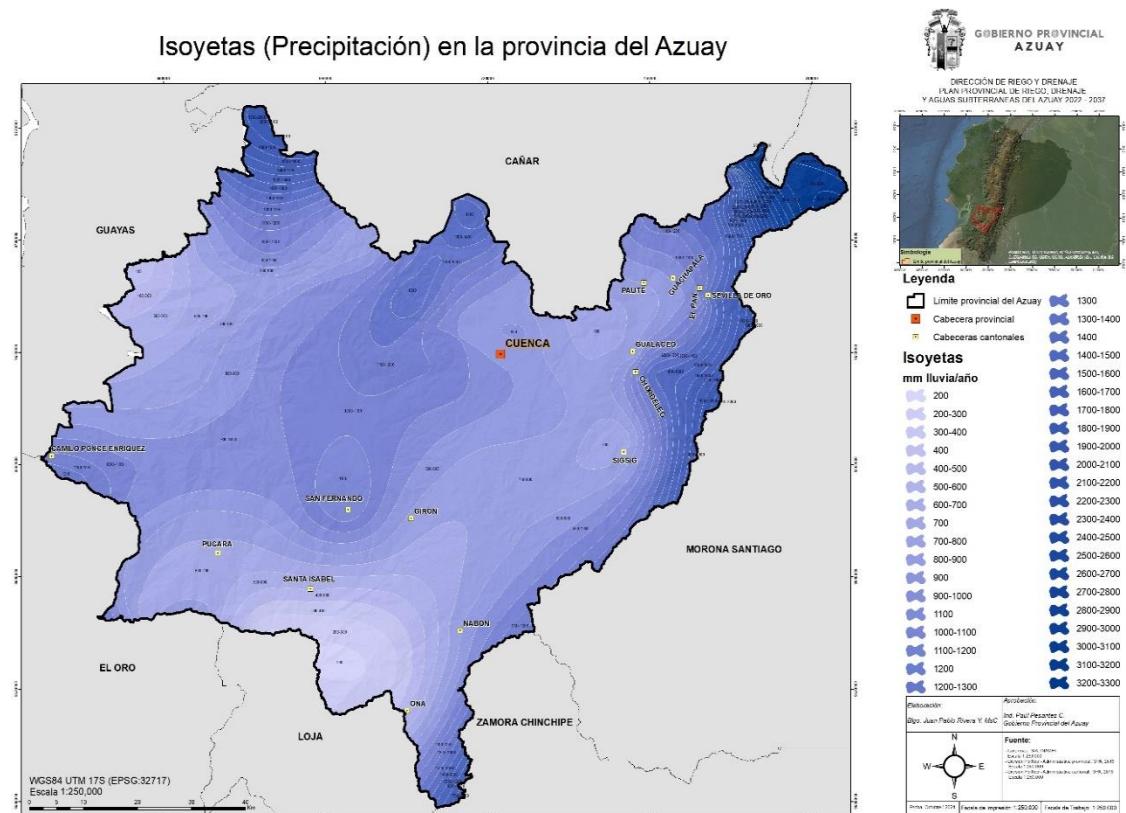
6.9.3. Variables climáticas

- Precipitación

El Azuay, por su posición geográfica está influenciada por varios factores climáticos, que hacen que el territorio provincial presente fuertes contrastes climáticos en una superficie relativamente pequeña. Es así que en la variable precipitación la provincia tenga influencia de la Amazonía, en sus cantones orientales (Sevilla de Oro, El Pan, Chordeleg, Guachapala, parte de Gualaceo y Sígsig), determinando esto mayores precipitaciones, con promedios anuales de lluvia que sobrepasan los 2500 mm de lluvia al año.

En tanto que el sur de la provincia presenta los rangos más bajos de precipitación, entre 200 a 700 mm de lluvia/año, puesto que este territorio está influenciado por el desierto del Jubones, en este sector de la provincia se ubican los cantones Santa Isabel, Oña, Nabón, Girón, San Fernando y parte de Pucará.

De igual manera existen cantones que presentan rangos intermedios (700 – 1700 mm de lluvia/año) de precipitaciones, como es el caso de los cantones Cuenca, Paute, Gualaceo, Sígsig, Girón y San Fernando.



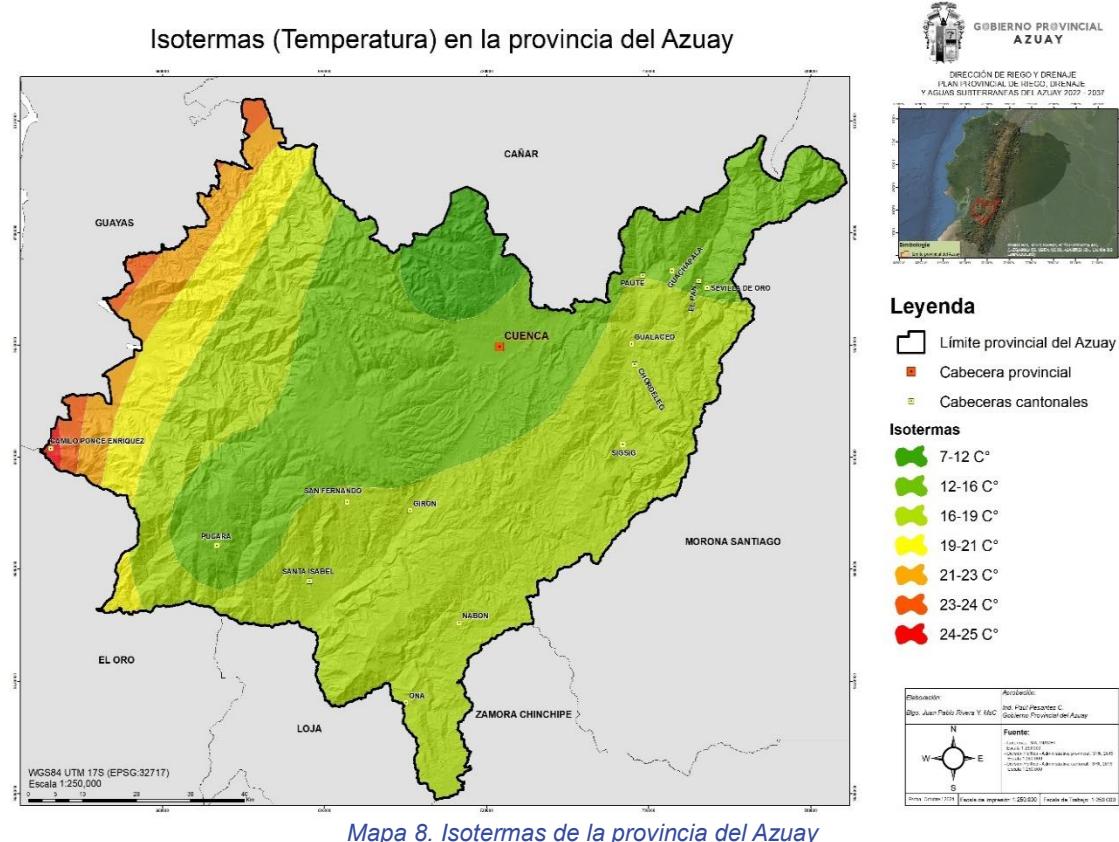
Mapa 7. Isoyetas de la provincia del Azuay

Fuente: IEE, 2017.

Elaboración: Equipo Consultor, 2023.

- Temperatura

Al estar la provincia asentada en su gran mayoría en la cordillera de los Andes y sus estribaciones orientales y occidentales, sus promedios de temperatura dan cuenta de climas fríos a templados, dejando solamente en la zona costanera de la provincia, climas cálidos

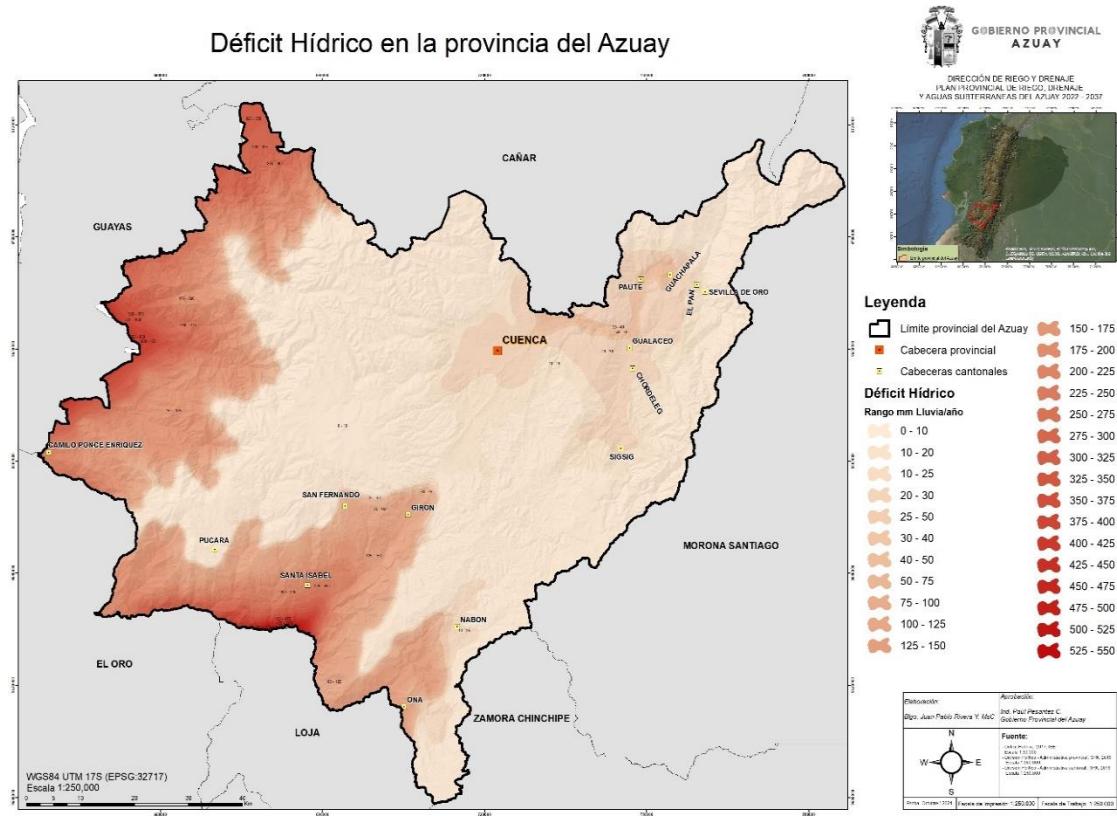


Fuente: PDOT Azuay, 2021.

Elaboración: Equipo Consultor, 2023.

- Déficit hídrico

Se lo puede definir como el desequilibrio entre la oferta y la demanda del agua en el territorio (MAAE, 2021). En la provincia del Azuay este fenómeno se concentra principalmente al sur, en la cuenca del río Jubones con rangos que van entre los 100 y 550 mm de lluvia/año, según el Instituto Espacial Ecuatoriano (IEE, 2017), además se detecta esta variable en la zona occidental de la provincia en especial en la zona baja de la parroquia Molleturo (cantón Cuenca), parroquia El Carmen de Pijilí y cantón Camilo Ponce Enríquez, con rango deficitarios entre 150 y 425 mm de lluvia/año.



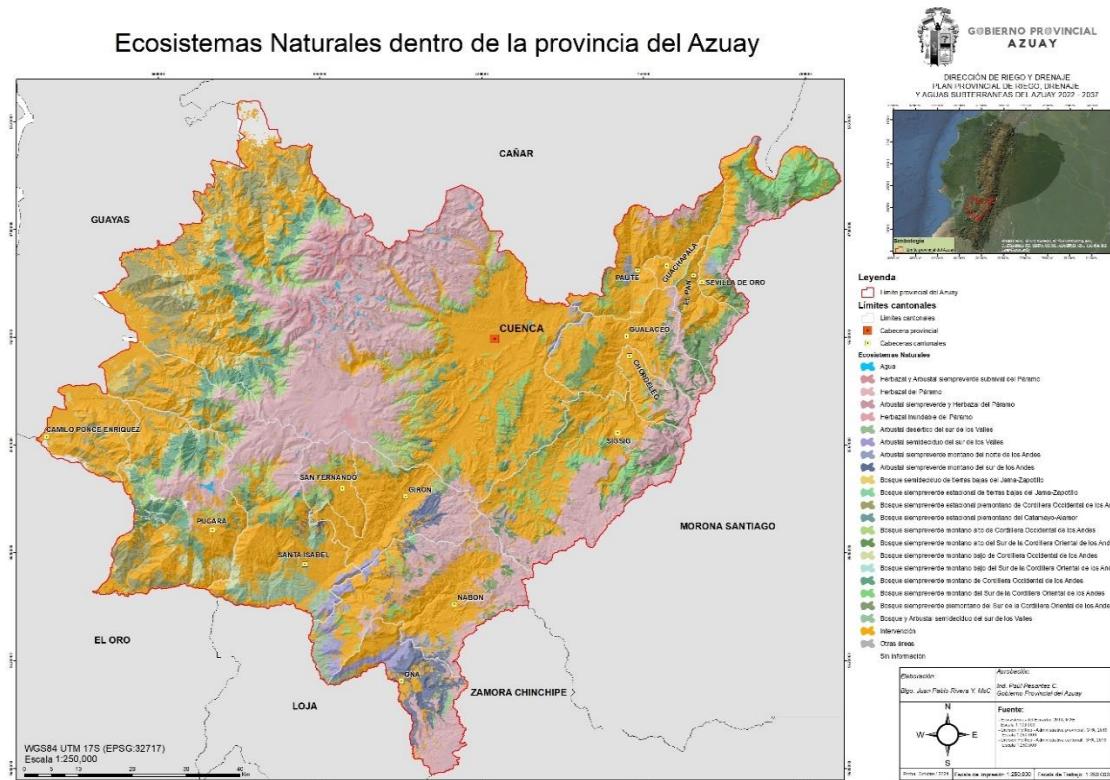
Fuente: IEE, 2017.

Elaboración: Equipo Consultor, 2023.

6.9.4. Recursos naturales

- Ecosistemas naturales

Por su ubicación geográfica, su gradiente altitudinal, variedad de temperaturas y precipitaciones, etc.; la provincia del Azuay presenta 20 tipos diferentes de ecosistemas naturales.



Mapa 10. Ecosistemas dentro de la provincia del Azuay

Fuente: MAE, 2013.

Elaboración: Equipo Consultor, 2023.

Tabla 8. Ecosistemas dentro de la provincia del Azuay

Ecosistemas Naturales	Superficie (ha)	Porcentaje (%)
Intervención	377 432.08	45.43
Herbazal del Páramo	193 454.47	23.29
Bosque Siempreverde Montano de la Cordillera Occidental de Los Andes	41 104.62	4.95
Bosque Siempreverde Montano Alto de la Cordillera Occidental de Los Andes	35 719.11	4.30
Bosque Siempreverde Estacional Piemontano de la Cordillera Occidental de Los Andes	34 117.17	4.11
Bosque Siempreverde Montano Alto del Sur de la Cordillera Oriental de Los Andes	31 340.83	3.77
Bosque Siempreverde Montano del Sur de la Cordillera Oriental de Los Andes	27 134.24	3.27
Bosque Siempreverde Montano Bajo de la Cordillera Occidental de Los Andes	13 544.24	1.63
Arbustal Siempreverde Montano del Sur de Los Andes	13 408.03	1.61
Arbustal Siempreverde y Herbazal del Páramo	12 367.20	1.49
Herbazal y Arbustal Siempreverde Subnival del Páramo	11 572.89	1.39
Arbustal Semideciduo del Sur de Los Valles	9 597.08	1.16
Bosque y Arbustal Semideciduo del Sur de Los Valles	6 076.84	0.731

Ecosistemas Naturales	Superficie (ha)	Porcentaje (%)
Arbustal Desértico del Sur de Los Valles	5764	0.69
Sin Información	5 242.19	0.63
Arbustal Siempreverde Montano del Norte de Los Andes	4 142.76	0.50
Bosque Semideciduo de Tierras Bajas del Jama-Zapotillo	2 954.63	0.36
Agua	2 713.71	0.33
Otras Áreas	2 373.96	0.29
Herbazal Inundable del Páramo	665.82	0.08
Bosque Siempreverde Piemontano del Sur de la Cordillera Oriental de Los Andes	22.29	0.003
Bosque Siempreverde Montano Bajo Del Sur de la Cordillera Oriental de Los Andes	19.28	0.002
Bosque Siempreverde Estacional Piemontano del Catamayo-Alamor	6.4	0.001
Bosque Siempreverde Estacional de Tierras Bajas del Jama-Zapotillo	2.62	0.0003
TOTAL	830 776.46	100

Fuente: MAE, 2013.

Elaboración: Equipo Consultor, 2023.

En la tabla anterior se puede observar que el área intervenida (que no es un ecosistema) domina el territorio del Azuay (45.43%), correspondiendo esto a la matriz agroproductiva y a territorios con vegetación fragmentada que ya no cumple su función ecosistémica. En tanto que el 23.29% corresponde a ecosistema de Herbazal de Páramo; siguiendo muy por debajo el Bosque Siempreverde Montano de Cordillera Occidental de los Andes con el 4.95%, como los principales.

6.9.5. Afecciones ambientales

- Estrategias de conservación de recursos naturales

Sistema Nacional de Áreas Protegidas. – Existen 3 áreas protegidas (Parque Nacional Cajas, Área Nacional de Recreación Quimsacocha y el Área Protegida Comunitaria Marcos Pérez de Castilla) que se localizan íntegramente dentro del territorio provincial, y una que se localiza parcialmente (Parque Nacional Río Negro – Sopladora). En total suman 43.207,43 ha (5.2% de la provincia).

Tabla 9. Áreas protegidas dentro de la provincia del Azuay

Área Protegida	Categoría	Régimen	Superficie (ha)
El Cajas	Parque Nacional	Estatal	29 389.37
Marcos Pérez de Castilla	Área Protegida Comunitaria	Comunitario	8 425.23
Río Negro Sopladora	Parque Nacional	Estatal	2 175.67
Quimsacocha	Área Nacional de Recreación	Estatal	3 217.15
		TOTAL	43 207.43

Fuente: MAAE, 2020.

Elaboración: Equipo Consultor, 2023.

Área de Bosque y Vegetación Protectora. – En el Azuay existen 28 bosques protectores, que cubren una superficie del 43.59%, localizándose sobre todo en las estribaciones de las cordilleras oriental y occidental.

Tabla 10. Bosques protectores dentro de la provincia del Azuay

Bosque Protector	Superficie (ha)
Totorillas	778.27
Sun Sun Yanasacha	4 851.45
Subcuenca del Río Dudahuaycu	531.45
Jeco	2 324.15
Quinoa Miguir	284.16
Molleturo y Mollepungo	96 966.24
Uzchurumi, La Cadena, Pena Dorada, Brasil	84 015.38
Chorro	4 807.03
Hacienda Cigasa	339.72
Mazán	2 395.86
Tinajillas Río Gualaceño	13.88
Cuenca del Río Paute	8 069.16
Subcuenca Alta del Río León y Microcuenca de los ríos San Felipe de Oña y Shincata	27 604.15
15 Áreas del Interior de la Cuenca del Río Paute	129 146.86
TOTAL	362 127.77

Fuente: MAAE, 2020.

Elaboración: Equipo Consultor, 2023.

Áreas de Conservación Cantonales. – Existen en la provincia 101 áreas de conservación cantonales, que ocupan una superficie del 7.46%.

Tabla 11. Áreas de conservación cantonal dentro de la provincia del Azuay

Nombre	Cantón	Institución	Superficie (ha)
ACUS Cóndor Andino	Nabón	Municipio Nabón	11 148.69
Fernando Córdova Palacios	Cuenca	ETAPA	560.00
Llulluchas	Cuenca	ETAPA	385.26
Surrocuco	Cuenca	ETAPA	1 470.53
Mesarrumi-Culebrillas	Cuenca	ETAPA	7.00
Quitahuayco	Cuenca	ETAPA	1 511.28
Carlos Pinos	Cuenca	ETAPA	728.62
Jaime Vásquez	Cuenca	ETAPA	25.66
Wilson Jacote Rubén Calle	Cuenca	ETAPA	489.18
Vishco	Cuenca	ETAPA	1 965.54
Cancán 1	Cuenca	ETAPA	452.78
Cancán 2	Cuenca	ETAPA	852.47

Nombre	Cantón	Institución	Superficie (ha)
Chanlud 1	Cuenca	ETAPA	1 414.28
Chanlud 2	Cuenca	ETAPA	129.03
Gonzalo Moreno	Cuenca	ETAPA	274.19
Gonzalo Moreno 2	Cuenca	ETAPA	229.45
Mazán - Hato Chocar	Cuenca	ETAPA	3 094.09
Milton Moscoso Jaramillo	Cuenca	ETAPA	2 714.24
Bolívar Quinde Bermeo y Luciano Moscoso Guzmán	Cuenca	ETAPA	603.56
Rodrigo Vintimilla Marchán	Cuenca	ETAPA	153.00
José Moscoso Ullauri	Cuenca	ETAPA	266.25
Gallo Cantana	Cuenca	ETAPA	1 223.63
Juan González Harris	Cuenca	ETAPA	173.71
Conservación hídrica	San Fernando	Municipio San Fernando	2 307.71
Guardia de La Paz	Nabón	Municipio Nabón	4 041.67
Guardia de La Paz	Nabón	Municipio Nabón	9 418.96
Cuncay	Cuenca	CGA	152.62
Minas	Cuenca	CGA	1 694.40
Boquerón	Cuenca	CGA	632.33
Illiapamba	Cuenca	CGA	851.39
Chonta	Cuenca	CGA	311.29
Cochapamba 1	Cuenca	CGA	5.42
Cochapamba 2	Cuenca	CGA	2.68
Ganadel	Cuenca	CGA	1 632.91
Guagualzhumi	Cuenca	CGA	732.13
Maluay	Cuenca	CGA	649.84
Achupilla	Gualaceo	Municipio Gualaceo	44.41
Danzacohca	Gualaceo	Municipio Gualaceo	43.31
Tari1	Gualaceo	Municipio Gualaceo	16.75
Gallo Cantana Zhidmad	Gualaceo	Municipio Gualaceo	20.00
Mulapacana Grande	Gualaceo	Municipio Gualaceo	17.24
Mulapacana Chico	Gualaceo	Municipio Gualaceo	24.35
Gallicay	Gualaceo	Municipio Gualaceo	15.58
Sonigusho	Gualaceo	Municipio Gualaceo	5.11
Lirio	Gualaceo	Municipio Gualaceo	0.36
Gullan Pugro	Gualaceo	Municipio Gualaceo	10.53
Colosquiray	Gualaceo	Municipio Gualaceo	2.21
Gulag	Gualaceo	Municipio Gualaceo	1.90
Vertiente Gallo Cantana	Gualaceo	Municipio Gualaceo	4.15
Vertiente Chaquilcay	Gualaceo	Municipio Gualaceo	101.69

Nombre	Cantón	Institución	Superficie (ha)
Vertiente Sararmanga2	Gualaceo	Municipio Gualaceo	26.12
Vertiente Padre Rumi2	Gualaceo	Municipio Gualaceo	2.17
Vertiente Serrac Cruz	Gualaceo	Municipio Gualaceo	2.14
Vertiente Tío Bullo	Gualaceo	Municipio Gualaceo	21.30
Vertiente Achupillas2	Gualaceo	Municipio Gualaceo	4.03
Quebrada Achupillas1	Gualaceo	Municipio Gualaceo	40.19
Quebrada Uczhahuaico	Gualaceo	Municipio Gualaceo	54.19
Chocar	Gualaceo	Municipio Gualaceo	15.79
Quishuar	Gualaceo	Municipio Gualaceo	4.77
Gallicay	Gualaceo	Municipio Gualaceo	20.68
Q_Sígsig Cocha2	Gualaceo	Municipio Gualaceo	2.84
Achupilla2	Gualaceo	Municipio Gualaceo	15.64
Achupilla3	Gualaceo	Municipio Gualaceo	1.39
Eucalipto, Cascada	Gualaceo	Municipio Gualaceo	1.87
Manzana Huayco	Gualaceo	Municipio Gualaceo	35.25
Gulazhique1	Gualaceo	Municipio Gualaceo	6.69
Guataczhu	Gualaceo	Municipio Gualaceo	11.76
Landeleg	Gualaceo	Municipio Gualaceo	13.26
Morochoquihua	Gualaceo	Municipio Gualaceo	9.19
V_Sígsig Cocha1	Gualaceo	Municipio Gualaceo	6.52
Tus_Tus_Huayco	Gualaceo	Municipio Gualaceo	13.67
Papascashca	Gualaceo	Municipio Gualaceo	0.80
Ingamullo2	Gualaceo	Municipio Gualaceo	1.84
Mallimba	Gualaceo	Municipio Gualaceo	1.52
Ingamullo1	Gualaceo	Municipio Gualaceo	24.71
Vertiente Achupilla	Gualaceo	Municipio Gualaceo	4.32
Vertiente Arambulo	Gualaceo	Municipio Gualaceo	7.74
Vertiente Chapana	Gualaceo	Municipio Gualaceo	25.48
Vertiente Nubag	Gualaceo	Municipio Gualaceo	9.66
Vertiente Sotopamba	Gualaceo	Municipio Gualaceo	7.23
Vertiente Tinta Turo	Gualaceo	Municipio Gualaceo	21.21
Vertiente Yanacaca	Gualaceo	Municipio Gualaceo	0.76
Vertiente Yanacocha	Gualaceo	Municipio Gualaceo	5.58
Yanacaca1_2	Gualaceo	Municipio Gualaceo	0.13
Chacapamba	Gualaceo	Municipio Gualaceo	2.35
Guangalula	Gualaceo	Municipio Gualaceo	1.24
Santo_Pamba	Gualaceo	Municipio Gualaceo	3.20
Sarur1	Gualaceo	Municipio Gualaceo	1.38
Sarur2	Gualaceo	Municipio Gualaceo	1.15

Nombre	Cantón	Institución	Superficie (ha)
Hierbabuena	Gualaceo	Municipio Gualaceo	6.08
Yanacaca 8_9	Gualaceo	Municipio Gualaceo	2.65
Javaschagra_1_2	Gualaceo	Municipio Gualaceo	14.20
Surochagra	Gualaceo	Municipio Gualaceo	0.88
Plan de los Peralta	Gualaceo	Municipio Gualaceo	7.78
San José	Gualaceo	Municipio Gualaceo	41.35
Ampliación Collay Glc	Gualaceo	Municipio Gualaceo	1 006.60
Mariano Moreno-Daniel Córdova	Gualaceo	Municipio Gualaceo	663.50
Guallapa	Gualaceo	Municipio Gualaceo	19.02
Ampliación Collay	Chordeleg	Municipio Chordeleg	98.62
ACUS Condor Andino	Oña	Municipio de Oña	6 497.03
ACUS Condor Andino	Santa Isabel	Municipio Santa Isabel	599.85
TOTAL			62 000.65

Fuente: Azuay, 2021.

Elaboración: Equipo Consultor, 2023.

Programa Socio-Bosque. – En el Azuay existen 49 socios de este programa promovido por el MAATE, de los cuales 8 pertenecen a la estrategia Comunal y los restantes 41 socios son Individuales, en total suman el 1.1% del territorio de la provincia.

Tabla 12. Programa Socio-Bosque dentro de la provincia del Azuay

Nombre	Estrategia	Superficie (ha)
Comuna Sombrederas	SOCIO-BOSQUE COMUNAL	836.53
Cooperativa de Desarrollo de La Comunidad Jima		5.76
Cooperativa San Andres de Malal		173.93
Cooperativa de Producción Agropecuaria Sinincay		931.76
Cooperativa de Producción Agropecuaria 19 de Marzo La Dolorosa		437.21
Comuna Illapamba		138.85
Comuna Paquishapa		0.42
Comuna San Andres de Checa		282.37
Montenegro Terán Hernan	SOCIO BOSQUE INDIVIDUAL	348.14
Ron Yépez Julio		2 845.80
Ayabaca Arévalo Manuel		70.04
Brito Toledo Carlos		22.10
Guarango Eligio		15.65
Anguisaca Tapia Maria		6.25
Bacuilima Puin Celia		79.23
Castro Castro Manuel		196.20

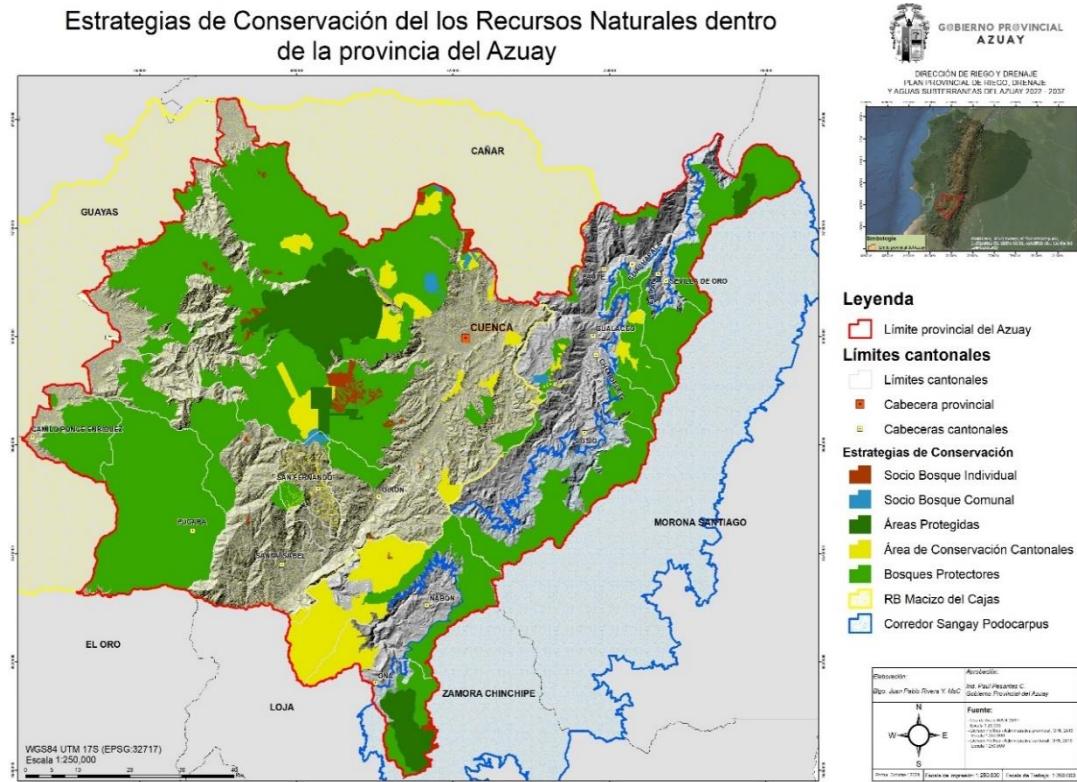
Nombre	Estrategia	Superficie (ha)
Castro Castro Manuel		65.25
Saldana Prado Reina		70.42
Calle Chimborazo Segundo		38.06
Durazno Félix		95.74
Gutama Gutama Maria		15.06
Montenegro Diaz Paola		136.40
Nole Morocho Mónica		392.37
Pillaga Zaruma Rosa		28.62
Quizpe Torres Carlos		75.63
Sanmartín Quezada Ángel		293.76
Jiménez Mena Alfonso		51.48
Fajardo Morocho Alfredo		22.03
Guamán Durazno Klever		25.03
Guamán Puin Moisés		12.08
Montesinos Montesinos Fernando		412.01
Yunga Macao José		43.86
Serrano Rodas Blanca		128.94
Bonilla Lucero Manuel		5.15
Guamán Palaguachi Rafael		3.72
Guamán Puin Carlos		49.85
Guamán Puin Moises		62.34
Moscoso Duran Cesar		29.76
Terán Chica Segundo		89.50
Humala Pomavilla Tiburcio		37.77
Jiménez Mena José		22.29
Mendieta Mendieta Julio		70.50
Montesinos Montesinos Fernando		94.08
Santander Ojeda María		38.13
Berrezueta Pesantez Iván		56.11
Gutama Chunir Daniel		40.04
Rivas Murillo Mercedes		125.61
Romero Cabrera Milton		8.05
Alvarado Sempertegui Segundo		16.91
TOTAL		9 046.80

Fuente: MAATE, 2021.

Elaboración: Equipo Consultor, 2023.

Corredor de Conectividad Sangay – Podocarpus. – Este se localiza en la zona oriental de la provincia del Azuay y cubre una superficie de 143.055,56 ha que corresponde al 17.21%

Reserva de Biósfera Macizo de El Cajas. – Esta estrategia de gestión, conservación y manejo territorial, cubre una superficie de 62.12% de la provincia.



Mapa 11. Estrategias de conservación de los recursos naturales dentro de la provincia del Azuay

Fuente: PDOT Azuay, 2023.

Elaboración: Equipo Consultor, 2023.

6.9.6. Análisis multitemporal de uso de suelo y cobertura vegetal

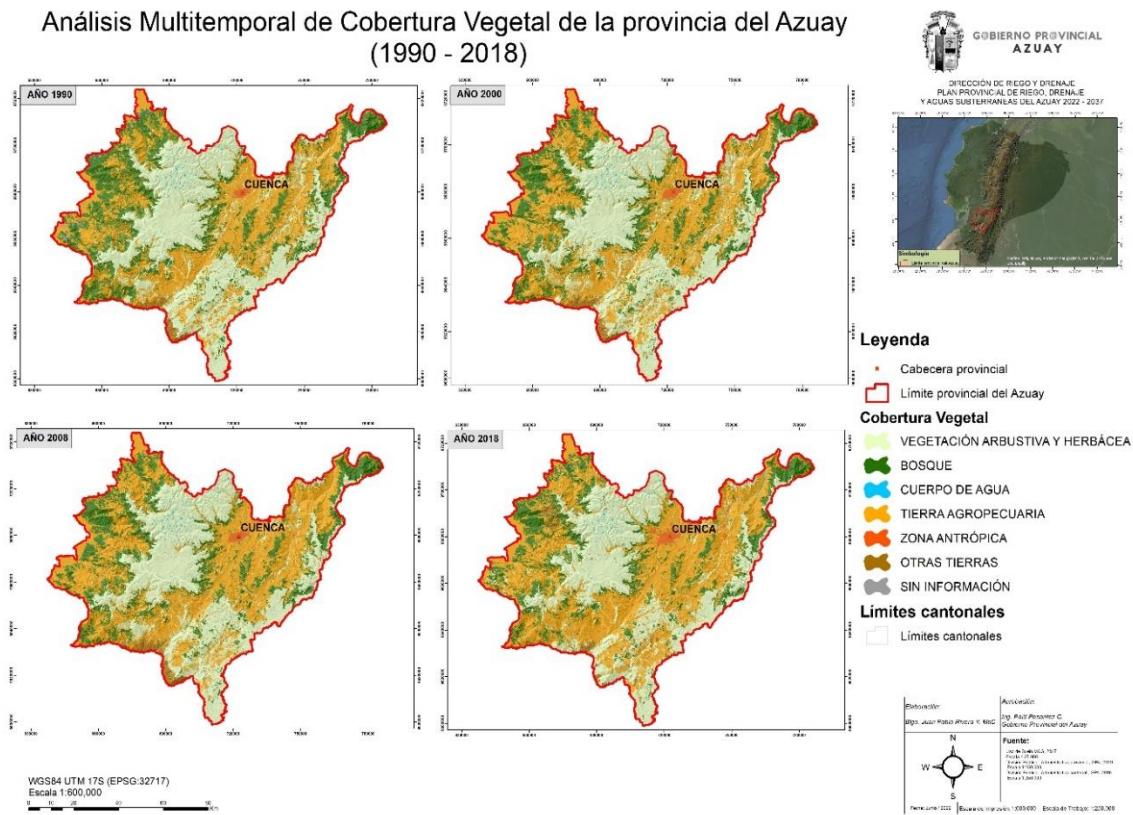
Tomando los resultados del estudio multitemporal (1990 – 2018) de Uso de Suelo y Cobertura Vegetal Natural del Ministerio del Ambiente (2018), se tiene que en el Azuay:

- Se ha perdido 29.717,50 ha de bosque, con un promedio anual de 1.061,34 ha
- Se ha perdido 25.517,45 ha de páramo y vegetación herbácea, con un promedio anual de 911,34 ha.

En total se ha perdido 55.234,95 ha de cobertura vegetal natural en estos últimos 28 años, con un promedio anual de 1.972,67 ha.

En tanto que el uso de suelo antropizado ha subido a:

- Matriz Agroproductiva ha aumentado en 28 años a 53.832,47 ha.
- La Zona Antrópica (centros poblados) en 28 años ha aumentado 1.991,70 ha.



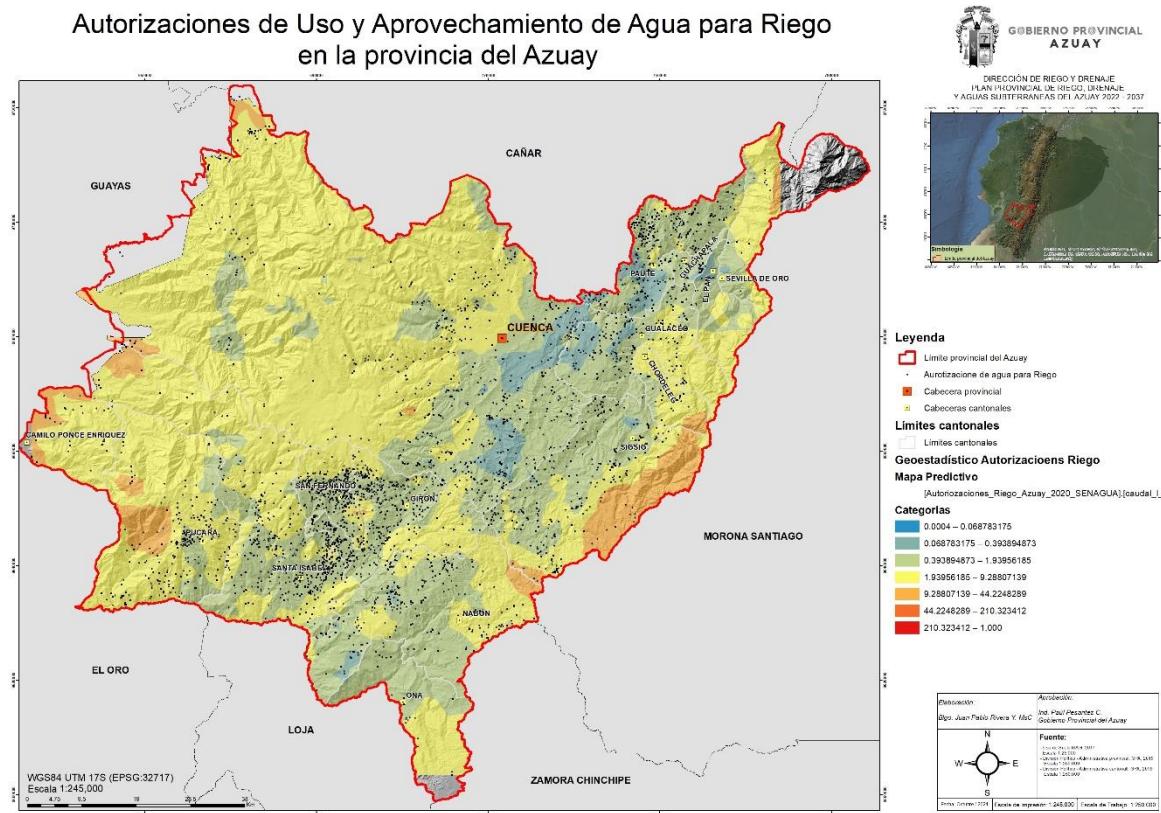
Mapa 12. Análisis multitemporal de uso de suelo y cobertura vegetal de la provincia del Azuay

Fuente: MAE, 2018.

Elaboración: Equipo Consultor, 2023.

- Autorizaciones de Uso y Aprovechamiento de Agua para riego

En la provincia del Azuay, según la Autoridad Única del Agua (MAATE), existen 4338 Autorizaciones de agua para Riego que juntan sumas 26.752,65 L/s de caudal autorizado, con una media de 6.16 L/s, teniendo autorizaciones de 0.0004 L/s hasta 1000 L/s.



Mapa 13. Autorizaciones de Uso y Aprovechamiento de Agua para riego en la provincia del Azuay

Fuente: MAAE, 2020.

Elaboración: Equipo Consultor, 2023.

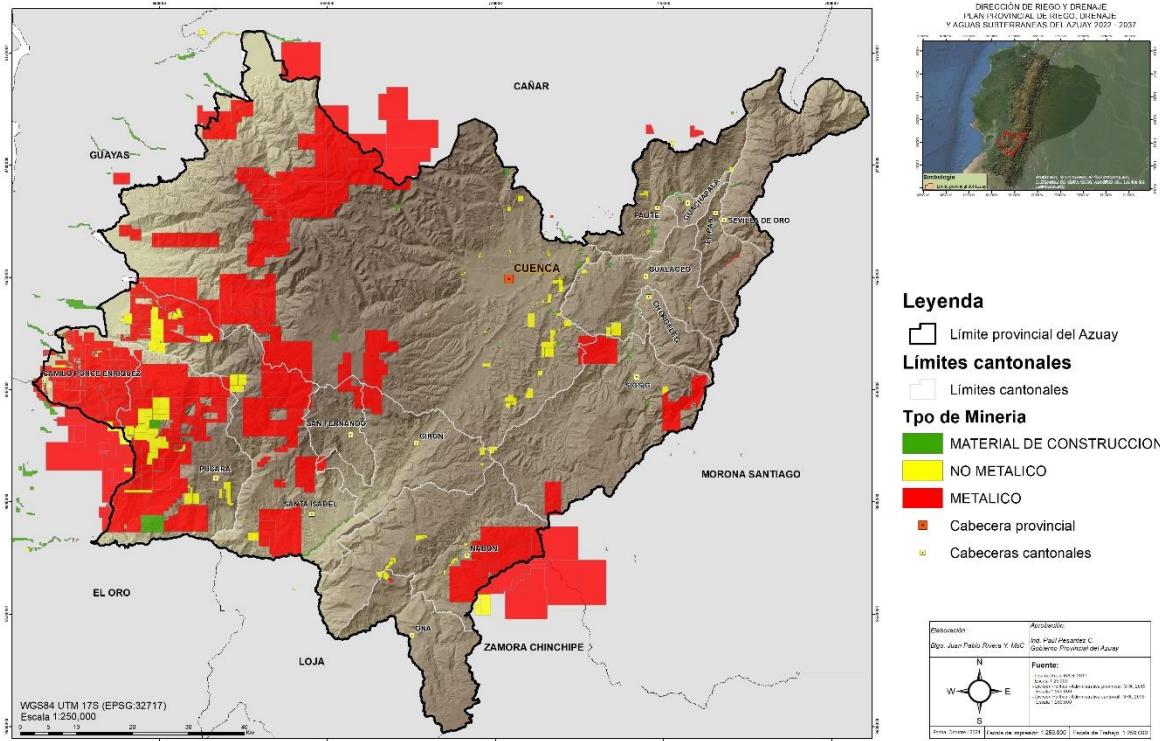
Como se puede observar en el mapa anterior, la DH del Jubones y la DH del Santiago, presentan la mayor concentración de adjudicaciones, así mismo el área oriental de la provincia del Azuay presenta los territorios con adjudicaciones con mayores caudales.

- Concesiones mineras

En el Azuay según la Agencias de control y Regulación Minera (ARCOM, 2018), en la provincia del Azuay existen 797 concesiones mineras (Materiales de Construcción, No Metálicos y Metálicos), que sumados presentan una superficie de 18.9924,19 ha, es decir el 22.86% de la provincia.

- *Materiales de construcción.* – Con 225 concesiones ocupan una superficie de 4.680,53 ha.
- *No Metálicos.* – Presentan 133 concesiones con una superficie de 15.271,17 ha.
- *Metálicos.* – Este tipo de minería cuenta con 439 concesiones que sumadas ocupan un territorio de 169.972,49 ha.

Concesiones Mineras (Tipo de Minería) dentro de la provincia del Azuay



Fuente: ARCOM, 2018.

Elaboración: Equipo Consultor, 2023.

Como se puede observar en el mapa anterior, la mayor concentración de concesiones mineras metálicas está en la vertiente occidental de la provincia.

- Pasivos ambientales mineros

En el Azuay, según el ex Ministerio del Ambiente del Ecuador (MAE, 2018), ahora Ministerio de Ambiente, Agua y Transición Ecológica (MAATE) existen 1.237 pasivos ambientales, que se clasifican de la siguiente manera:

- 304 pasivos ambientales relacionados a “Agua de Mina”
- 341 pasivos ambientales relacionados a “Relaveras”
- 433 pasivos ambientales relacionados a “Escombreras”
- 159 pasivos ambientales relacionados a “Otros”, en este ítem la autoridad ambiental nacional no especifica qué tipo de pasivo es.

Otro dato importante, es que 1.037 pasivos ambientales se encuentran en el cantón Camilo Ponce Enríquez, es decir el 83,83% del total de la provincia, seguido del cantón Santa Isabel con 168 pasivos que representa el 13,58%, los dos sumados acogen el 97,41% de los pasivos ambientales de la provincia del Azuay



Mapa 15. Pasivos ambientales mineros de la provincia del Azuay

Fuente: MAE, 2018.

Elaboración: Equipo Consultor, 2023.

- Conflictos socio – ambientales (minería)

Es conocido por todos, que la actividad minera es compleja, que lleva inmersa grandes controversias e incertidumbres. Por un lado, grupos activistas sociales y ambientales son los más grandes detractores de los proyectos mineros metálicos, aduciendo la alta probabilidad de contaminación ambiental; por otro lado, están las organizaciones y personas naturales que ven a la minería como una posibilidad de trabajo para sostener la economía de sus hogares, en los actuales momentos en que la economía del país está en recesión; de igual manera el Ejecutivo ve una gran posibilidad de obtener recursos económicos para alimentar las arcas fiscales.

Al confrontar estos dos puntos de vista, surgen los conflictos relacionados a la actividad minera media y grande (sobre todo). En el Azuay existen aproximadamente cuatro zonas en donde los conflictos socio ambientales están presentes y han sido los más mediáticos.

- Cantones Oña – Nabón. – En el sector del cerro El Mozo, existen movilizaciones permanentes y resistencia abierta a los proyectos mineros asentados en esa latitud. De igual manera existen grupos que están de acuerdo con la actividad por ser generadora de fuentes de trabajo.

- Cantón Cuenca – parroquia Molleturo. – En el sector de Río Blanco existe una gran disputa entre activistas socio ambientales y grupos a favor de la minería, en este lugar han existido graves enfrentamientos que han creado conmoción social y destrucción de bienes privados; este caso ha ido hasta los tribunales de justicia en donde en primera y segunda instancia se dio paso a la Acción de Protección planteada por grupos Sociales y Ambientales suspendiendo toda actividad minera en el proyecto Río Blanco; conllevando con ello algunas acciones legales a nivel internacional por la empresa afectada. Se debe mencionar además que actualmente el proyecto minero Río Blanco está invadido por mineros informales o ilegales que están extrayendo el recurso mineral sin ningún cuidado ambiental, y sin dejar regalías al Estado.
- Cantones Cuenca – San Fernando - Girón. - Existe conflictividad con el proyecto minero Loma Larga, el cual está en un proceso legal similar a Río Blanco, en donde la Acción de Protección de activistas sociales y ambientales gano en primera instancia, pasando a la Corte de Justicia Provincial del Azuay (segunda instancia), en donde hasta la fecha no existe un pronunciamiento.
- Cantón Santa Isabel parroquia Shaglli. – En este sector de la provincia ha existido desde varios años resistencia de la población por los proyectos mineros que se han pretendido desarrollar en las zonas de páramo, llegando a enfrentamientos entre pobladores. Actualmente no existe actividad conocida de las empresas que tienen concesiones mineras en esta parroquia.

Se debe mencionar además que la conflictividad socio ambiental con la minería ha servido además de plataforma política de ciertos grupos de ciudadanos que, aprovechando estas coyunturas han sido candidatos a ocupar dignidades locales, cantonales, provinciales y nacionales.

Es meritorio destacar, que el activismo socio ambiental, ha concentrado en su mayoría, su accionar contra las empresas extranjeras que han sido operadoras de los proyectos mineros mencionados, pero existe otra realidad que no es muy mediática o mencionada por estos grupos, que es la minería informal o ilegal, en este sentido existen cantones como Camilo Ponce Enríquez, Santa Isabel, Pucará, Sígsig, Cuenca, entre otros, que presentan altas concentraciones de mineros informales, que al estar cometiendo actividades no legales, no rinden cuentas a ningún ente de control, en estos sectores la contaminación ambiental está dejando grandes pasivos ambientales, sin que las autoridades competentes puedan ejercer control y seguimiento, por tanto las fuentes de agua se están contaminando con desechos producto de las actividades mineras, como cianuro, mercurio (prohibido en el Ecuador desde hace varios años), otros metales pesados fruto de la actividad minera.

En el presente diagnóstico, existieron varias formas de confrontar esta realidad minera con los sistemas de riego, existieron preguntas abiertas y cerradas sobre los tipos de contaminación o degradación ambiental que afectaban las fuentes de agua para riego en la ficha de levantamiento de información primaria, en donde en solo un sistema de riego se observó que existía una posible contaminación por actividades mineras al

parecer ilegales, esto es en el sistema de riego Palmas II de la parroquia y cantón Pucará.

En los talleres de socialización y validación desarrollados como parte del proceso de participación y retroalimentación del presente Plan, los participantes no manifestaron conflictos socio – ambientales entre minería y riego en la provincia del Azuay.

6.9.7. Susceptibilidades y amenazas

- **Susceptibilidad a inundaciones**

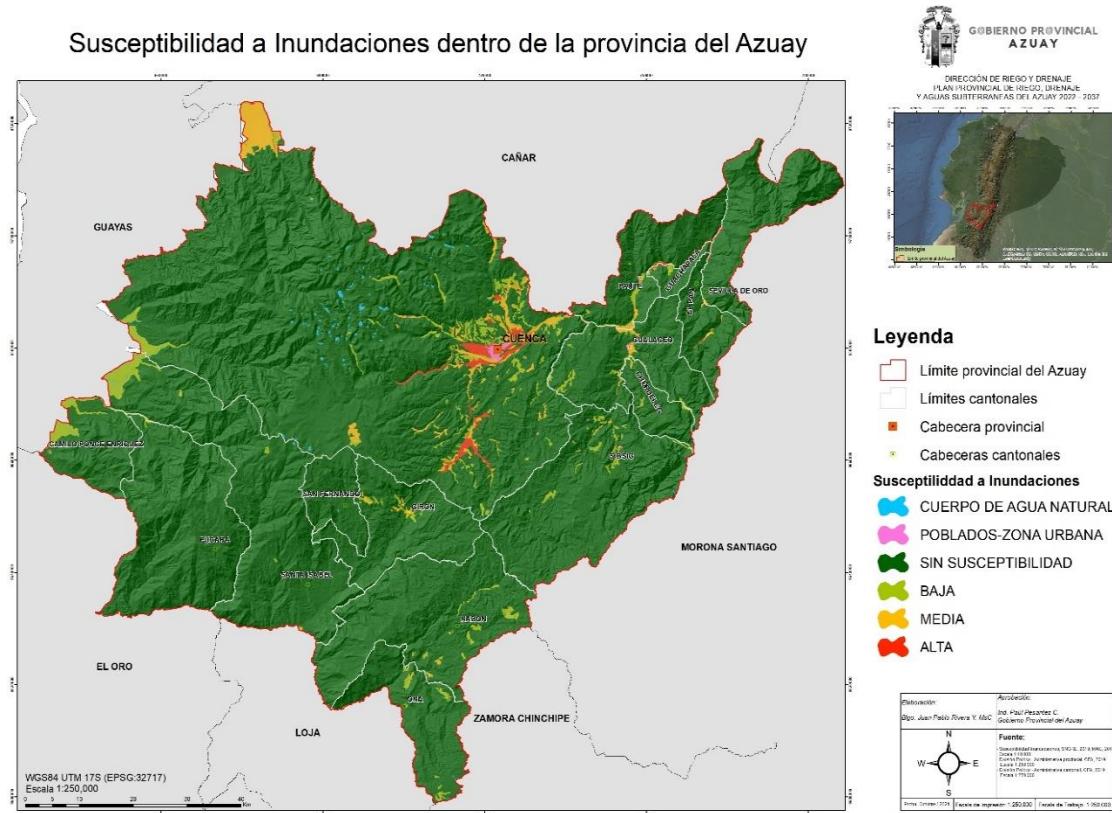
Al estar la provincia del Azuay, ubicada en la cordillera de los Andes presenta una amplia gradiente altitudinal, al igual que una múltiple geomorfología, que hace que la provincia se caracterice por drenar adecuadamente sus aguas. Es así que el 95,07% de la provincia no presenta susceptibilidad a inundaciones; en tanto que la alta susceptibilidad a inundaciones, en el Azuay alcanza tan solo el 0,61%.

Tabla 13. Susceptibilidad a inundaciones

Susceptibilidad a Inundaciones	Superficie (ha)	Porcentaje (%)
Sin susceptibilidad	789 845.24	95.07
Baja	20 875.94	2.51
Media	12 252.13	1.47
Alta	5 041.10	0.61
Cuerpo de agua natural	1 885.85	0.23
Poblados-zona urbana	876.20	0.11
TOTAL	830 776.46	100

Fuente: SNGRE, 2019.

Elaboración: Equipo Consultor, 2023.



Mapa 16. Susceptibilidad a inundaciones en la provincia del Azuay

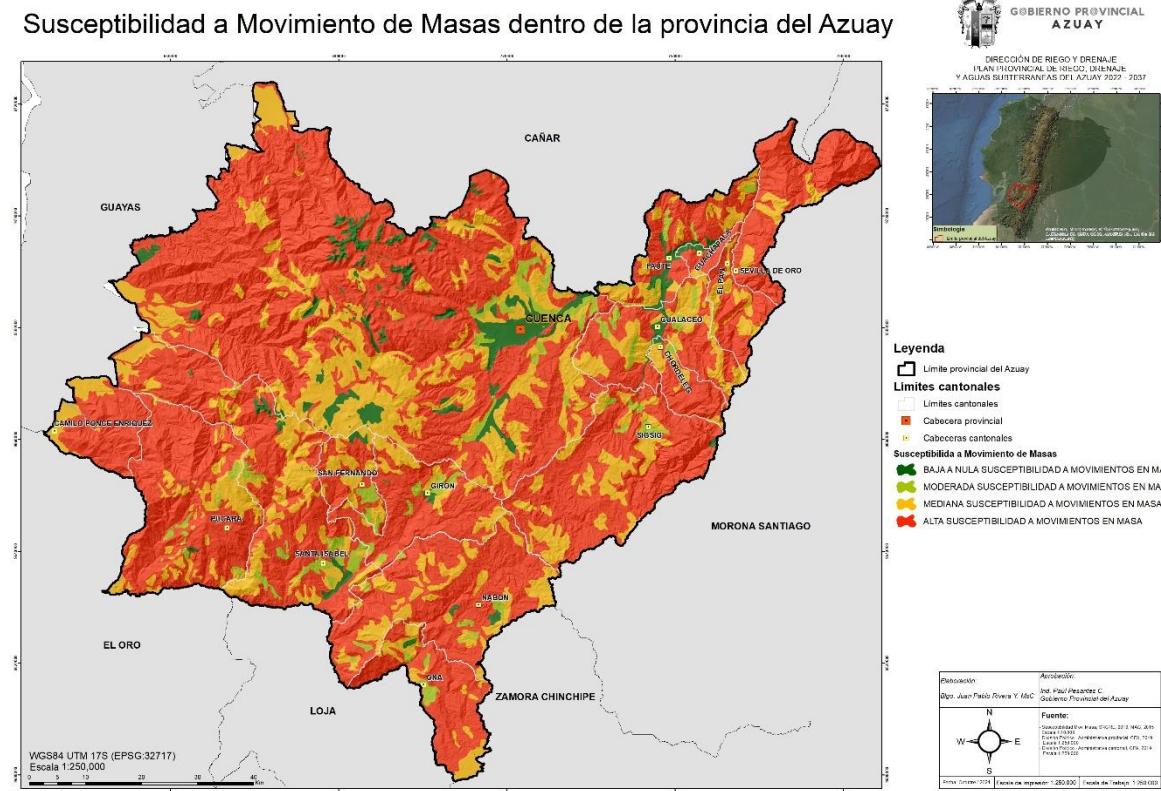
Fuente: SNGRE, 2019.

Elaboración: Equipo Consultor, 2023.

- Susceptibilidad a movimientos de masa

Por la difícil y agreste topografía de la provincia, ésta presenta indicadores elevados de zonas con alta susceptibilidad a los movimientos de masa.

Susceptibilidad a Movimiento de Masas dentro de la provincia del Azuay



Mapa 17. Susceptibilidad a movimiento de masas en la provincia del Azuay

Fuente: SNGRE, 2019.

Elaboración: Equipo Consultor, 2023.

Como se observa en la siguiente tabla, el 69,20% del territorio provincial presenta Alta susceptibilidad a movimientos en masa; seguido del 23,78% en la categoría de Mediana susceptibilidad a movimientos en masa, es decir 92,98% del Azuay presenta categorías alarmantes de movimientos de masa.

Tabla 14. Susceptibilidad a movimientos de masa

Susceptibilidad a Movimiento de Masas	Superficie (ha)	Porcentaje (%)
Alta susceptibilidad a movimientos en masa	574 916.75	69.20
Mediana susceptibilidad a movimientos en masa	197 556.70	23.78
Baja a nula susceptibilidad a movimientos en masa	31 346.41	3.77
Moderada susceptibilidad a movimientos en masa	26 956.60	3.24
TOTAL	830 776.46	100

Fuente: SNGRE, 2019.

Elaboración: Equipo Consultor, 2023.

- Susceptibilidad a sequías

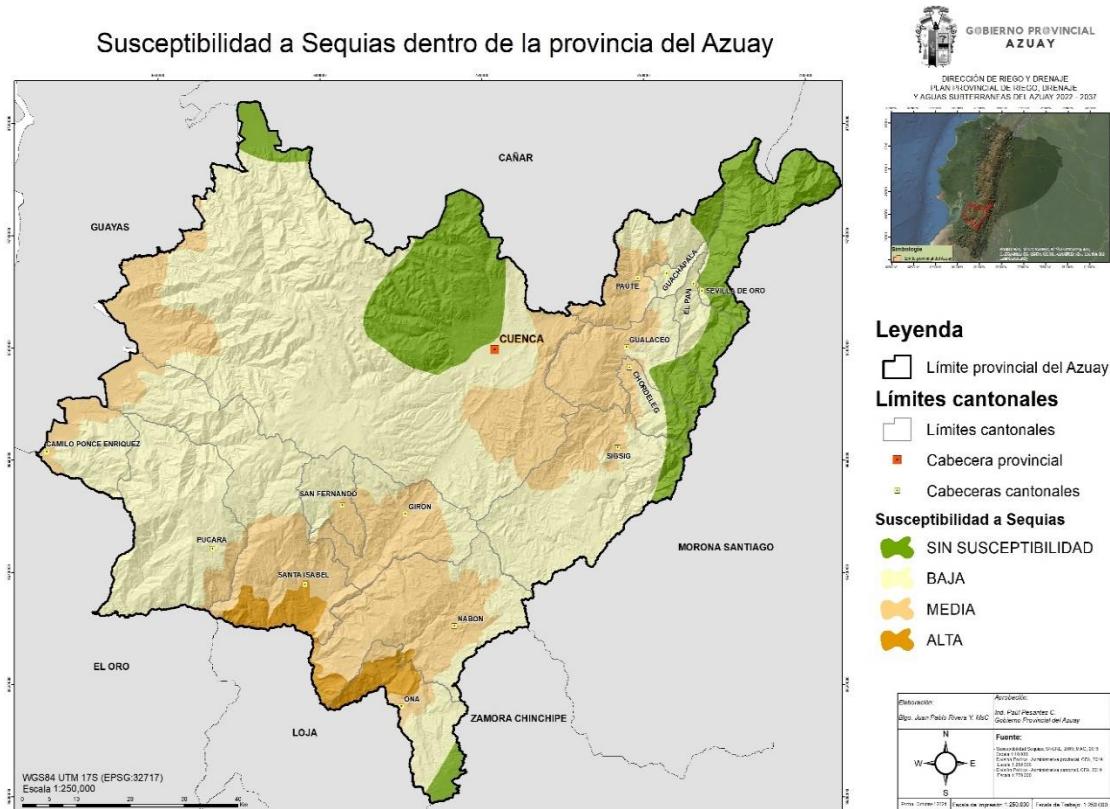
En este aspecto la provincia se caracteriza por el dominio del rango de baja susceptibilidad en un 54,61%. Seguido de la mediana susceptibilidad con el 28,07%, sin susceptibilidad el 14,64, dejando en último lugar a la alta susceptibilidad con tan solo el 2,66%.

Tabla 15. Susceptibilidad a sequías

Susceptibilidad a Sequías	Superficie (ha)	Porcentaje (%)
Baja	453 727.74	54.61
Media	233 175.76	28.07
Sin susceptibilidad	121 739.08	14.65
Alta	22 133.88	2.66
TOTAL	830 776.46	100

Fuente: SNGRE, 2019.

Elaboración: Equipo Consultor, 2023.



Mapa 18. Susceptibilidad a sequías en la provincia del Azuay

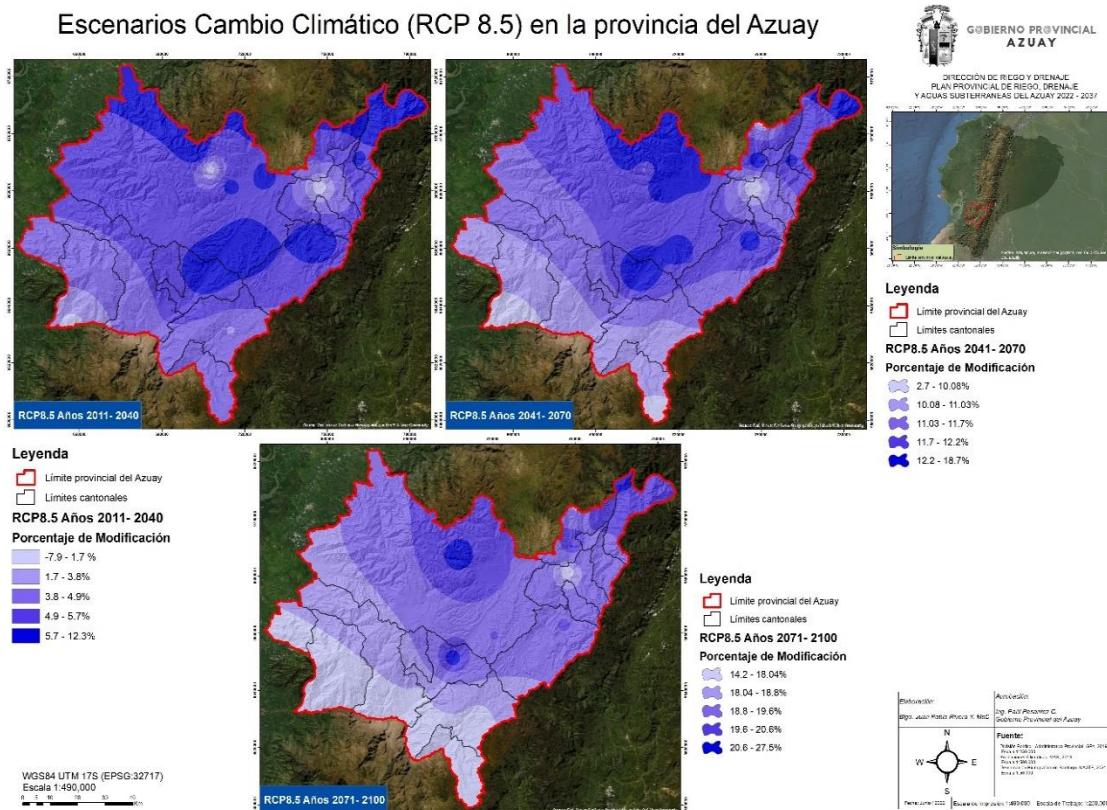
Fuente: SNGRE, 2019.

Elaboración: Equipo Consultor, 2023.

Como se puede observar en el mapa anterior, existen zonas marcadas con mediana y alta susceptibilidad a sequías sobre todo en la zona sur de la provincia que comprende los cantones de Santa Isabel, Nabón y parte de Pucará, San Fernando, Girón y Oña, en tanto que en este existe un rango medio a sequias en los cantones Camilo Ponce Enríquez, Santa Isabel y Cuenca.

- Escenarios cambio climático

Basados en el estudio de Proyecciones Climáticas del Ministerio del Ambiente (2016), se presentan los resultados plasmados en el siguiente mapa:



Mapa 19. Proyecciones climáticas para el Azuay

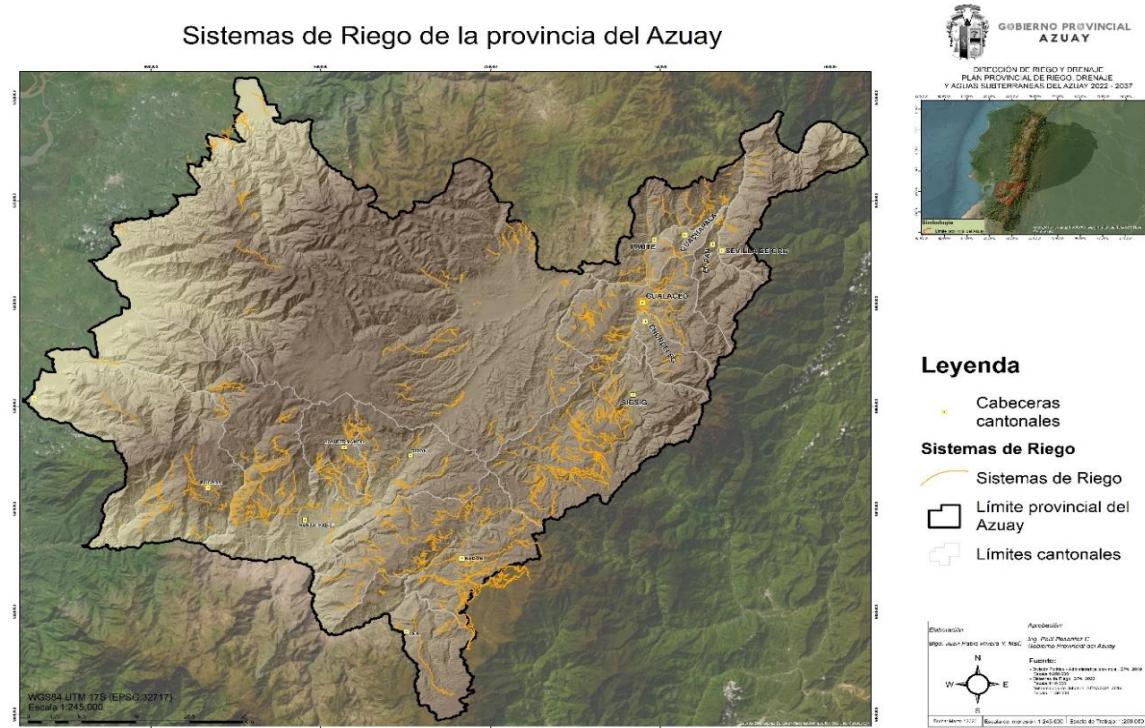
Fuente: MAE, 2016.

Elaboración: Equipo Consultor, 2023.

Se ha escogido el modelo RCP 8.5, puesto que este es el que analiza los efectos del cambio climático (precipitaciones) como el escenario menos favorable, ya que éste asume que las emisiones (gases efecto invernadero) aumentan paulatinamente con el pasar del tiempo. Como se puede observar en el RCP 8.5 de los años 2011 – 2040 el aumento de las precipitaciones es de hasta el 12,3%, sobre todo en el cantón Cuenca, Sígsig, Girón, Sevilla de Oro y Paute. En el siguiente escenario RCP 8.5 de los años 2041 – 2070 el incremento en las precipitaciones es de hasta el 18,7% repitiéndose en los mismos cantones; en el modelo RCP 8.5 para los años 2071 – 2100 se incrementaría las precipitaciones hasta el 27,5%.

6.10. Análisis infraestructura de riego

En la provincia del Azuay, se tiene 2'094.152,63 m lineales (2.094,15 km) de conducciones principales de sistemas de riego, distribuidos en los 15 cantones de la provincia, distribuidos en 326 sistemas, mapa que a continuación se expone.



Mapa 20. Sistemas de riego a nivel provincial

Fuente: Levantamiento de campo, 2022.

Elaboración: Equipo Consultor, 2023.

En cuanto al material con el que están construidos los sistemas de riego se tiene:

Tabla 16. Material con el que está construida la conducción principal

Material Conducción Principal	Longitud (m)	Porcentaje (%)
Sin información	943 459.24	45.05
Canal en tierra	744 730.33	35.56
Tubería de PVC	330 277.00	15.77
Canal de hormigón	57 088.03	2.73
Manguera	12 980.96	0.62
Sifón	2 071.74	0.10
Tubería corrugada	1 145.94	0.05
Tubería polietíleno	962.98	0.05
Tubería de cemento	797.85	0.04
Conducción quebrada	339.75	0.02
Tubería asbesto - cemento	112.50	0.01
Túnel hormigón	102.08	0.005

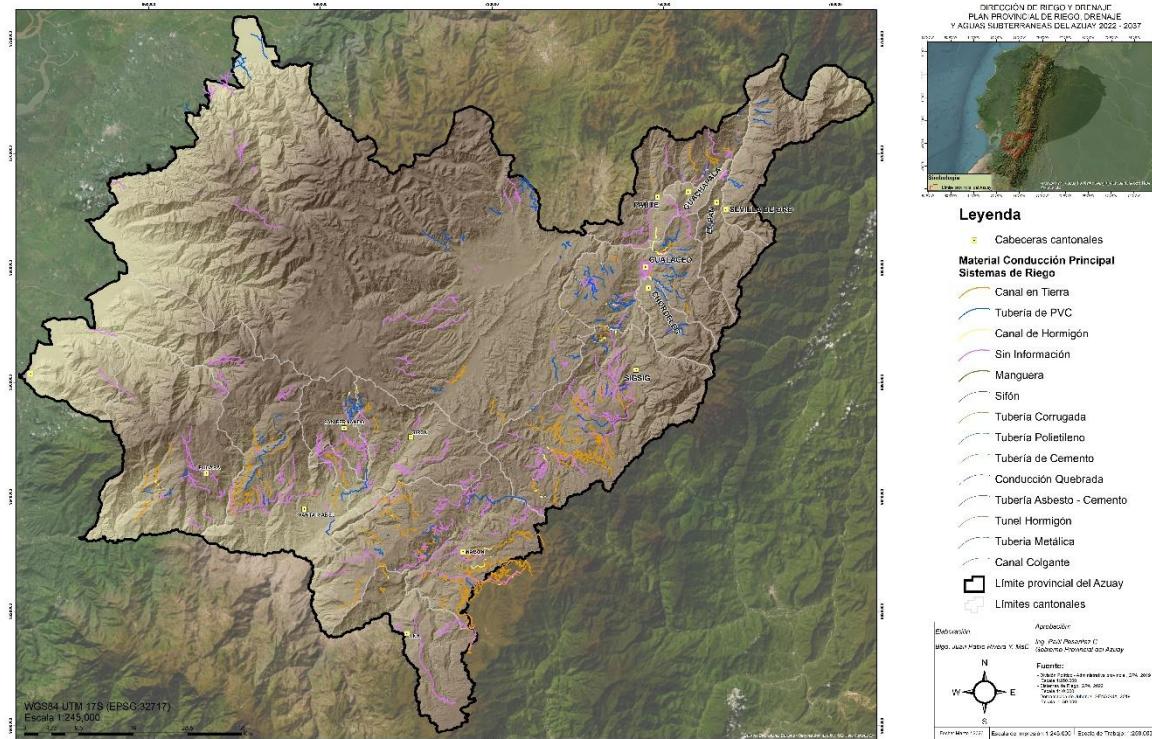
Material Conducción Principal	Longitud (m)	Porcentaje (%)
Tubería metálica	60.12	0.003
Canal colgante	24.12	0.001
TOTAL	2 094 152.63	100

Fuente: Levantamiento de campo, 2022.

Elaboración: Equipo Consultor, 2023.

El 35,56% de los sistemas de riego en el Azuay, están construidos en canales de tierra, seguido del 15,77% en tubería de PVC, en tercer lugar, con un porcentaje mucho menor, el canal de hormigón con el 2,73%. El 45,05% de los sistemas no contiene información, debido a que son los sistemas de riego que la Dirección de Riego ya tenía levantado y en sus archivos digitales, pero sin esta información, por lo que al realizar una actualización de esta información se podrá conocer los porcentajes exactos del material con los que están construidas las conducciones principales de los sistemas de riego. En el mapa que se presenta a continuación se observa la tipología por material en la conducción.

Material de Construcción Sistemas de Riego de la provincia del Azuay



Mapa 21. Material de la conducción de los sistemas de riego en el Azuay

Fuente: Levantamiento de campo, 2022.

Elaboración: Equipo Consultor, 2023.

En tanto en la problemática relacionada a la conducción principal de los sistemas de riego se tiene:

Tabla 17. Problemática de la conducción de los sistemas de riego

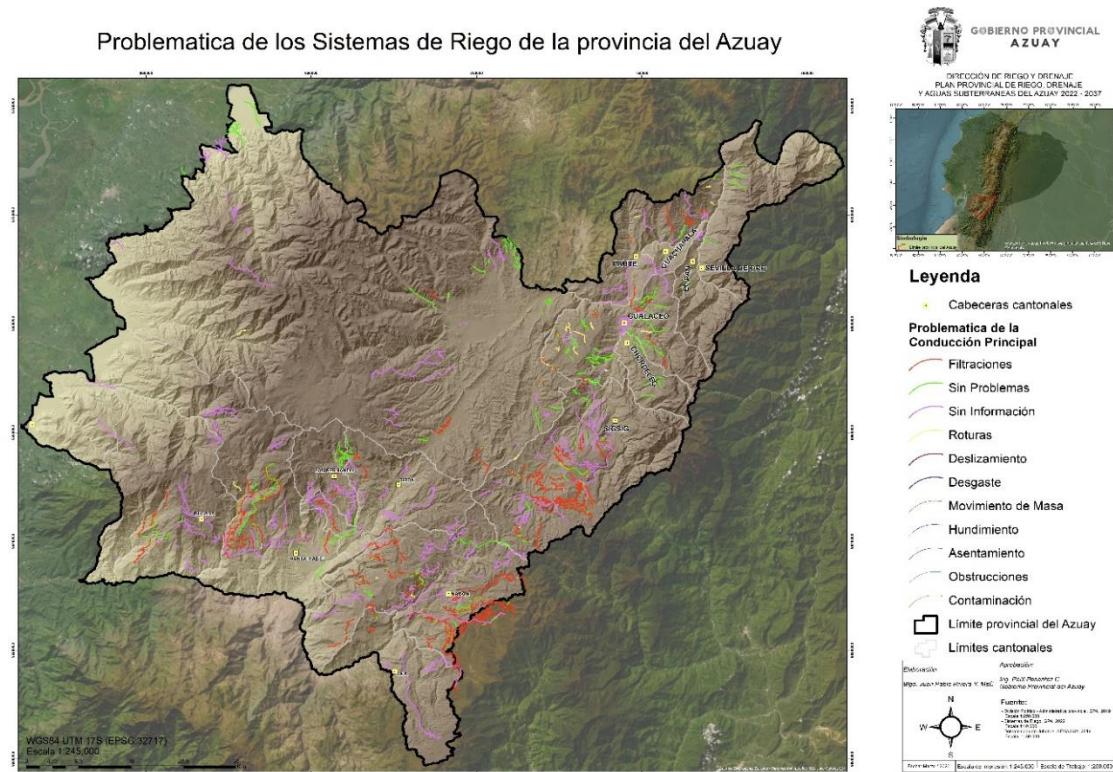
Problemática Conducción Principal	Longitud (m)	Porcentaje (%)
Sin información	946 166.92	45.18
Filtraciones	749 009.84	35.77
Sin problemas	334 224.17	15.96
Roturas	42 773.96	2.04
Deslizamiento	13 034.58	0.62
Desgaste	8 080.62	0.39
Movimiento de masa	433.76	0.02
Hundimiento	374.74	0.02
Asentamiento	31.84	0.002
Obstrucciones	19.43	0.001
Contaminación	2.76	0.0001
TOTAL	2 094 152.63	100

Fuente: Levantamiento de Campo, 2022.

Elaboración: Equipo Consultor, 2023.

Como se puede observar en la tabla anterior, el 35,17% de las conducciones de los sistemas de riego en el Azuay presentan filtraciones (sobre todo los canales en tierra), seguido de un 2,04% de roturas (tubería de PVC); en tanto que conducciones principales sin problemas alcanzan el 15,96% del total. El 45,18% de los sistemas no contiene información, debido a que son los sistemas de riego que la Dirección de Riego ya tenía levantado y en sus archivos digitales, pero sin esta información, por lo que al realizar una actualización de esta información se podrá conocer los porcentajes exactos de la problemática de los sistemas de riego.

En el siguiente mapa se puede observar la ubicación de los problemas mencionados.



Mapa 22. Problemas de las conducciones principales de los sistemas de riego

Fuente: Levantamiento de campo, 2022.

Elaboración: Equipo Consultor, 2023.

En lo referente al estado de conservación de las conducciones principales de los sistemas de riego se tiene lo siguiente:

Tabla 18. Estado de conservación de la conducción principal de los sistemas de riego

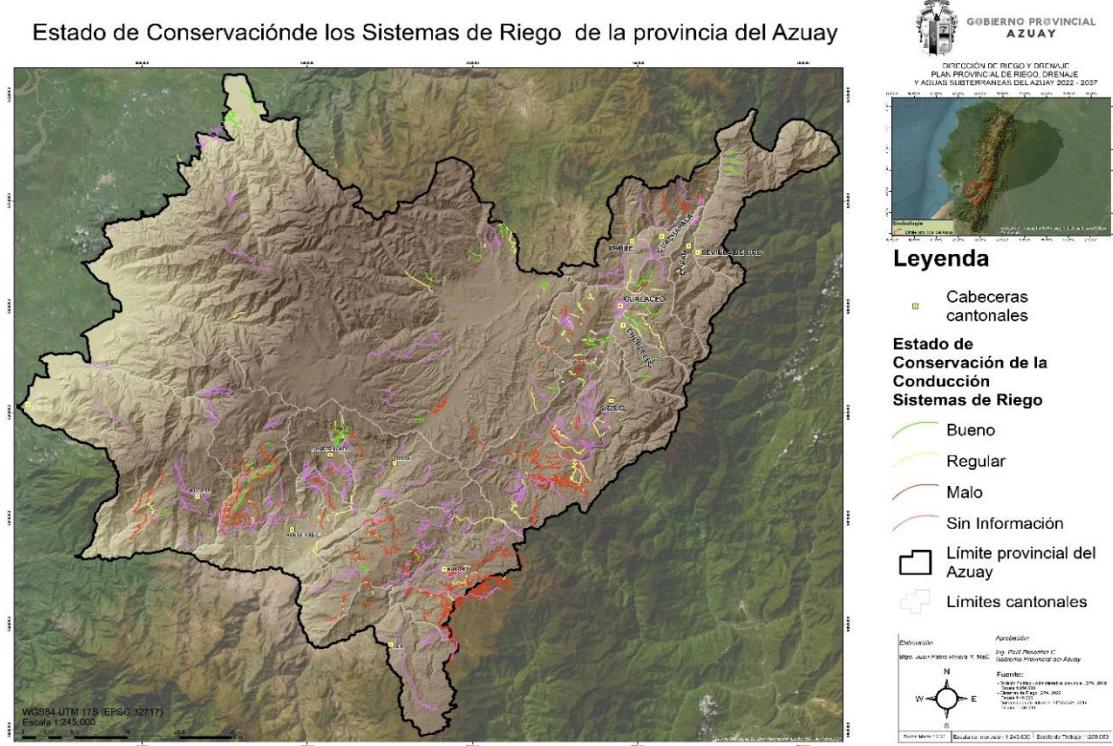
Estado de Conservación	Longitud (m)	Porcentaje (%)
Bueno	187 611.96	8.96
Regular	249 782.00	11.93
Malo	710 949.44	33.95
Sin información	945 809.23	45.16
TOTAL	2 094 152.63	100

Fuente: Levantamiento de campo, 2022.

Elaboración: Equipo Consultor, 2023.

Como se visualiza en la tabla anterior, el 8,96% de las conducciones principales de los sistemas de riego se encuentran en buenas condiciones; el 11,93% se encuentran en regulares condiciones o estado de conservación, en tanto que el 33,95% en malas condiciones.

El 45,16% de los sistemas no contiene información, debido a que son los sistemas de riego que la Dirección de Riego ya tenía levantado y en sus archivos digitales, pero sin esta información, por lo que al realizar una actualización de esta información se podrá conocer los porcentajes exactos del estado de conservación de los sistemas de riego.



Mapa 23. Estado de conservación de las conducciones principales de los sistemas de riego

Fuente: Levantamiento de campo, 2022.

Elaboración: Equipo Consultor, 2023.

6.11. Análisis económico productivo provincial

El análisis de la situación Económica Productiva se fundamenta en la información primaria y secundaria recopilada. Como información primaria se cuenta con las fichas de campo levantadas, y, como secundaria información de entidades públicas vinculadas al sector agropecuario a nivel nacional y provincial.

Los aspectos analizados tienen relación con indicadores agropecuarios: cultivos permanentes y transitorios, pastos cultivados y naturales, y producción pecuaria en la provincia del Azuay.

Según la Encuesta Línea Base, 2010/Oferta Productiva del Azuay; en la provincia del Azuay se consideran aproximadamente 573.592,81 ha destinadas a labores agropecuarias, de las cuales tan solo el 1% (5.22 ha) se destinan a cultivos permanentes, entre los principales: cacao, banano, café y naranja. A su vez, el 4% de la superficie agrícola (23.02 ha) están conformadas por cultivos transitorios (haba, maíz, fréjol, arveja, papa, tomate riñón, trigo, yuca) y barbecho, mientras que el 47% del área agrícola se divide en: 16% de pastos cultivados (principalmente raigrás, trébol y alfalfa) y 31% de pastos naturales (aquellos que crecen de forma espontánea como kikuyo – (*Pennisetum clandestinum*)), que entre ambos suman 265.500 ha. Un total de 10.648 ha, esto es el 2% del total de la superficie agrícola de la provincia, se destina a la instalación de potreros, establos, reservorios, piscícolas y cualquier otra superficie destinada a la crianza de animales. También fueron definidas 6.90 ha. en descanso; es decir, que, si

bien no están siendo cultivadas, potencialmente podrían.

El cantón Cuenca abarca el 35% del total de la superficie agrícola, seguido de los cantones Pucará con 12%, Nabón con 11%, Santa Isabel y Sígsig con el 9% respectivamente. La superficie agrícola de Gualaceo representa el 5% del total provincial, mientras que los demás cantones tienen menos del 4% cada uno.

La realidad del agro azuayo refleja que la constitución de unidades productivas familiares se define por factores sociales en los que la mayoría de las y los trabajadores campesinos realizan actividades de manera no remunerada. De acuerdo con los datos de la encuesta “Número de trabajadores remunerados y no remunerados según sexo por región y provincia” del INEC del año 2019 se evidencia que un total de 127.030 personas campesinas del Azuay no perciben remuneración.

Las personas remuneradas en una unidad de producción agropecuaria (UPA) han disminuido en un 6.5%; así mismo, ocurre con personas que no recibían remuneración ya que el valor porcentual ha disminuido en 3%. En ambos casos, la reducción de los porcentajes responde básicamente a la migración de personas campesinas que alguna vez se ocuparon en estas actividades. Según el Centro Latinoamericano para el Desarrollo Rural - RIMISP (2019) la población migrante ecuatoriana asciende a 1.4 millones de personas mayores de 10 años. De ellos, el 29%; es decir, 406 mil ciudadanos son originarios de zonas rurales. La migración rural en Ecuador es mayoritariamente interna. El 93% de los desplazados desde el campo lo hacen dentro del propio territorio nacional, mientras que un 7% viaja al extranjero.

De forma específica, en el Azuay en los sectores rurales habitualmente se da una migración de carácter temporal en la población masculina, principalmente hacia localidades urbanas en búsqueda de trabajos remunerados y actividades no agrícolas para fortalecer la economía familiar. Las principales ocupaciones en condición migratoria son: albañilería, construcción, comercio informal y sectores aliados. La equidad de género trasciende el análisis al establecer que las mujeres campesinas son las que mayoritariamente se dedican a las actividades agrícolas y de generación de alimentos a más de compartir sus tareas productivas en labores diarias relacionadas con pequeños negocios familiares y con el cuidado de sus hijos e hijas. Además de que las actividades no agrícolas que realizan las mujeres no son remuneradas, la energía de trabajo que emplean en el fomento de la soberanía alimentaria para el total de la población en el Azuay, es invisibilizada en indicadores convencionales que miden parámetros sociales y económicos.

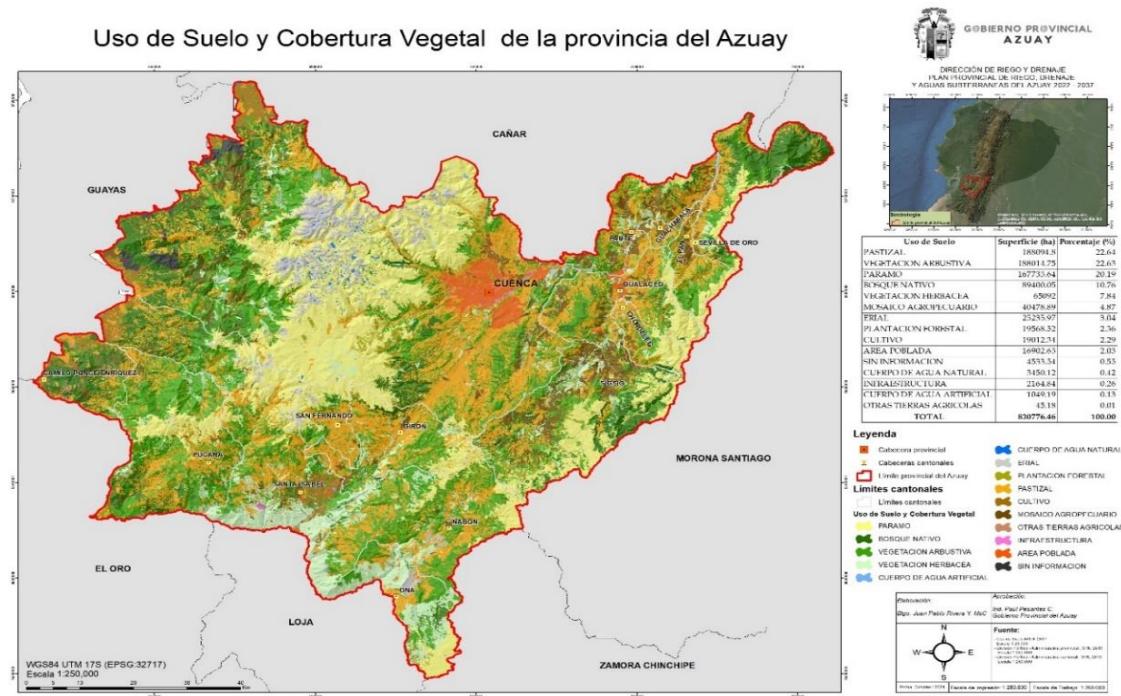
En el eje transversal intergeneracional las actividades del sector primario para la generación de alimentos son afectadas por las tendencias negativas de crecimiento poblacional ya que indican que la población rural sufre un proceso de envejecimiento. Las personas jóvenes abandonan el campo para mejorar sus condiciones de vida, a fin de acercarse a imaginarios visualizados en las urbes (RIMISP, 2019).

Al analizar la problemática productiva y económica de los sistemas agroproductivos a nivel regional en la Zona de Planificación 6 según el Sistema Nacional de Planificación (Azuay, Cañar y Morona Santiago), se debe considerar que en el ámbito biofísico, la

agricultura y ganadería enfrentan fuertes limitaciones por el bajo porcentaje del suelo apto para el desarrollo de actividades agropecuarias. Tan solo el 0,6% del suelo sería apto para la agricultura sin restricciones, el 4,4% con restricciones y el 22,2% del suelo sería apto para la ganadería.

6.11.1. Uso de suelo y cobertura vegetal

El equilibrio de los servicios ecosistémicos y por ende territorial, viene dado en gran parte por la presencia de cobertura vegetal natural, a continuación, se presenta el uso de suelo y cobertura vegetal de la provincia del Azuay (MAG, 2015-2017).



Mapa 24. Uso de suelo y cobertura vegetal de la provincia del Azuay

Fuente: MAG, 2015 – 2017.

Elaboración: Equipo Consultor, 2023.

Como se puede observar en el mapa anterior, el uso de suelo dominante en la provincia del Azuay son los pastizales o potreros con el 22.64%, le sigue la vegetación arbustiva con el 22.63%, el páramo con el 20.19%, continua el bosque nativo con el 10.76%, como lo más importante.

Tabla 19. Uso de suelo y cobertura vegetal de la provincia del Azuay

Uso de Suelo	Superficie (ha)	Porcentaje (%)
Pastizal	188 094.80	22.64
Vegetación arbustiva	188 014.75	22.63
Páramo	167 733.64	20.19
Bosque nativo	89 400.05	10.76

Uso de Suelo	Superficie (ha)	Porcentaje (%)
Vegetación herbácea	65 092.00	7.84
Mosaico agropecuario	40 478.89	4.87
Erial	25 235.97	3.04
Plantación forestal	19 568.52	2.36
Cultivo	19 012.34	2.29
Área poblada	16 902.63	2.03
Sin información	4 533.54	0.55
Cuerpo de agua natural	3 450.12	0.42
Infraestructura	2 164.84	0.26
Cuerpo de agua artificial	1 049.19	0.13
Otras tierras agrícolas	45.18	0.01
TOTAL	830 776.46	100

Fuente: MAG, 2015 – 2017.

Elaboración: Equipo Consultor, 2023.

Si se suman los usos de suelo Antrópicos (pastizales, mosaico agropecuario, plantaciones forestales, poblados, infraestructura cuerpos de agua artificiales y otras tierras agrícolas), cubre una superficie del 34.58%; de igual manera si se suma la cobertura vegetal natural (vegetación arbustiva, páramo, bosque nativo, erial, cuerpos de agua naturales) suman el 64.87% del territorio. Existe el 0.55% del área provincial que no existe información.

- Taxonomía de suelos

SIGTIERRAS, Sistema Nacional de Información y Gestión de Tierras Rurales e Infraestructura Tecnológica (2017). Memoria explicativa del Mapa de Órdenes de Suelos del Ecuador. Quito, Ecuador. Los diferentes tipos de suelos que componen a la Provincia del Azuay a nivel de clasificación de orden son: Andisoles, Inceptisoles, Alfisoles, Entisoles, Mollisoles, Oxisoles, Vertisoles y Aridisoles.

6.11.2. Tipos de cultivo

- Cultivos transitorios

En el Azuay el área relacionada a este tipo de cultivos es el 4% del total de la superficie agrícola (23.015,00 ha), de acuerdo con los datos del estudio de línea base realizado por el Gobierno Provincial en el año 2010.

La superficie plantada de cultivos transitorios en el Azuay del año 2010 - 2013 corresponde en primer lugar del cultivo maíz suave seco (grano seco con 97.754,98 ha), el segundo es el maíz suave en choclo con 78.067,05 ha y el fréjol seco (grano seco) 76.644,62 ha; siendo estos los principales cultivos que se caracterizan en la provincia del Azuay.

Así mismo, la mayor producción en toneladas métricas al 2013 fue de maíz suave seco (grano seco) con 8.059,78 Tm, siendo este el producto más sembrado de la provincia; sin que sea determinante su productividad a nivel nacional. En ventas por tonelada el producto que posee un mayor valor es la papa con 3.426,51 Tm.

El haba seca (grano seco) es el cultivo transitorio más representativo del Azuay, en relación al total nacional de acuerdo a la superficie sembrada por hectárea en cultivo asociado según el reporte de la ESPAC en 2019. Respecto al total nacional este cultivo alcanza el 39,62% de protagonismo.

Con participaciones menores al 20% cada uno, otros cuatro cultivos transitorios (maíz suave seco, fréjol seco, arveja seca y tomate riñón) muestran una interesante potencialidad de producción que debe ser analizada con énfasis en la implementación de agroecosistemas diversificados con base agroecológica ya que la mayoría del área sembrada se caracteriza por cultivos en asocio, a excepción del tomate cuya producción es convencional con alta aplicación de agroquímicos.

- Cultivos permanentes

Los principales cultivos permanentes de la provincia son cacao, banano, caña de azúcar, frutales de hoja caduca como manzana, durazno, pera y frutales andinos como tomate de árbol, babaco, uvilla y mora. Se considera también el cultivo de frutales tropicales como papaya, naranja y cítricos.

Según los datos del Estudio de Línea Base ELB (2010) a nivel provincial la parroquia Molleturo del cantón Cuenca tiene la mayor cantidad de producción de cacao fino de aroma (880 Tm / año) y de cacao variedad CCN51 (6.970 Tm / año).

De acuerdo con datos de la ESPAC en el año 2019 a nivel nacional existe una superficie de 1'543.334 hectáreas destinadas a cultivos permanentes. En el Azuay esta superficie alcanza el 1% (5.222 ha) del total provincial de las tierras destinadas a estos cultivos.

El cacao (almendra seca) es el cultivo que mayor superficie posee durante el 2010 – 2013 con 20.082,70 ha, mismas que ocupan zonas bajas hacia el Oeste de los cantones Cuenca, Camilo Ponce Enríquez y Pucará.

En relación al cultivo permanente de frutales andinos la mayor producción en toneladas métricas en 2013 fue de tomate de árbol (fruta fresca) con 609,65 Tm, y en menor producción el café (grano oro) con 6,66 Tm.

La exportación de productos agrícolas no es una actividad significativa del sector primario de la economía en el Azuay. En las exportaciones se involucran una minoría de empresas relacionadas con la producción de una variedad importante de flores de verano (*Gypsophilia*, *Dianthus*, *Delphinium*, *Trachelium*, *Veronicas* y *Lysimachia*) concentradas en dos fincas productoras especializadas: Malima y Flores del Sur. Malima produce alrededor de 1'200.000 kg de *Gypsophilia* al año, que corresponde a 85.000 cajas exportadas a países de la Unión Europea lo que representa el 60% del total de sus ventas

A nivel nacional, según cifras de la Agencia de Regulación y Control Fito y Zoosanitario -AGROCALIDAD, en el 2019 se registraron 4.984 hectáreas de producción de flores. Dentro de las principales actividades, predomina el cultivo de rosas, con el 71% del total. A este le sigue el cultivo de las demás flores de verano con el 11%, seguido por el de *Gypsophila* con el 8%, claveles con 3% y de cartuchos de *Hypericum* con el 2% cada uno. Finalmente, las demás flores ocupan el 3% restante.

- Principales cultivos

En cuanto a los cultivos de cereales, más del 80% de las unidades producen maíz, el resto una combinación de maíz, trigo, cebada y avena.

Es importante señalar que este alto porcentaje está destinado al monocultivo del maíz no es por la alta rentabilidad del cultivo, sino que corresponde a la cultura campesina de la provincia.

En la producción de tubérculos, predomina el cultivo de la papa con superficies significativas y que alcanzan buenos rendimientos.

En lo que hace relación a la producción de hortalizas repunto el cultivo tomate riñón bajo invernadero en la cuenca del río Paute, no así en la cuenca del río Jubones siendo los principales cultivos el tomate de mesa, la cebolla colorada y el frejol arbustivo; por otro lado, en la mayoría de las unidades de producción agrícola de la provincia existen pequeños huertos de hortalizas como col, coliflor, brócoli, remolacha, acelga, zanahoria, rábano, etc., obedecen a necesidades culturales semejantes a los que rigen la producción de maíz para autoconsumo y para la venta.

La producción de cultivos transitorios tiene como cultivo principales arvejas en todas las unidades productivas. El cultivo del fréjol al igual que el del maíz, es tradicional en la provincia.

En lo referente a la producción de frutas en la cuenca del Paute se tiene cultivos de frutales de hoja caduca como durazno, manzana, pera, ciruelos, capulí, membrillo y algunos cítricos en algunos valles de esta cuenca; por otro lado, en la cuenca del río Jubones tenemos frutales en su mayor porcentaje de cítricos naranja, limón, mango, entre los más importantes.

La producción pecuaria, la más importante es la de ganado vacuno que abarca una superficie mayor, seguida de la producción ovina y la ganadería menor (cuy, gallina, pavo), y un porcentaje menor combinan las ganaderías porcina, ovina, caballar y menor.

Se observa un deterioro constante en la producción de ganado menor (cuyes, gallinas, pavos, cerdos y ovejas) en beneficio de la producción de ganado vacuno.

Finalmente, se puede indicar también que los cultivos silvícolas están presentes en un mínimo porcentaje para la producción de madera, sin embargo, en la mayoría de las unidades existe plantas forestales, aunque no sea su objetivo principal.

6.11.3. Producción pecuaria

La crianza de animales dentro de la provincia, si bien es una actividad que genera recursos a la mayoría de la población, no es la principal actividad productiva, más bien es una actividad complementaria a las labores de producción agrícola; así podemos manifestar que en esta actividad es de gran importancia la crianza del cuy, actividad de mayor representatividad en la provincia ya que permite tener por lo menos ingresos semanales que les posibilita adquirir principalmente los alimentos de la canasta básica para la manutención semanal de cada familia; en importancia le sigue la crianza de ganado vacuno para la producción de leche, de los cerdos criollos y de gallinas productoras de huevos.

La crianza del ganado lechero a más de ser importante en su cantidad también lo es por ser productor de la materia prima para una serie de productos procesados, tal es el caso de productos como quesos, quesillos, yogur, manjares, etc.

- Ganado vacuno

Según la Encuesta de Superficie y Producción Agropecuaria Continua ESPAC (2019), el número de cabezas de ganado vacuno existente en el Azuay tiene un total 329.670 y que en relación al año 2018 se aprecia un incremento del 2%.

El sector lechero tiene un peso significativo en el Azuay. La provincia mantiene un 9,64% de la producción lechera nacional -detrás de Pichincha y Manabí con una producción de 640.956 litros/día al año 2019.

La producción lechera es destinada mayoritariamente para la venta (260,82 litros/día), seguido de 77,49 litros/día que son empleados en las Unidades de Producción Agropecuaria (UPA) y en una menor producción (4,35 litros/día) se dedica a la alimentación al balde, es decir, leche destinada para la alimentación de los terneros (criados al balde).

Los rendimientos de la producción lechera, sin embargo, son bajos, por tanto, es una cadena que requiere fortalecerse, ser más competitiva y equitativa entre los pequeños y medianos productores.

- Ganado porcino

La producción porcina predomina en el cantón Cuenca, es así, como para el año 2000 se censaron 51,96 animales de esta especie que representa el 40% de la producción total en la provincia, seguido del cantón Sígsig con 13,87; Guachapala 12,37 y Santa Isabel 10,80. Al 2017 se tiene un total de cabezas de ganado porcino de 65.865,46 que con respecto al 2016 ha crecido en un 12%.

- Crianza de cuyes

En la provincia del Azuay el 68% de las UPA al 2010, se dedican a la crianza de cuyes, lo que constituye el principal rubro dentro de la producción pecuaria. Cuenca es el mayor

productor de cuyes en la provincia con el 46,19% de la producción, le sigue el cantón Sígsig con 13,07%; luego está Gualaceo con el 9,39%, entre otros.

6.11.4. Situación económica y competitiva

La competitividad del sector agropecuario es su capacidad para colocar los alimentos que produce en los mercados, bajo condiciones leales de competencia, de tal manera que se traduzca en bienestar en la población.

En esencia, competitividad se refiere a la capacidad que tienen estos agentes económicos para permanecer vendiendo bienes en un mercado local, cantonal o provincial.

Con estas definiciones podríamos indicar que nuestros agricultores no logran ser competitivos debido a factores por su propia condición de pequeño agricultor que no ha logrado alcanzar un

mejor posicionamiento debido a su baja capacidad de competir en el campo agropecuario, no hay una comunicación eficaz entre los productores para que les permita generar solución a diferentes problemáticas que se presentan en la actualidad, falta de una adecuada asesoría técnica para mejorar la calidad de la producción, no cuentan con un mercado comercial fijo, carencia de alianzas estratégicas con entidades públicas para el desarrollo agropecuario, las actividades agropecuarias no cubren los requerimientos de rentabilidad, poco conocimiento en cuanto a estrategias de comercialización, carencia de estrategias de marketing para dar a conocer sobre sus productos, dificultad para conseguir financiamiento porque muchos no cuentan con los requerimientos que exige las entidades financieras para financiarles un crédito agropecuario.

- Equipos y maquinaria

La competitividad del sector agropecuario es su capacidad para colocar los alimentos que produce en los mercados, bajo condiciones leales de competencia, de tal manera que se traduzca en bienestar en la población.

En esencia, competitividad se refiere a la capacidad que tienen estos agentes económicos para permanecer vendiendo bienes en un mercado local, cantonal o provincial.

Con estas definiciones podríamos indicar que nuestros agricultores no logran ser competitivos debido a factores por su propia condición de pequeño agricultor que no ha logrado alcanzar un mejor posicionamiento debido a su baja capacidad de competir en el campo agropecuario, no hay una comunicación eficaz entre los productores para que les permita generar solución a diferentes problemáticas que se presentan en la actualidad, falta de una adecuada asesoría técnica para mejorar la calidad de la producción, no cuentan con un mercado comercial fijo, carencia de alianzas estratégicas con entidades públicas para el desarrollo agropecuario, las actividades agropecuarias no cubren los requerimientos de rentabilidad, poco conocimiento en cuanto a estrategias de comercialización, carencia de estrategias de marketing para dar a conocer sobre sus

productos, dificultad para conseguir financiamiento porque muchos no cuentan con los requerimientos que exige las entidades financieras para financiarles un crédito agropecuario.

6.11.5. Comercialización de productos agropecuarios

Es determinante la intervención de los intermediarios en el proceso de comercialización agropecuaria en la provincia, quienes en ocasiones cumplen el papel de vendedores de insumos y hasta de prestamistas.

Más del 50% de la producción agrícola de la provincia del Azuay es comercializada dentro de las UPA con una extensión menor a 10 ha, lo que nos indica que la producción está dirigida para la subsistencia, en algunas UPA pequeñas, la comercialización la realizan directamente con el consumidor final, también se efectúa el intercambio de productos o bienes que no son del sector.

En el proceso de comercialización de las UPA, los intermediarios tienen un gran peso, en las UPA de mayor tamaño, la mayoría de la producción está dirigida hacia potenciales mercados de la zona y al sector industrial, los mecanismos de comercialización son diferentes y con mejor rentabilidad. A continuación, se detallan los canales de comercialización de los principales productos agropecuarios en la provincia del Azuay.

- Canales de comercialización de cultivos

Los canales de comercialización de cultivos están definidos en: a) la venta directa, b) indirecta o a través de intermediarios, y c) por el uso y vinculación de los centros de acopio; cuya representación porcentual a nivel provincial y de forma secuencial es del 48,85%, 49,62% y apenas un 1,53% respectivamente; notándose claramente que el uso de los centros de acopio es mínimo y sectorizado en apenas dos cantones: Cuenca y Sevilla de Oro. Cantonalmente los porcentajes son equitativos, con excepción del cantón Oña donde mantienen como único canal de comercialización la manera indirecta y el cantón El Pan donde el 83% se realiza de manera directa; este análisis corresponde a las formas de comercialización que predominan en cada cantón, pero no significa que estas formas de comercialización no se combinen.

El mayor porcentaje de comercialización (49,62%) en la provincia se lo realiza de manera indirecta, en algunos cantones más que en otros a través de intermediarios que no permiten la relación directa entre el productor y el consumidor final, entre relación comercial, pueden existir más de una persona, bien puede ser un intermediario, un mayorista, o un centro de acopio; quienes no necesariamente luego de adquirir el producto los van a poner a la venta al consumidor final, pueden existir otras personas en la cadena de comercialización antes del consumidor final; este tipo de comercialización por un lado encarece los productos para el consumidor y también hacen que el productor no obtenga la rentabilidad esperada ya que esta se comparte entre todos los que intervienen en la cadena de comercialización.

Analizando los mercados destino de los productos que cultivan las diferentes organizaciones en la provincia, se evidencia que la mayor cantidad está destinada al

mercado local representada en el 83,70%, la diferencia, es decir, el 16,30% se destina a los mercados provinciales. El cantón con mayor diversidad de centros de mercadeo es Cuenca, debido a su geografía y extensión tanto poblacional como comercial, gran parte de los cantones circundantes a la capital tienen a esta como parte de sus mercados de expendio, una por la cercanía y otra por la garantía de poder vender sus productos por la demanda existente.

En la mayoría de los cantones el principal centro de expendio está ubicado en la cabecera cantonal, además esto encaja a los períodos de feria que se llevan a cabo semanalmente; considerando también los centros de feria que tienen los cantones y centros poblados más cercanos a sus lugares de producción, esto con el fin de abaratar costos en transporte.

- [Canales de comercialización de ganado](#)

La comercialización de animales a nivel provincial está representada por el 52,93% que lo realizan de forma directa con los consumidores, el 46,84% lo ejecuta por medio de intermediarios y en un porcentaje de apenas el 0,23% se da mediante los centros de acopio, de manera puntual esta relación se aplica en el cantón Nabón. Cantonalmente estos canales de comercialización se presentan un tanto equitativos, ya que oscilan entre el 40% al 60% teniendo un comportamiento diferente los cantones El Pan y Camilo Ponce Enríquez donde se da de manera directa.

[6.11.6. Limitaciones de los productores agropecuarios para acceso a los mercados](#)

- [Limitaciones en cultivos](#)

Estas limitaciones se encuentran vinculadas directamente con el tema vial; si bien se dispone de vías de comunicación transitables; no es suficiente ni garantiza que la producción pueda ser trasladada a los sitios de distribución y venta, es necesario que se disponga de medios de transporte; en este sentido el 41% de los productores, dedicados a cultivar productos, no cuentan con medios de transporte accesibles y disponibles para estos fines; acompaña a esta limitación la imposibilidad de generar mayores volúmenes de producción, dejando al mercado con una demanda insatisfecha.

Esta deficiencia que es muy significativa obedece a varios factores, como las condiciones e infraestructura agrícola que poseen, esto es: riego, semillas de calidad, créditos, etc.; condiciones que repercuten en los volúmenes de producción, sumándose la falta de capacitación y asistencia técnica.

Estas limitaciones están asociadas directamente con las parroquias y los cultivos que en estas zonas se están desarrollando. Esta limitación como se mencionó antes no obedece al estado o falta de vías, es más bien a la necesidad de disponer de vehículos de transporte que no generen gastos exagerados. Las limitaciones de producción también son notorias en los mismos tipos de cultivos, como es el maíz, fréjol, papas; entre los principales.

- Limitaciones en la crianza de animales

Dentro de esta actividad, referida a la crianza de animales; la gran limitación que les impide obtener mejor acceso y recursos por la venta de sus animales en los mercados es el exceso de competitividad y la forma desleal que este proceso de mercado genera; efecto ocasionado por la diversidad de ganaderos, la falta de organización que permitan o agrupen a estos ganaderos y no disponer de la acción directa de un ente rector en esta materia.

El transporte es un limitante significativo, y en este tema es más acentuado que el que se presenta en los cultivos. El transporte de animales es más dificultoso y complicado, se necesita un tipo de transporte adecuado, y los costos son más elevados con mayores riesgos y tiempos. Las limitaciones de producción son la causa de la falta de capacitación y asistencia técnica, sumado a esto, las líneas de crédito para estos fines.

- Limitaciones en el proceso de productos

En este tema las limitaciones vinculan a dos variables, las de transporte que representa el 38% y las de producción en el 54%, refiriendo esto con la incapacidad que tienen para incrementar los volúmenes de producción, acompañado a esto con la calidad de los productos; razón de esto es indudablemente la falta de capacitación y asistencia, líneas de crédito, acceso a materia prima de calidad y costos accesibles; que al ser procesados generen rentabilidad y sustentabilidad de estos procesos.

6.12. Análisis socio-organizativo

Los sistemas de riego en la provincia del Azuay se caracterizan por una infraestructura que permite captar, transportar y repartir el agua entre los usuarios, sin embargo, para garantizar la sostenibilidad de los mismos, se debe brindar apoyo a la organización de los regantes, para lograr una participación activa de los usuarios como sujetos del desarrollo, mejorar la producción y productividad, de esa manera mejorar la calidad de vida de los regantes.

La estructura organizacional es la forma cómo se asignan las funciones y responsabilidades que debe cumplir cada miembro dentro de una organización para alcanzar los objetivos de la misma.

Las organizaciones de regantes representan el elemento clave de todos los sistemas de riego. Estas organizaciones tienen dentro de sus responsabilidades la administración, operación y mantenimiento del sistema.

Esto implica la gestión administrativa, compra y venta de derechos, cálculo de tarifas, reglas de distribución, turnos de distribución, formas de mantenimiento y la ejecución de un control y la aplicación de sanciones cuando sea necesario.

6.12.1. La organización de regantes



Los sistemas de riego dependen de la directiva elegida de manera democrática, la directiva es la encargada de la administración, operación, mantenimiento y distribución del recurso agua, previa consulta y respaldo de la asamblea.

La fortaleza organizativa de las Juntas de Riego existentes en la provincia es muy variable, desde organizaciones comunitarias que manejan con éxito las zonas de páramo, hasta pequeñas juntas que no logran hacer respetar las decisiones de la Asamblea.

Las Juntas no están agrupadas en organizaciones de segundo grado a nivel parroquial o municipal, lo que disminuye su capacidad de incidencia e interlocución frente a entidades estatales vinculadas al riego.

La directiva maneja la estructura organizacional que persigue alcanzar los siguientes objetivos:

- Determinar las áreas de funcionamiento que integran la organización.
- Crear el sistema jerárquico entre los diferentes puestos de trabajo y áreas de responsabilidad.
- Delinear los perfiles de puestos para definir las tareas y responsabilidades de cada miembro de la organización.

Sin duda, todo esto facilita que se dé una correcta división de tareas, las cuáles se desarrollan con eficiencia para evitar confusiones y conflictos entre sus miembros.

Los usuarios de los sistemas de riego en estudio, se han organizado en Directorios de Riego, Juntas Generales de Usuarios o Comité de Riego, con una estructura que permita el buen funcionamiento para realizar una gestión positiva para beneficio de todos los regantes. Entre las instancias correspondientes de las organizaciones tenemos:

- La Asamblea General de Usuarios, es la máxima autoridad del Directorio, Junta o Comité de Riego, es el espacio en donde se toman las resoluciones más importantes que tienen que ver con el funcionamiento de la organización.

- La Directiva de los sistemas de riego, en su mayoría está conformada por: presidente/a, vicepresidente/a, secretario/a, tesorero/a y 3 vocales principales y 3 vocales suplentes, elegidos de manera democrática para un período de dos años, pudiendo ser reelegidos hasta por un período adicional.

Todos los sistemas de riego encuestados tienen una estructura organizacional de directiva con un presidente/a, un secretario/a, un tesorero/a, y 3 vocales.

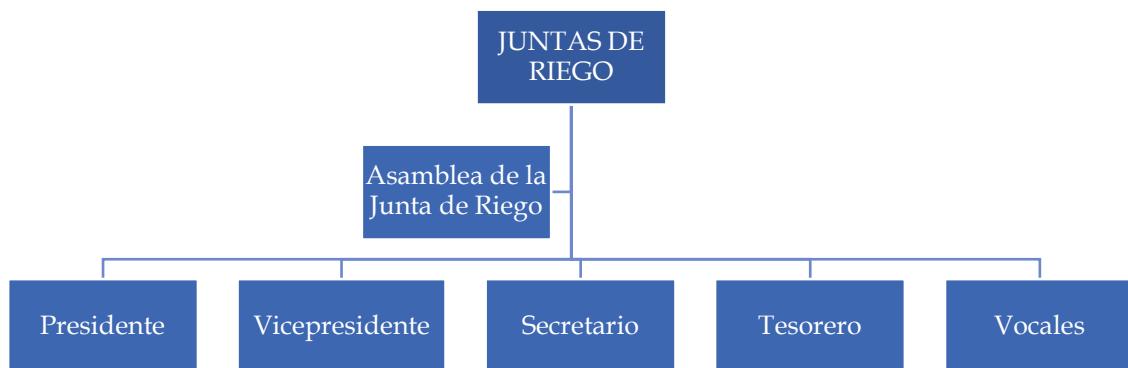


Gráfico 3. Organigrama de los sistemas de riego

Fuente: Encuesta, Proyectos Sistema de Riego.

Elaboración: Equipo Consultor, 2023.

- Asamblea

Según el Reglamento de la Ley Recursos Hídricos Usos y Aprovechamiento de Agua en su artículo 24 menciona: la asamblea general es la máxima instancia de la organización, encargada de impartir directrices para la administración, operación y mantenimiento del sistema, se encuentra conformada por todos los usuarios debidamente registrados en el catastro, quienes actuarán en forma personal o a través de su delegado, debidamente acreditado y tendrá derecho a voz y voto.

La Asamblea General es el órgano supremo de la Comisión de Regantes en la que participarán únicamente los usuarios de agua hábiles. La Asamblea General podrá ser ordinaria y extraordinaria. La primera se realizará al menos tres veces al año y la segunda las veces que sean necesarias.

La convocatoria a Asamblea General sea ordinaria o extraordinaria, se hará por lo menos con diez días de anticipación, empleando el medio de comunicación más adecuado. La citación deberá señalar el lugar, día y hora de la primera y segunda convocatorias, agenda a tratarse, fecha, nombre y firma del presidente que la convoca. Es potestad de la Autoridad Local de Aguas convocar a dicha Asamblea en caso de incumplimiento de la Junta Directiva.

En cuanto a la toma de decisiones, la asamblea es la manera más recomendable y más utilizada para llegar a consensos, ya que se cuenta con el apoyo y conocimiento de todos los usuarios del sistema de riego.

Los sistemas de riego encuestados indican que, las decisiones se analizan en un 69% mediante asambleas, 23% mediante el Directorio y 7% mediante el presidente.

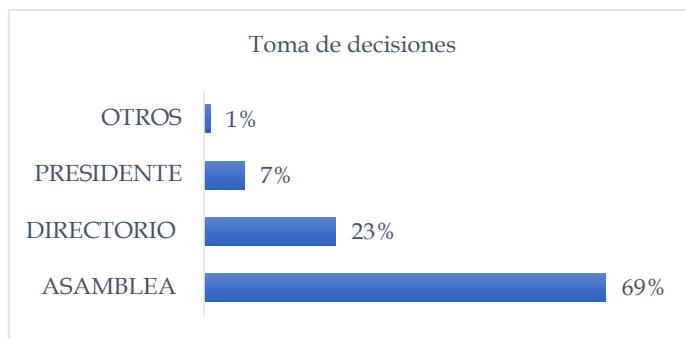


Gráfico 4. Decisiones dentro de la organización

Fuente: Encuesta, Proyectos Sistema de Riego.

Elaboración: Equipo Consultor, 2023.

- Actas e informes

Los acuerdos de la Asamblea General constarán en el libro de actas, la misma será suscrita por todos los usuarios, con su nombre y número de documento de identidad, en caso de no saber firmar pondrá su huella digital.

Las actas de asamblea se pueden definir como el testimonio o constancia escrita de lo sucedido, acordado o tratado en Asamblea General, los acuerdos, decisiones, modificaciones y resultados a los que ha llegado en la organización, debe contener la forma de convocatoria, el orden del día, el nombre, el quórum y las decisiones tomadas, incluyendo el número de votos y los porcentajes de aprobación.

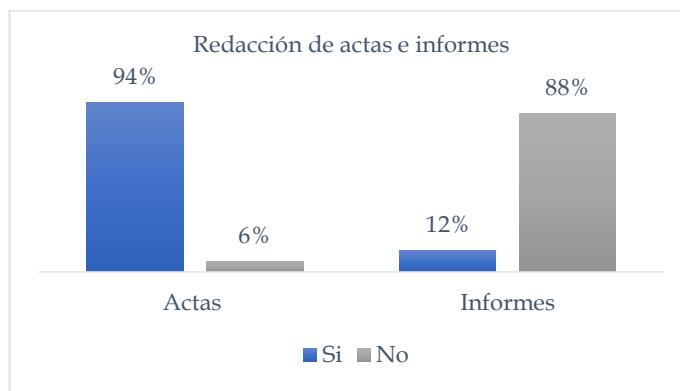


Gráfico 5. Porcentaje de redacción de actas e informes

Fuente: Encuesta, Proyectos Sistema de Riego.

Elaboración: Equipo Consultor, 2023.

6.12.2. Administración

Para administrar un sistema de riego se debe tener una estructura básica, es decir una forma de organización con responsabilidad para que todo funcione bien. En sistemas de riego pequeños puede ser una estructura sencilla: pocas personas que cumplan pocas

funciones. Pero en sistemas grandes se necesitan hacer muchos trabajos, entonces se precisan de más personas con responsabilidades divididas.

- Concesiones y Autorizaciones

Los sistemas de riego deben seguir la normativa, para ello en primera instancia, se realiza la denuncia o petición del uso y aprovechamiento del agua en el Ministerio de Ambiente, Agua y Transición Ecológica (MAATE), sin embargo, varias juntas de riego tienen su trámite legal en el EX SENAGUA, INERHI y CNRH, debido a la antigüedad de las juntas.

La Autoridad Única del Agua hoy en día es el Ministerio de Ambiente, Agua y Transición Ecológica (MAATE). La petición de uso y aprovechamiento de agua es el acto administrativo expedido por la Autoridad Única del Agua, presentada por personas naturales o jurídicas, para el uso de un caudal, destinado al consumo humano o riego que garantice la soberanía alimentaria, incluyendo también el abrevadero de animales y actividades de producción acuícola.

El 86% de las juntas de riego realizaron su trámite de autorización o renovación del uso y aprovechamiento del agua, en el SENAGUA, 6% en Ministerio de Ambiente, Agua y Transición Ecológica (MAATE), 6% en el CNRH.

Un dato a considerar, es que, debido a la emergencia sanitaria que atraviesa el país y el mundo debido a la pandemia de COVID 19, varios sistemas de riego solicitaron el trámite de renovación en el Ministerio de Ambiente, Agua y Transición Ecológica (MAATE), los cuales continúan en proceso, por otra parte, la falta de personal técnico en el ministerio ha retrasado los trámites.

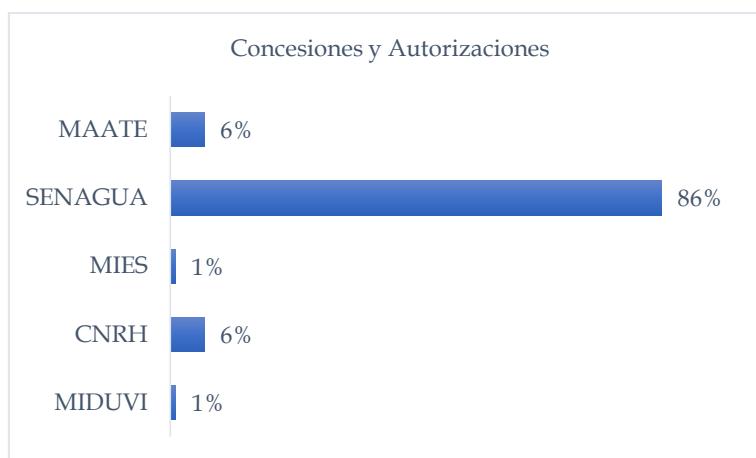


Gráfico 6. Instituciones que autorizan el uso de agua

Fuente: Encuesta, Proyectos Sistema de Riego.

Elaboración: Equipo Consultor, 2023.

- Personería jurídica y estatutos

La personería jurídica nace a partir de un acto jurídico (conocido como acto de constitución) que incluye el reconocimiento por parte de un organismo administrativo o de una autoridad en este caso la Autoridad Única del Agua.

A la hora de hablar de cualquier persona jurídica se establece también que la misma debe tener una organización que se encarguen de dirigirla, desarrollar sus acciones y así conseguir los objetivos y resultados que se ha establecido.

Toda personería jurídica debe contar con un estatuto que será el documento que establecerá sus propias normas de funcionamiento, se revisa, aprueba y legaliza los estatutos de las organizaciones que dan el servicio de riego para otorgar su reconocimiento legal y de esta manera ser los responsables de garantizar el abastecimiento oportuno, permanente y equitativo del agua.

La personería jurídica es la forma legal de reconocer a una organización ante cualquier institución, el 62% de sistemas de riego cuentan con una organización jurídica y el 69% cuenta con un estatuto vigente.

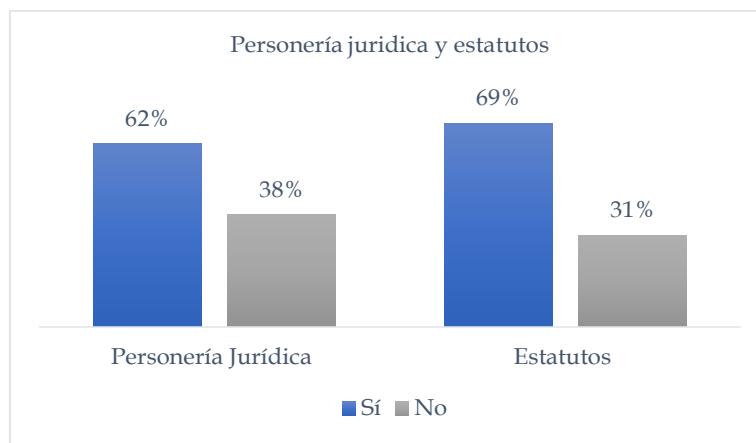


Gráfico 7. Sistemas de riego con personería jurídica y estatutos

Fuente: Encuesta, Proyectos Sistema de Riego.

Elaboración: Equipo Consultor, 2023.

- Padrón y catastro

Para una adecuada administración, operación, mantenimiento, control y planificación del riego es necesario contar con un registro de todas las personas, jurídicas o naturales, que han adquirido un derecho de riego.

- El padrón de usuarios, es un derecho y obligación de todos los usuarios, en el cual se registra información de los usuarios: nombres, número de cédula, edad y correo.
- El catastro de usuarios comprende el conjunto de registros y procedimientos técnicos que permite conocer, la identificación, categorización y localización de los usuarios y sus conexiones.

Tanto el padrón de usuarios como el catastro no están actualizados en la mayoría de sistemas de riego debido a la poca necesidad de los usuarios de dichos documentos, poco acceso a la tecnología, desconocimiento, falta de capacitación, lo más común es encontrar un listado con nombres, números de cedulas y contactos telefónicos, debido a ello no existe una buena administración del sistema.

El 74% de los sistemas cuenta con un padrón de usuarios y el 67% con un catastro de usuarios, por lo cual puede deducirse problemas en la operación del sistema de riego.

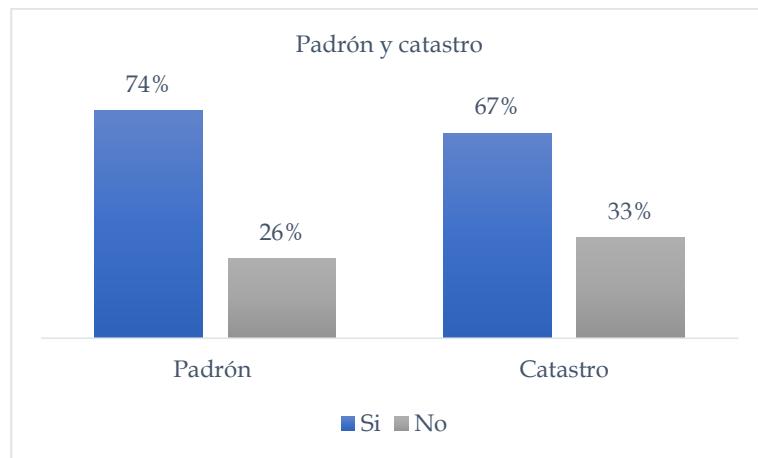


Gráfico 8. Existencia de padrón y catastro

Fuente: Encuesta, Proyectos Sistema de Riego.

Elaboración: Equipo Consultor, 2023.

6.12.3. Operación

La operación de un sistema de riego es, un conjunto de acciones desarrolladas para un eficiente manejo y distribución del agua desde la fuente de abastecimiento hasta su entrega a nivel de parcela.

- Derechos de agua

Los derechos de agua se establecen basándose en la costumbre, en los acuerdos y en la participación comunitaria, se encuentran estipulados en los estatutos y reglamento interno, en el cual, consta como se define el derecho al agua.

El derecho al recurso agua hace referencia a normas y acuerdos sociales alrededor de la distribución del agua, el estudio del derecho apunta principalmente al análisis de las relaciones sociales que existen en la organización que maneja el agua



Se proponen dos momentos:

- Caracterizar las reglas de distribución de las aguas, es decir, el conjunto de normas socialmente reconocidas que definen quién puede usar el agua, en qué cantidad y con qué frecuencia.
- Caracterizar la lógica del derecho, su origen y los mecanismos de transmisión y conservación, para luego realizar interpretaciones sobre el significado del derecho desde el punto de vista de las relaciones sociales.

El derecho del recurso agua implica obligaciones que representan para el usuario formas para conservar el derecho. Se identifican, las siguientes obligaciones:

- Trabajo en la construcción del sistema.
- Pago de tarifas establecidas.
- Participación en el proceso de denuncia
- Herencia

El uso de los derechos del agua se da principalmente por las relaciones sociales que existen entre usuarios dentro del sistema de riego, que pueden ser históricamente constituidas o más recientes y vinculadas a intereses económicos individuales y familiares.

Al conocer e identificar este manejo social del agua, no se trata de querer enmarcar estos mecanismos informales en reglamentos o padrones, sino de considerarlos para adecuar la negociación de nuevas reglas de distribución del agua.

A nivel provincial existe un alto nivel de derechos de agua mediante pagos y herencias, el 39% de sistemas de riego han implementado bajo estatutos y reglamentos un pago para el uso y aprovechamiento del agua, y el 31% ha heredado el derecho, lo cual demuestra la antigüedad de los sistemas en la provincia.

El 18% de sistemas de riego han entregado los derechos por trabajos en la construcción, y 12% por su participación en el proceso de denuncia, estos derechos normalmente son de usuarios que iniciaron el sistema de riego por la necesidad para sus actividades agrícolas y ganaderas.

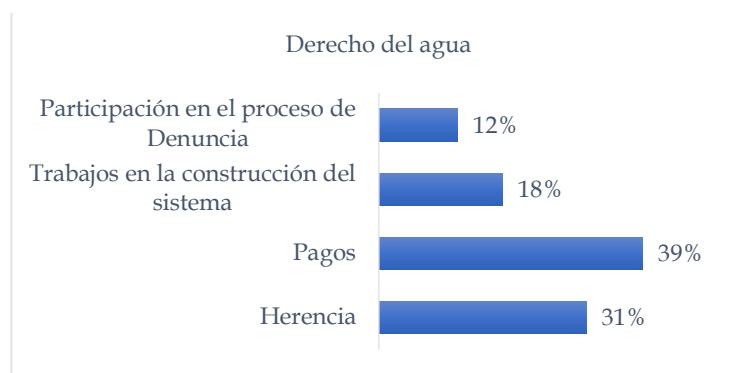


Gráfico 9. Derechos de agua de riego

Fuente: Encuesta, Proyectos Sistema de Riego.

Elaboración: Equipo Consultor, 2023.

- Características del derecho

El derecho de agua de riego es el derecho de todos a disponer de agua suficiente, salubre, accesible y asequible para el uso de actividades agrícolas e incluso doméstico.

Se puede diferenciar tres características del derecho:

- El agua está ligada a la parcela. Un usuario no tiene el derecho de riego en otra parcela.
- El agua está ligada a la persona. El usuario tiene el derecho de riego en cualquiera de sus parcelas.
- Libre movilidad del agua. Las normas locales permiten al usuario el riego en cualquier parcela de la familia o de otra persona.

El 55% de los sistemas de riego tienen el derecho de agua ligado a la parcela, es decir, el derecho de agua puede ser utilizado solo en una parcela, el 35% cuenta con el derecho ligado a la persona, lo cual le permite regar en varias parcelas, mientras que el 10% tiene libre opción de movilidad de sus derechos, lo puede utilizar a su conveniencia y necesidad.

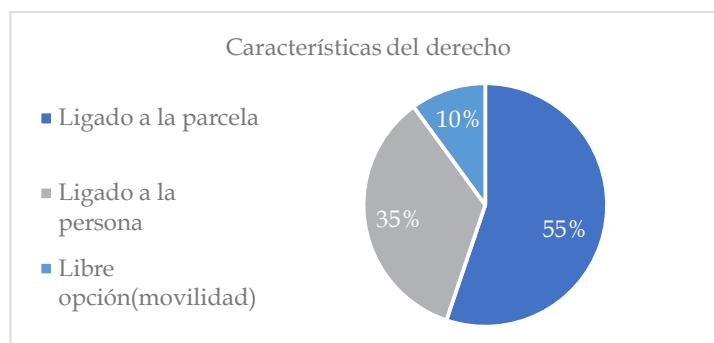


Gráfico 10. Característica del derecho de agua de riego

Fuente: Encuesta, Proyectos Sistema de Riego.

Elaboración: Equipo Consultor, 2023.

6.12.4. Distribución de agua



Generalmente, un agricultor alcanza una mejor producción con una dotación de agua mayor. Esto sería verdadero si la cantidad de agua atribuida está correctamente distribuida en la parcela y repartida en el tiempo.

El análisis del derecho del agua y de las reglas de reparto colectivamente establecidas no es suficiente para entender la lógica de la distribución del agua en un sistema de riego.

Los sistemas de riego con canal abierto demuestran una mayor pérdida de agua debido a problemas de filtración, sedimentos, obstrucciones, mientras que un sistema de riego con tubería tiene pérdidas debido a los turnos de agua (dosis y frecuencia).

Según las prácticas de riego y la configuración de los turnos de agua, se obtiene un abastecimiento eficiente, interesa caracterizar la lógica con la que fue concebido el reparto. Se puede distinguir tres situaciones:

- La distribución es proporcional a la superficie de cada regante: es decir, número de horas por hectárea.
- La distribución independe a la superficie: este derecho puede ser igual para cada usuario, todos los usuarios obtienen agua al mismo tiempo y cantidad.
- Por volumen L/s: los usuarios pueden ocupar el agua de acuerdo a los litros por segundo que les permita el sistema de riego, en este caso cuando es un canal abierto se tiene más problemas debido que deben turnarse para poder recibir agua de una manera justa.

El 40% de sistemas de riego distribuyen el agua independiente a la superficie, el regante puede obtener y ocupar el agua de acuerdo a su necesidad, el 38% utiliza el agua de manera proporcional a la superficie, el regante puede usar el agua dependiendo los metros o hectáreas que tenga su terreno a mayor tamaño, obtiene mayor tiempo de riego.

Otro tipo de distribución es el volumen de litros por segundo, los regantes pueden utilizar más agua para riego dependiendo de la cantidad de agua en captación, 13% de los sistemas realizan este tipo de distribución y el 9% distribuye de acuerdo a la fuerte movilidad.

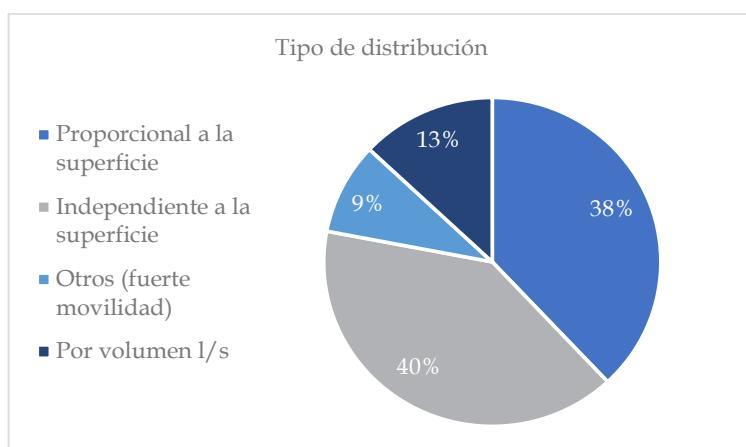


Gráfico 11. Tipos de distribución de agua

Fuente: Encuesta, Proyectos Sistema de Riego.

Elaboración: Equipo Consultor, 2023.

- Turnos de distribución de agua

La administración mediante la directiva, distribuyen el recurso agua para que los usuarios puedan regar sus predios para sus actividades agropecuarias, sin embargo, los sistemas no siempre satisfacen las necesidades de los usuarios debido a la escases de agua, la tipología del terreno y las malas condiciones de la infraestructura del sistema.

En la provincia el 53% de los sistemas de riego cuentan con turnos de distribución, debido a la problemática por falta de agua, cambios de temporada, malas condiciones de la infraestructura y el bajo caudal de las fuentes que alimenten al sistema.

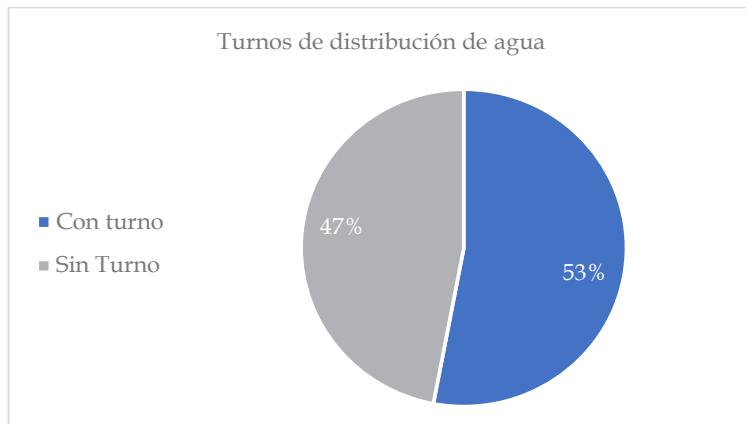


Gráfico 12. Turnos de distribución de agua

Fuente: Encuesta, Proyectos Sistema de Riego.

Elaboración: Equipo Consultor, 2023.

En la siguiente tabla se detalla los sistemas de riego que cuentan con turnos de distribución por demarcación hidrográfica y cantón.

A nivel provincial la demarcación hidrográfica de la Cuenca del Jubones tiene una mayor problemática de escases de agua, la cuenca del Jubones comprende los cantones Girón, Nabón, Oña, Pucará, San Fernando, Santa Isabel.

Tabla 20. Sistemas de riego con turnos de distribución

Demarcación Hidrográfica	Cantón	No. de Encuestas	Sistemas de riego con turno
Demarcación Hidrográfica del Santiago	Chordeleg	4	0
	Cuenca	26	8
	El Pan	1	0
	Gualaceo	41	9
	Paute	17	2
	Sevilla de Oro	4	0
	Sígsig	41	22
Demarcación Hidrográfica del Jubones	Girón	16	10
	Nabón	33	24
	Oña	11	4
	Pucará	15	9
	San Fernando	17	11
	Santa Isabel	25	19
Demarcación Hidrográfica Occidentales	Cuenca	7	4

Fuente: Encuesta, Proyectos Sistema de Riego.

Elaboración: Equipo Consultor, 2023.

- Horario de distribución de agua

Los turnos del agua pueden darse de acuerdo a la organización entre los regantes de una comunidad, consistente en que el agua está disponible y se suministra a cada usuario por rotación previamente programada. Existen horarios fijos, variables o relativos.

- Horarios fijos y tiempos fijos. Cada usuario utiliza el agua durante un tiempo definido, tantas horas o tantos minutos y según un horario preestablecido. En esta situación la duración del turno es fijo y el usuario sabe con exactitud cuándo va a recibir el agua.
- Variabilidad relativa del horario y del tiempo. Es el caso de sistemas de riego donde cada usuario tiene un tiempo definido que puede variar según el período del año, el horario no está estrictamente definido y cambia de un turno al otro, el usuario no puede prever a qué hora recibirá el flujo.

A nivel provincial existe una distribución mayoritariamente fija, el 73% de sistemas de riego tiene una distribución de agua durante el día, cierran los pasos del canal o las llaves de distribución para poder llenar sus reservorios o para no desperdiciar el agua, un 7% distribuye el agua en la noche, para ello tienen un sistema de reservorios individuales.

Sin embargo, el 20% de los sistemas tienen una distribución variable, lo cual es favorable ya que el usuario puede ocupar el agua de acuerdo a su necesidad.

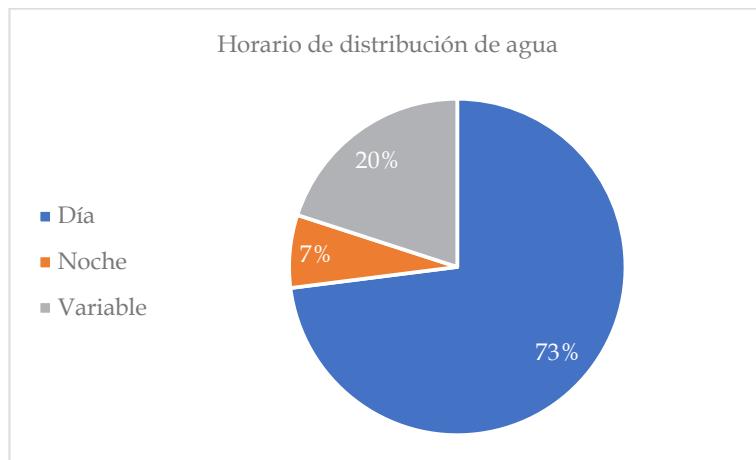


Gráfico 13. Horario de distribución de agua

Fuente: Encuesta, Proyectos Sistema de Riego.

Elaboración: Equipo Consultor, 2023.

- Cambio de turno de agua

En cada época y estación climática, se implementa reglas y formas de distribución del agua adecuadas a las condiciones sociales del momento y a los requerimientos de producción existentes.

Mediante la encuesta podemos observar que existe un cambio de turnos en épocas secas, el cambio climático es un factor fundamental para los sistemas de riego, debido a las temporadas de verano y sequía, los usuarios tienen que crear estrategias para distribuir el agua a todos los usuarios para no perder su producción.

Según los agricultores y ganaderos que pertenecen a los sistemas de riego comentan que el cambio climático ha generado grandes pérdidas en sus cultivos, según los usuarios de los sistemas los meses críticos inician en julio y se extienden hasta septiembre.

El 19% de los sistemas de riego cambia sus turnos de distribución debido a épocas de sequía, los meses críticos a nivel provincial son: agosto y septiembre.

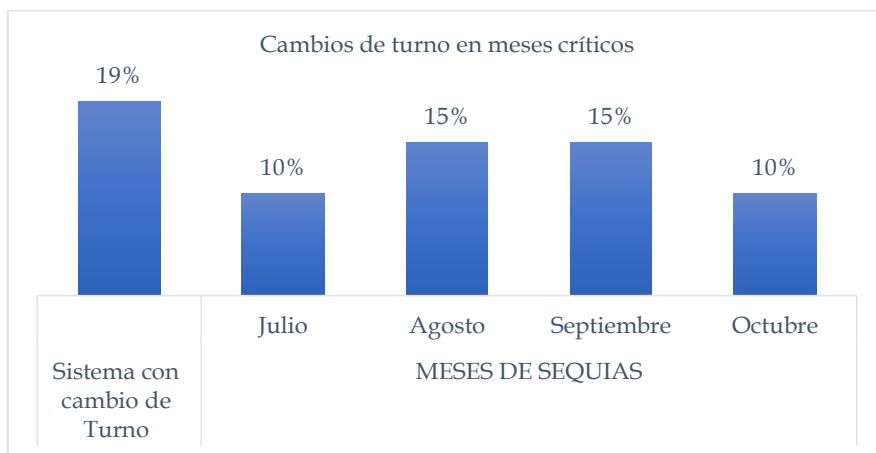


Gráfico 14. Cambio de turnos de distribución de agua debido a sequías

Fuente: Encuesta, Proyectos Sistema de Riego.

Elaboración: Equipo Consultor, 2023.

6.12.5. Mantenimiento



El mantenimiento de un sistema de riego es, un conjunto de acciones desarrolladas para mantener en condiciones óptimas las diferentes obras, equipos e instalaciones que forman parte de un sistema de riego.

- **Formas de mantenimiento**

Existen varias formas de mantener un sistema de riego, entre ellas, el mantenimiento mediante un operador, mingas, apoyo institucional y turnos entre los usuarios.

Las mingas se realizan de acuerdo a la infraestructura de captación, conducción y distribución del sistema, pues un canal abierto requiere de mayor mantenimiento debido a la presencia de sedimentos, mientras que un canal con tubería requiere de menos cuidado.

La provincia del Azuay culturalmente desde tiempos milenarios realiza un trabajo comunitario mediante mingas, esta es una forma colectiva de llegar a un objetivo común,

debido a la falta de presupuesto en las juntas de riego, el 90% de los sistemas de riego lo realizan mediante esta modalidad.

El 8% de sistemas de riego realizan mantenimiento mediante un operador, en varios sistemas el operador recibe una remuneración mensual, el operador es elegido en asamblea.



Gráfico 15. Formas de mantenimiento del sistema de riego

Fuente: Encuesta, Proyectos Sistema de Riego.

Elaboración: Equipo Consultor, 2023.

- Frecuencia de mantenimiento

Cada organización de riego tiene una planificación anual, entre los temas con mayor importancia se encuentra el mantenimiento, generalmente se realiza un calendario para realizar mingas que darán mantenimiento para un acceso sin problemas al agua.

La frecuencia de mantenimiento dependerá de la infraestructura del sistema de riego, ya que un sistema de canal abierto demanda de mayor mantenimiento, mientras que un sistema con tubería depende de un menor mantenimiento.

Debido a la complejidad del riego, a nivel provincial el 28% de sistemas reciben mantenimiento 6 veces al año, es decir cada dos meses tiene un mantenimiento para garantizar el acceso al riego.



Gráfico 16. Frecuencia de mantenimiento al año

Fuente: Encuesta, Proyectos Sistema de Riego.

Elaboración: Equipo Consultor, 2023.

- Aportes y fondos de emergencia

La organización de riego, cuenta con ingresos, ya sea por pago de multas, cuotas, tarifas, nuevos ingresos, reingresos, pago de transferencia de herederos, aportes, apoyo institucional, donaciones, etc., el Directorio debe depositarlo en forma inmediata en una cuenta para poder administrarlo de manera responsable.

El Directorio debe organizar los ingresos y egresos económicos, para asegurarse que habrá fondos suficientes para que el sistema no deje de operar.

El presupuesto debe calcular diversos gastos, por ejemplo: los sueldos del personal (operador generalmente), gastos de movilización, gastos para la infraestructura y mantenimiento, etc. Luego, se determinará cómo obtener los ingresos necesarios para cubrirlos mediante tarifas, venta de servicios, multas, fondos de emergencia, etc.

Los aportes son principalmente las tarifas, venta de derechos, multas un 66% de los sistemas de riego cuentan con estos aportes mensuales de los usuarios para tener ingresos y poder solventar cualquier tipo de gasto.

Mientras que, los fondos de emergencia son, una manera de obtener ingresos para cualquier problema que pueda presentarse en la infraestructura, 65% de los sistemas de riego buscar tener ingresos mediante los fondos de emergencia.

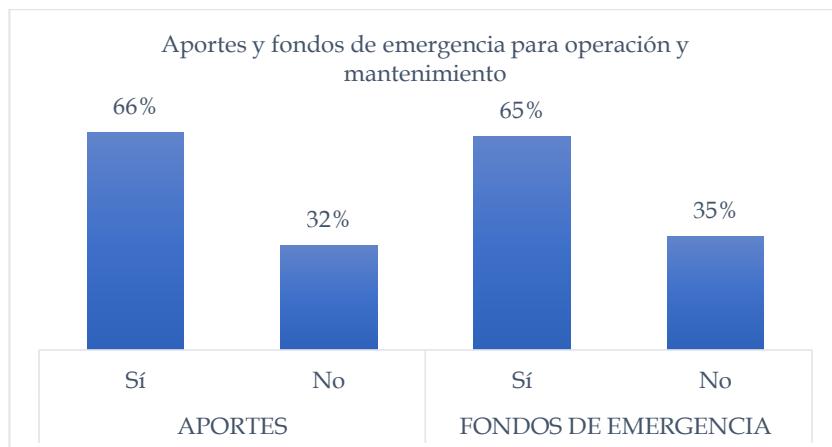


Gráfico 17. Aportes y fondos de emergencia para mantenimiento del sistema de riego

Fuente: Encuesta, Proyectos Sistema de Riego.

Elaboración: Equipo Consultor, 2023.

- Tarifas

Algunos sistemas de riego han implementado un sistema “fijo” de tarifas ya sea basado en el área de riego, en el caudal (L/s) o simplemente por familia.

Éstas son cobradas a través de cuotas periódicas para la administración, operación y mantenimiento del sistema y otra, de tipo anual, para cancelar la tarifa por el derecho de uso y aprovechamiento del agua. Además, se ha observado en algunos sistemas el establecimiento de tarifas diferenciadas en función del tipo de uso del agua.

En los sistemas comunitarios de la Provincia se realizan recaudaciones en base a reglamentos de operación y mantenimiento e incrementan su fondo a través de mingas, aportes económicos fijados en el reglamento, recaudaciones por sanciones y cuotas extraordinarias concertadas.

El marco legal menciona que las tarifas están definidas por la Ley de Aguas y su Reglamento que manifiesta “El estado y demás personas jurídicas de derecho público recuperaran de los beneficiarios el valor de las obras de infraestructura, así como los gastos de operación y mantenimiento que ejecuten con sus fondos”.

El 65% de los sistemas de riego cuentan una tarifa aprobada mediante asamblea para la administración, operación y mantenimiento, lo cual es sumamente necesario para poder abastecer el agua sin inconvenientes.

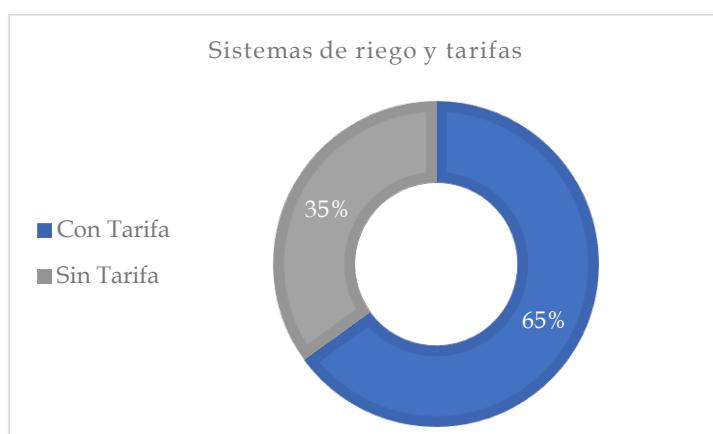


Gráfico 18. Sistemas de riego con tarifa de consumo

Fuente: Encuesta, Proyectos Sistema de Riego.

Elaboración: Equipo Consultor, 2023.

Los usuarios contribuyen en el sistema administrativo a través del pago de tarifas, al fijar la tarifa, el costo del servicio de riego se paga de dos formas:

- En función del tamaño de terreno: esta forma de pago es equitativa, ya que se paga de acuerdo a su necesidad.
- En función a las horas de riego: se divide el presupuesto para el número total de horas de riego que recibe.

Ya que el agua de riego se utiliza de acuerdo a la necesidad, tipo de cultivo, tipo de terreno, tipo de actividad comercial, se trata de llegar a un acuerdo unánime en el cual las personas sean beneficiadas por el agua de riego a un costo accesible.

Generalmente dichos costos accesibles no representan un ingreso adecuado para la administración, operación y mantenimiento, el 28% de los sistemas a nivel provincial han establecido una tarifa de \$3 dólares mensuales para el uso y aprovechamiento, lo cual puede no ser muy representativo para cubrir los gastos que conlleva el sistema de riego.

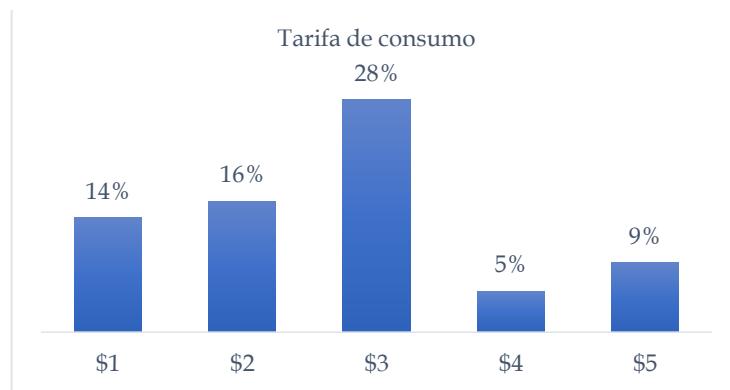


Gráfico 19. Tarifa de consumo de los sistemas de riego

Fuente: Encuesta, Proyectos Sistema de Riego.

Elaboración: Equipo Consultor, 2023.

6.12.6. Conflictos en torno al agua

Los conflictos por el agua, pueden adoptar diferentes connotaciones, algunas de tipo ambiental, identitario-cultural, territorial, político, de distribución de riquezas, geopolítico o de desarrollo local-regional.

Los problemas en torno al agua a nivel provincial son múltiples: contaminación, inefficiencia en su uso, problemas ambientales, fenómenos naturales, inequidad en su distribución, escasez, conflictos sociales, expansión de la frontera agrícola entre otros. Un 25% de sistemas de riego presentan conflictos de diferente índole.



Gráfico 20. Conflictos en los sistemas de riego

Fuente: Encuesta, Proyectos Sistema de Riego.

Elaboración: Equipo Consultor, 2023.

- Tipos de conflictos

Las transformaciones sociales, tales como el aumento demográfico, los cambios en los poderes locales o la individualización de los productores también pueden desembocar en cambios en las antiguas reglas de reparto.

La saturación del recurso provoca disfuncionamientos en el sistema de riego, por ejemplo, competencia sobre el recurso, robos del agua, crisis y conflictos sobre la distribución en el perímetro y el reparto entre los usuarios.

En este sentido, el sistema de riego actual es muchas veces el resultado de una sobreposición de diferentes infraestructuras creadas en épocas diferentes y que corresponden a fases de transformación del derecho.

El mayor conflicto en torno a los sistemas de riego es, la infraestructura, el 11% de los sistemas considera que, la infraestructura no es la adecuada porque son canales abiertos o porque no da abastecimiento a los usuarios.

Seguido de conflictos como el irrespeto a los horarios en un 9%, acceso a los derechos 8%, robos de agua 7%, conflictos con las autorizaciones y pasos de servidumbre en un 6%.



Gráfico 21. Tipos de conflictos en los sistemas de riego

Fuente: Encuesta, Proyectos Sistema de Riego.

Elaboración: Equipo Consultor, 2023.

- Resolución de conflictos

La resolución de conflictos es la manera como dos o más individuos u organizaciones encuentran una solución pacífica a los desacuerdos que enfrentan.

Poder dar solución a un conflicto sin duda alguna es una competencia que nos permite ser impulsores de cambio, nos da la oportunidad de fortalecer nuestras ideas y formar nuestro pensamiento crítico, se necesita de una capacidad de liderazgo para llegar a resolver de una manera empática los conflictos y llegar a consensos reales.

La resolución de uno o varios conflictos de una organización debe resolverse en primera instancia por el Directorio y la asamblea, mientras que, al persistir el conflicto se puede llegar a instancias externas como la función judicial, teniente político, etc.

De manera eficiente el 17% de sistemas de riego resuelven sus conflictos mediante la asamblea, 13% mediante el Directorio y el 4% recurre al presidente o entidades externas.



Gráfico 22. Forma de solucionar los conflictos

Fuente: Encuesta, Proyectos Sistema de Riego.

Elaboración: Equipo Consultor, 2023.

6.12.7. Género



El agua es una fuente fundamental de empleo, tanto directamente como empleador en servicios de agua, e indirectamente, a través de las oportunidades económicas que dependen del agua.

Un sistema de riego es una construcción social que lleva a un grupo, comunidades e individuos hombres y mujeres, a definir colectivamente las modalidades de acceso al agua y de creación o conservación de los derechos del agua, así como las obligaciones y reglas que todos deben cumplir para mantener y conservar el acceso a este recurso. Estas normas se derivan de acuerdos sociales y relaciones de poder entre poblaciones.

Dentro de estas relaciones de poder son muy importantes aquellos productos de las diferencias de acceso a la tierra, de la condición étnica, de la condición de género, de la diferenciación económica y social, y de las condiciones agroecológicas, entre otras.

- **Participación de mujeres en reuniones y mingas**

La participación plena y equitativa de las mujeres en todos los ámbitos de la sociedad es un derecho humano fundamental. Sin embargo, en todo el mundo, las mujeres y las

niñas están considerablemente subrepresentadas, las organizaciones de riego no son la diferencia.

El 57% de asistentes a las mingas son mujeres lo cual demuestra su labor en torno a la gestión del agua y su participación activa en la toma de decisiones de la organización.

El 61% de asistentes a las reuniones en torno a los sistemas de riego son mujeres, esto demuestra que el rol de la mujer es importante y decisivo en la administración, operación, mantenimiento, resolución de conflictos y gestión organizativa.



Gráfico 23. *Participación de mujeres en mingas y reuniones*

Fuente: Encuesta, Proyectos Sistema de Riego.

Elaboración: Equipo Consultor, 2023.

- Liderazgo: mujeres presidentas

Cuando hablamos de empoderamiento nos referimos a una mayor autonomía para las mujeres, a su reconocimiento y a la visibilidad de sus aportaciones. El empoderamiento de las mujeres implica que participen plenamente en todos los niveles de las organizaciones de riego, para construir una organización más estable y justa.

Por lo general, el liderazgo en mujeres se suele asociar a modelos de trabajo con una mayor orientación hacia las personas, la expresividad y la cercanía, así como con tendencia a la cooperación, la resiliencia, la conducción horizontal y el predominio de lo emocional.

A nivel provincial existe un porcentaje bajo en cuanto a liderazgo femenino, tan solo el 9% de sistemas de riego están representadas por mujeres presidentas, el 91% tiene liderazgos masculinos, lo cual demuestra que las mujeres aún deben empoderarse de estos espacios de representación de una organización en la cual son mayoría en reuniones y mingas.

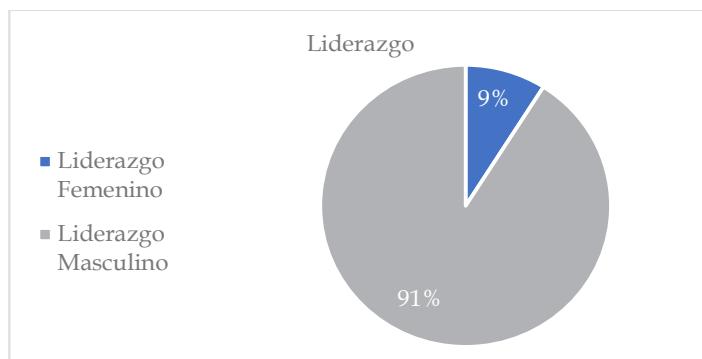


Gráfico 24. Porcentaje de liderazgo femenino y masculino

Fuente: Encuesta, Proyectos Sistema de Riego.

Elaboración: Equipo Consultor, 2023.

- Paridad de género

Independientemente del lugar donde vivamos, la igualdad de género es un derecho humano fundamental, la paridad de género es la participación equilibrada de hombres y mujeres en las posiciones de poder y de toma de decisiones en todas las esferas de la vida, constituye una condición destacada para la igualdad.

Como se analizó anteriormente el 69% de las organizaciones cuentan con un estatuto en el cual se encuentra detallado la participación basada en la paridad de género, pues la directiva de las organizaciones debe cumplir dicha condición.

En la siguiente tabla esta detallada la información provincial de los cargos que ocupan las mujeres dentro de las organizaciones, en la cual podemos observar que los cargos más ocupados por mujeres son de secretaria, tesorería y vocalías.

Tabla 21. Cargos ocupados por mujeres

Cargos Ocupados por Mujeres Actualmente			
Cargo	Cuenca del Santiago	Cuenca del Jubones	Cuencas Occidentales
Presidenta	17	5	2
Vicepresidenta	31	9	1
Tesorera	65	27	3
Secretaria	68	30	2
Vocal	75	52	4
Operadora	12	5	0

Fuente: Encuesta, Proyectos Sistema de Riego.

Elaboración: Equipo Consultor, 2023.

- Factores que relegan el liderazgo femenino

El liderazgo femenino es clave para fortalecer las estructuras sociales y organizativas, la participación de la mujer en cargos directivos se asocia a un mayor compromiso social, trabajo colaborativo y a buscar alternativas o cambios positivos, esto permite generar mejores ideas y trabajar más eficientemente en equipo.

Factores como los estereotipos de género, una cultura que promueve la falta de confianza en sí mismas y la escasez de modelos a seguir y las labores del hogar relegan a la mujer de participar en espacios que demuestren su capacidad de liderazgo.

Se piensa que los sistemas de riego requieren de un liderazgo masculino principalmente se debe colaborar en la operación y mantenimiento de la infraestructura existente, y las mujeres no se sienten capacitadas y capaces de realizar este tipo de labor.

Más del 50% de los asistentes a reuniones y mingas son mujeres, pero la representatividad en la directiva es baja, en la encuesta realizada a la directiva de los sistemas de riego se pudo preguntar cuáles son los factores que relegan la participación de las mujeres.

El 39% de encuestados, considera que, la sobrecarga de labores es el principal factor para que la mujer no participe en la directiva de los sistemas de riego, un 21% indica la falta de capacitación y un 16% el favoritismo de líderes masculinos.

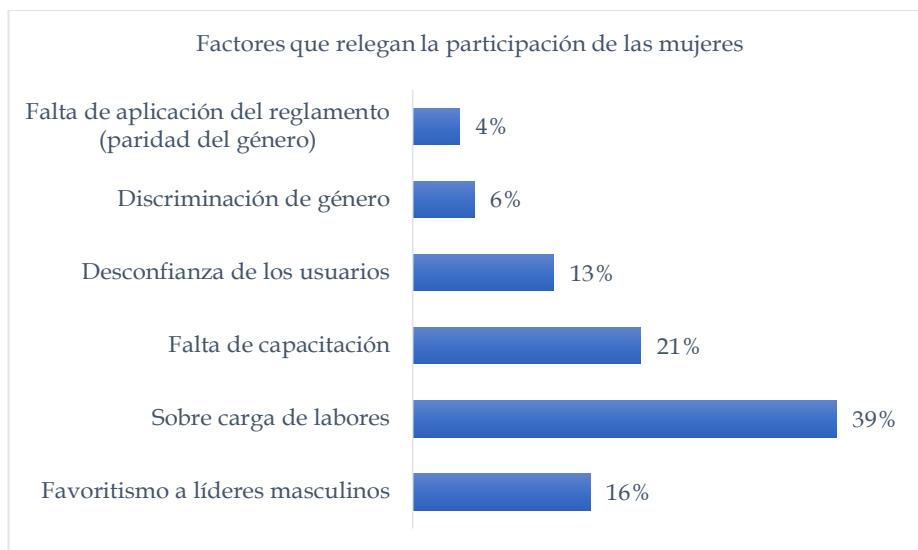


Gráfico 25. Factores que relegan la participación de las mujeres

Fuente: Encuesta, Proyectos Sistema de Riego.

Elaboración: Equipo Consultor, 2023.

6.12.8. Apoyo institucional

Es competencia del Gobierno Autónomo Descentralizado Provincial, ampliar la cobertura provincial de riego, a través de la construcción, mejoramiento, rehabilitación y tecnificación de sistemas de riego, optimizando los recursos hídricos del territorio aportando al desarrollo de la agroecología y soberanía alimentaria, por ello el Gobierno Provincial realiza una inversión considerable en torno al riego.

- Apoyo institucional en la construcción

El Gobierno Provincial del Azuay apoya a los agricultores a disponer de eficientes sistemas de riego a través de la construcción, mantenimiento y mejoramiento, dotando

de materiales que permiten tecnificar el sistema de riego para fortalecer el desarrollo productivo, la agroecología y la economía familiar.

El 47% de los sistemas de riego visitados a nivel de todo el Azuay han recibido apoyo institucional del Gobierno Provincial para la construcción de la conducción principal. Un 18% ha recibido apoyo del Gobierno Parroquial, entidades que tienen competencia en riego.



Gráfico 26. Apoyo institucional en la construcción del sistema de riego

Fuente: Encuesta, Proyectos Sistema de Riego.

Elaboración: Equipo Consultor, 2023.

- Proyectos y convenios

La dirección de Riego de la Prefectura del Azuay tiene la competencia de construir, mantener y mejorar la conducción, dotando de materiales que permiten tecnificar el sistema de riego, ejecuta varios proyectos, los cuales dotarán de mayor capacidad de líquido vital a una gran cantidad de habitantes de la ruralidad, además permitirá fomentar y facilitar la soberanía alimentaria a través de la producción de los agricultores locales.

Es por ello que dentro de la planificación del Departamento de Riego se tiene previsto continuar con la ejecución de 24 sistemas de riego en diferentes cantones y parroquias rurales de la provincia. En la Provincia, existe un 13% de sistemas de riego que están considerados para participar en proyectos del Gobierno Provincial.



Gráfico 27. Sistemas de riego beneficiados por proyectos del GPA

Fuente: Encuesta, Proyectos Sistema de Riego.

Elaboración: Equipo Consultor, 2023.

- Capacitación

La capacitación le permite a la organización contar con dirigentes especializados o que tengan una visión más amplia del riego, sus problemas, y las alternativas posibles.

Cuando la capacitación se dirige a todos los miembros de un sistema, éstos estarán en mejores condiciones de apoyar el trabajo de los dirigentes y reemplazarlos adecuadamente, cuando sea necesario.

Uno de los principales problemas de los sistemas de riego es el bajo porcentaje de capacitación, el 72% de sistemas de riego no han recibido capacitación de ninguna entidad y el 28% recibió capacitación en temas operativos mediante organizaciones gubernamentales.

Este indicador muestra la falta de capacitación de las personas que están al frente de las juntas de riego como representantes, esto influye en la administración, operación, mantenimiento, resolución de conflictos y gestión.

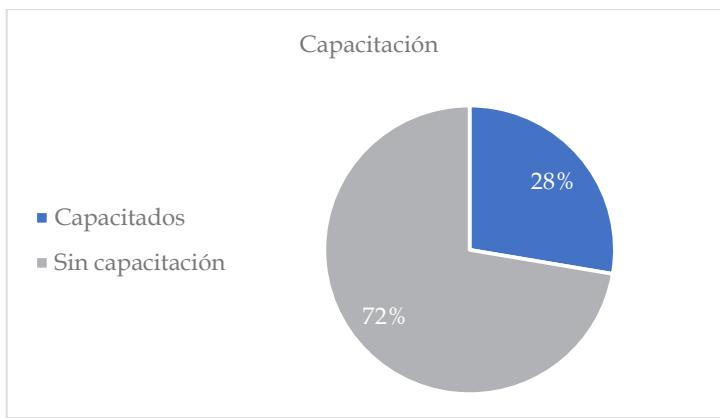


Gráfico 28. Capacitación a la organización de riego

Fuente: Encuesta, Proyectos Sistema de Riego.

Elaboración: Equipo Consultor, 2023.

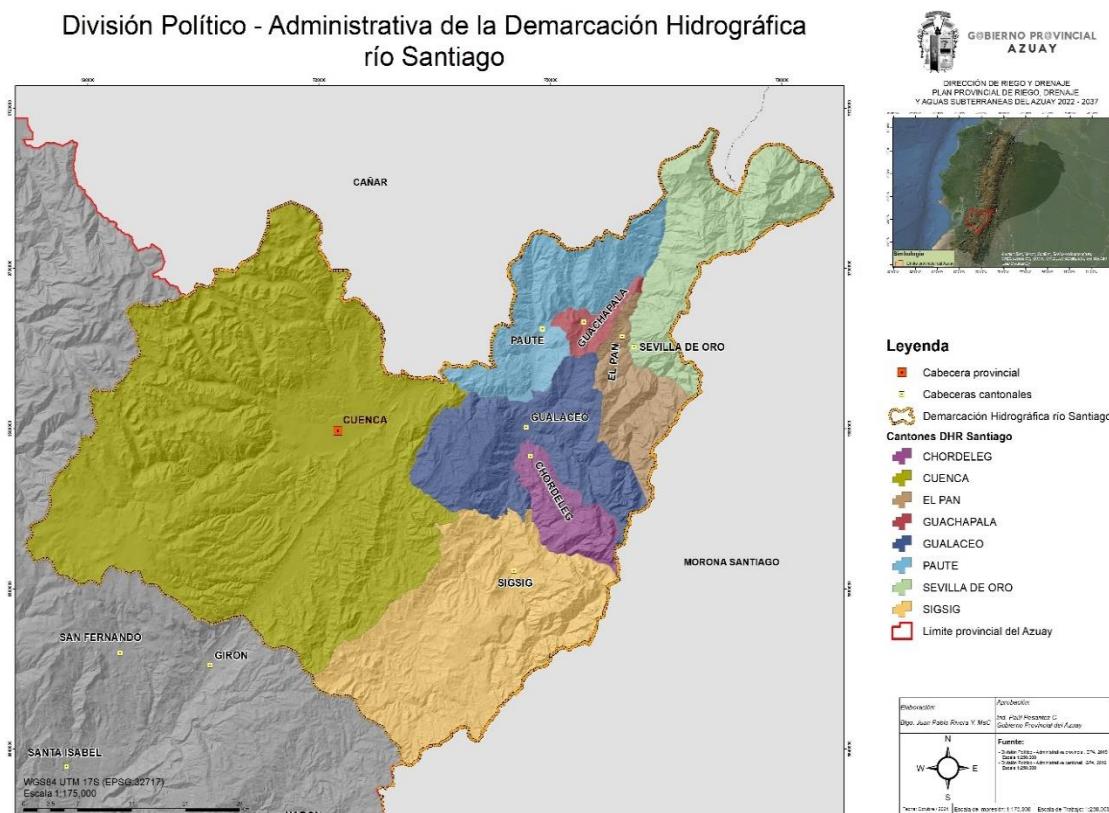
7. Diagnóstico por Demarcación Hidrográfica

7.1. Demarcación Hidrográfica del Río Santiago

7.1.1. Análisis biofísico

7.1.1.1. Ubicación, división y extensión

La Demarcación Hidrográfica del río Santiago (DHRS) se localiza en la zona nororiental de la provincia del Azuay, ocupando una superficie de 370.342,67 ha (44.57% de la provincia).



Mapa 25. División político – administrativa de la DHRS, cantones

Fuente: PDOT Azuay, 2021.

Elaboración: Equipo Consultor, 2023.

La DHRS contiene íntegramente los cantones Sevilla de Oro, El Pan, Guachapala, Páute, Gualaceo, Chordeleg y parcialmente los cantones Sigüí y Cuenca. Y debido a factores de escala de la DHRS, se presentan superficies mínimas otros cantones (Nabón, Oña, San Fernando, Girón y Santa Isabel). El cantón con mayor superficie dentro de la demarcación es Cuenca con el 50,02%, seguido del cantón Sigüí con el 17,15% como los más representativos.

Tabla 22. Cantones dentro de la DHRs

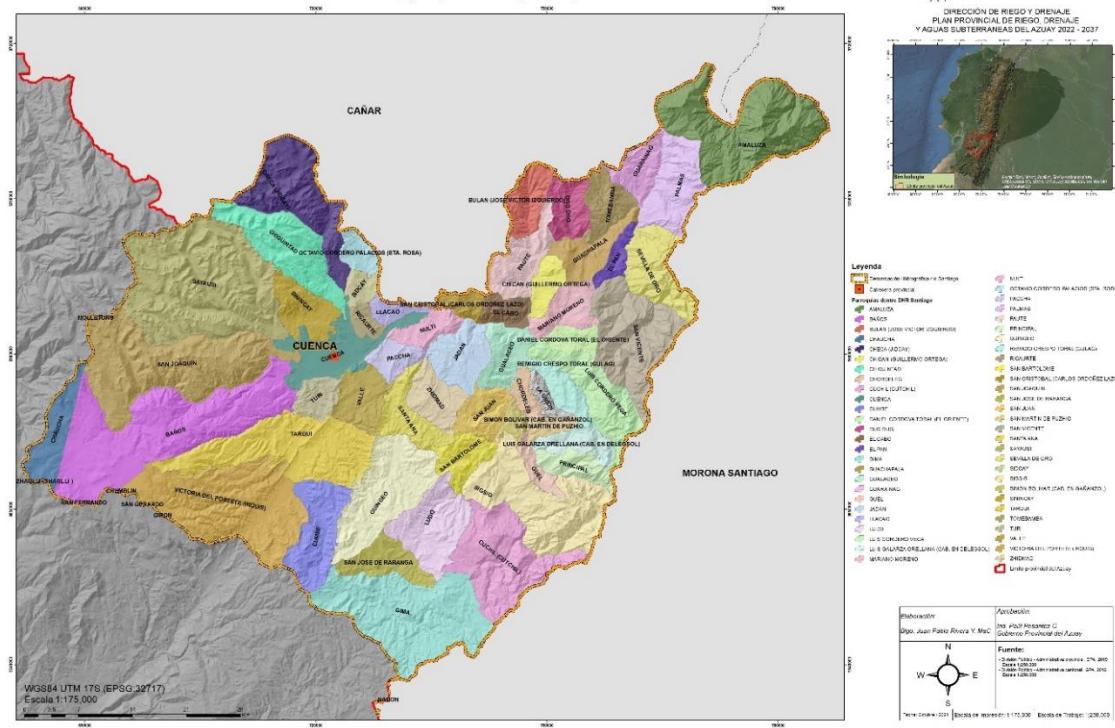
Cantón	Superficie (ha)	Porcentaje (%)
Cuenca	185 247.12	50.02
Sígsig	63 506.42	17.15
Gualaceo	34 614.12	9.35
Sevilla de Oro	31 535.24	8.52
Paute	26 787.51	7.23
El Pan	13 932.07	3.76
Chordeleg	10 435.22	2.82
Guachapala	4 051.03	1.09
Otros	233.94	0.06
TOTAL	370 342.67	100

Fuente: PDOT Azuay, 2021.

Elaboración: Equipo Consultor, 2023.

Estos 15 cantones se dividen en 76 parroquias de las cuales el cantón Cuenca contiene 22, le sigue el cantón Gualaceo con 9 parroquias; cantón Paute con 8 parroquias; cantón Sígsig con 7 parroquias, cantón Chordeleg con 5 parroquias, como los cantones con mayor cantidad de parroquias.

División Político - Administrativo de Demarcación Hidrográfica del río Santiago (Parroquias)



Mapa 26. División político – administrativa de la DHRS, parroquias

Fuente: PDOT Azuay, 2021.

Elaboración: Equipo Consultor, 2023.

Existen 54 parroquias completamente dentro de la demarcación, 2 que están parcialmente dentro (Jima del cantón Sígsig y Chaucha del cantón Cuenca). Y por factor

de escala, existen 9 parroquias que no superan las 75 ha dentro de la demarcación (San Felipe de Oña, Cochapata, Molleturo, Chumblín, Nabón, Girón, San Gerardo, Shagllí y San Fernando), a las que se les ha denominado otras.

Tabla 23. Parroquias dentro de la DHRS

Parroquias	Superficie (ha)	Porcentaje (%)
Sayausi	26 075.14	7.04
Baños	24 907.51	6.73
San Joaquín	20 298.27	5.48
Victoria del Portete (Irquis)	19 251.22	5.20
Jima	19 007.58	5.13
Amaluza	17 980.28	4.86
Tarqui	15 084.07	4.07
Sígsig	14 402.87	3.89
Cuchil (Cutchil)	12 618.92	3.41
San Vicente	12 160.65	3.28
Quingeo	11 691.53	3.16
Checa (Jidcay)	11 085.70	2.99
Chiquintad	9 337.46	2.52
Ludo	7 986.50	2.16
Luis Cordero Vega	7 395.49	2.00
Cumbe	7 366.64	1.99
Cuenca	7 167.62	1.94
Palmas	7 015.22	1.89
Sevilla De Oro	6 539.74	1.77
Paute	5 285.11	1.43
Jadán	5 254.63	1.42
Chaucha	4 831.45	1.30
Sinincay	4 666.17	1.26
Santa Ana	4 495.31	1.21
Valle	4 434.67	1.20
San José de Raranga	4 255.25	1.15
Zhidmad	4 195.32	1.13
Gualaceo	4 142.01	1.12
Guachapala	4 051.03	1.09
Tomebamba	3 881.91	1.05
Bulán (José Víctor Izquierdo)	3 872.72	1.05
Mariano Moreno	3 781.47	1.02
Dug Dug	3 710.64	1.00
Guarainag	3 610.67	0.97
San Bartolomé	3 585.56	0.97
San Juan	3 576.93	0.97
Principal	3 068.34	0.83
Remigio Crespo Toral (Gulag)	3 065.77	0.83
Luis Galarza Orellana (Cab. en Delegsol)	2 967.28	0.80
Nulti	2 703.58	0.73
Turi	2 589.89	0.70
Paccha	2 527.17	0.68
Chicán (Guillermo Ortega)	2 451.22	0.66
El Cabo	2 275.86	0.61
Octavio Cordero Palacios (Sta. Rosa)	2 087.90	0.56
Daniel Córdova Toral (El Oriente)	2 009.57	0.54
El Pan	1 771.42	0.48
San Cristóbal (Carlos Ordoñez Lazo)	1 699.37	0.46
Güel	1 649.74	0.45
Chordeleg	1 632.48	0.44

Parroquias	Superficie (ha)	Porcentaje (%)
Sidcay	1 616.93	0.44
Llacao	1 596.06	0.43
San Martín de Puzhío	1 401.45	0.38
Ricaurte	1 392.88	0.38
La Unión	1 365.67	0.37
Simón Bolívar (Cab. en Gañanzol)	1 192.92	0.32
Otras	273.91	0.07
TOTAL	370 342.67	100

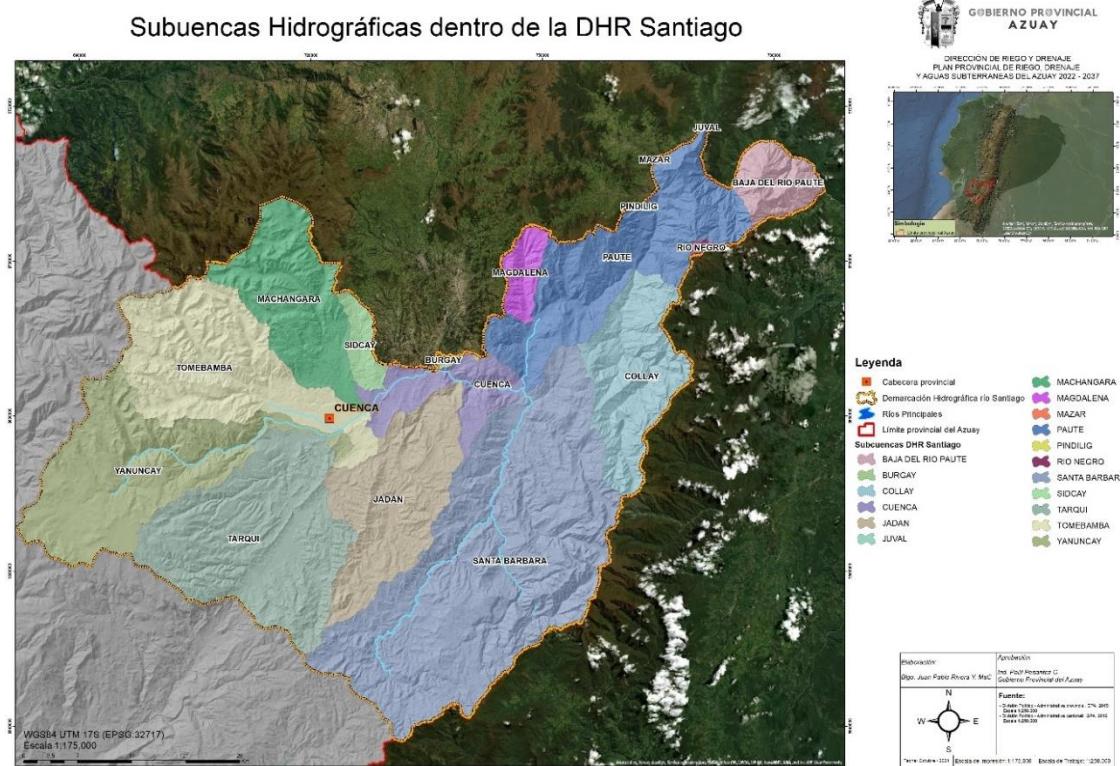
Fuente: PDOT Azuay, 2021.

Elaboración: Equipo Consultor, 2023.

Las parroquias con mayor superficie dentro de la demarcación son Sayausí, Baños, San Joaquín, Victoria del Portete (cantón Cuenca), Jima (cantón Sígsig) y Amaluza (cantón Sevilla de Oro).

7.1.1.2. Hidrografía de la DHR Santiag

Por motivos políticos – administrativos, a más de ser el objeto de análisis, las subcuencas se han recortado en base a la división provincial, estas subcuencas pertenecen a la DHR Santiag



Fuente: MAATE, 2021, CRP, 2013.

Elaboración: Equipo Consultor, 2023.

Existen 8 subcuenca completas dentro de DHRS que corresponde a la provincia del Azuay, siendo Tomebamba, Yanuncay, Tarqui, Jadán, Sidcay, Santa Bárbara, Magdalena y Collay; en tanto que las subcuenca que por motivos políticos administrativos no están completas son Machángara, Burgay, Paute, Baja del río Paute, río Negro.

Tabla 24. Subcuenca hidrográficas dentro de la DHRS

Subcuenca	Superficie (ha)	Porcentaje (%)
Santa Bárbara	94 732.46	25.63
Tarqui	47 307.93	12.80
Yanuncay	41 628.14	11.26
Tomebamba	37 991.26	10.28
Paute	37 485.51	10.14
Jadán	29 751.36	8.05
Machángara	25 543.24	6.91
Collay	23 824.29	6.45
Cuenca	11 999.52	3.25
Baja del río Paute	8 604.77	2.33
Magdalena	4 963.98	1.34
Sidcay	4 290.56	1.16
Burgay	822.96	0.22
Río Negro	532.91	0.14
Pindilíg	139.63	0.04
Mazar	2.35	0.001
Juval	0.52	0.0001
TOTAL	369 621.35	100

Fuente: MAATE, 2021, CRP, 2013.

Elaboración: Equipo Consultor, 2023.

- Cuerpos hídricos

Basado en la cartografía 1: 25K generada por el proyecto Cuenca del Río Paute (CRP) (IERSE, 2013), se tienen los siguientes resultados.

Tabla 25. Cuerpos de agua (ríos y quebradas) en la DHRS

Cuerpo de Agua (ríos y quebradas)	Longitud (km)
Quebrada	5 577.49
Ríos	1 393.33
TOTAL	6 970.81

Fuente: CRP, 2013.

Elaboración: Equipo Consultor, 2023.

Como se puede observar en la tabla anterior, existen 6.970,81 km de cuerpos lóticos en la DHRS, de los cuales el 80,01% corresponde a quebradas y el 19,9% a ríos.

En tanto que, en cuerpos de agua lenticos, presenta una superficie de 2.364,61 ha; de los cuales el 54,05% corresponde a embalses (represas hidroeléctricas) y reservorios; en tanto que el 45,97% son cuerpos de agua naturales (lagunas).

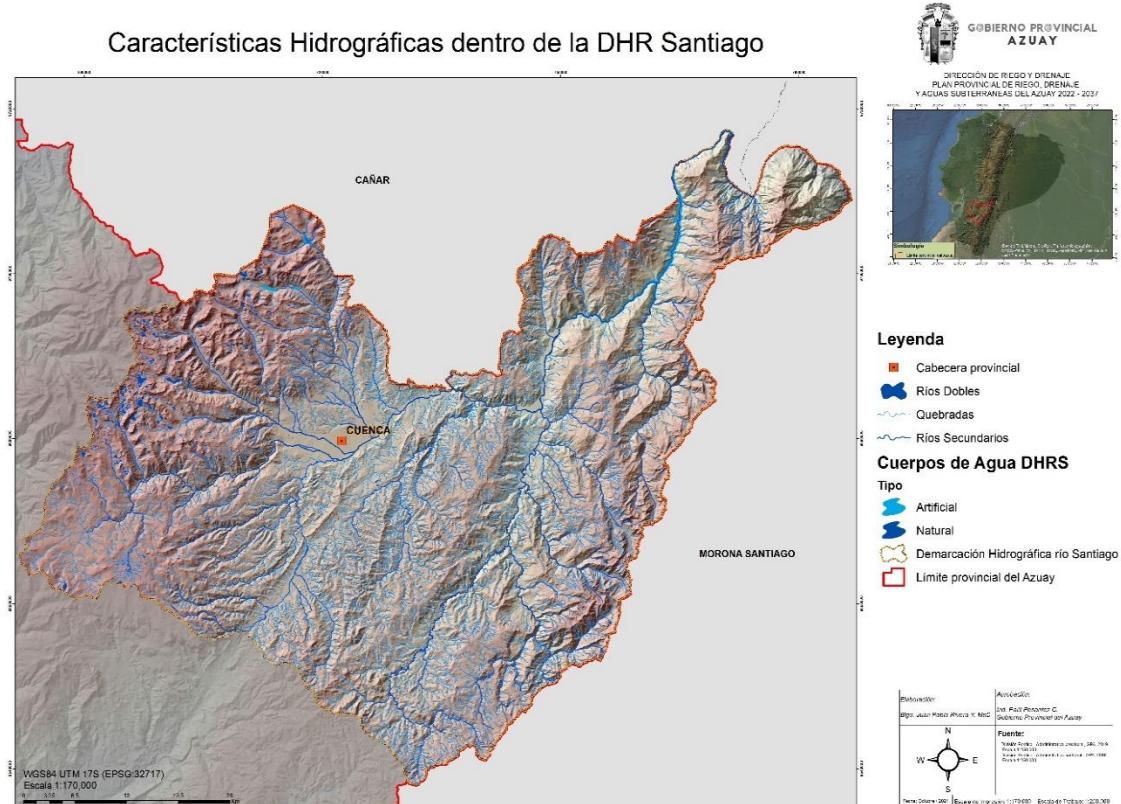
Tabla 26. Cuerpos de agua lenticos (naturales y artificiales) en la DHRS

Cuerpo de Agua (naturales, artificiales)	Superficie (ha)
Natural	1 087.10
Artificial	1 277.50
TOTAL	2 364.61

Fuente: CRP, 2013.

Elaboración: Equipo Consultor, 2023.

A continuación, en el siguiente mapa se puede visualizar las características hidrológicas (cuerpos de agua) de la DHRs.



Mapa 28. Características hidrográficas de la DHRs

Fuente: CRP, 2013.

Elaboración: Equipo Consultor, 2023.

- Áreas de recarga hídrica

“Las zonas de recarga hídrica son zonas que, por sus características de gran elevación, regímenes de alta precipitación y cobertura vegetal y uso de suelo poco disturbado, hacen que sean áreas con grandes posibilidades de almacenar agua, así como a actuar de fuerte de este recurso.” (ECOLAP, MAE, 2007, en Masache, 2018)

Según algunos autores, (Faustino, 2006; Figueredo, 2016; en Figueredo, 2019), enfatizan que, de acuerdo con el movimiento del agua en el suelo, subsuelo y manto rocos, la zona de recarga hídrica se puede clasificar en:

Áreas de recarga hídrica superficiales: Prácticamente es toda la cuenca hidrográfica, exceptuando las zonas totalmente impermeables, esta es la que se humedece después de cada lluvia, originando escorrentía superficial, según las condiciones de drenaje (relieve del suelo y su saturación). La medición de este caudal se realiza en el cauce principal del río y se conoce como descarga superficial o caudal de escorrentía superficial. (Figueredo, 2019)

Áreas de recarga hídrica subsuperficial: es la que corresponde a las zonas de la cuenca con suelos con capacidad de retención de agua o almacenamiento superficial sobre una capa impermeable, que permite que el flujo horizontal en el subsuelo se concentre aguas abajo en el sistema de drenaje. Es la ocurrencia de caudales en la red hídrica, aun cuando las lluvias hayan finalizado, también dependen de la cantidad de precipitación y el efecto “esponja” del suelo. (Figueredo, 2019)

Áreas de recarga hídrica subterránea: es la que corresponde a las zonas de la cuenca (sitios planos o cóncavos, y rocas permeables) en el cual el flujo vertical de la infiltración es significativo; esta es la que forma o alimenta los acuíferos. Un aspecto importante en esta zonificación es la conexión entre acuíferos y la recarga externa (que viene de otra cuenca). (Figueredo, 2019)

Áreas de recarga hídrica subterránea: es la que corresponde a zonas de la cuenca que presenta fallas geológicas profundas o cuando en el balance hidrogeológico se identifica una pérdida de percolación profunda. Generalmente coincide con las zonas de recarga subterránea. (Figueredo, 2019)

Tomando en cuenta la conceptualización desarrollada en párrafos anteriores, se ha modelado las áreas de recarga hídrica subsuperficiales, ya que es la que más se apegó al objeto del presente estudio. Para desarrollar este modelo se escogieron las siguientes variables:

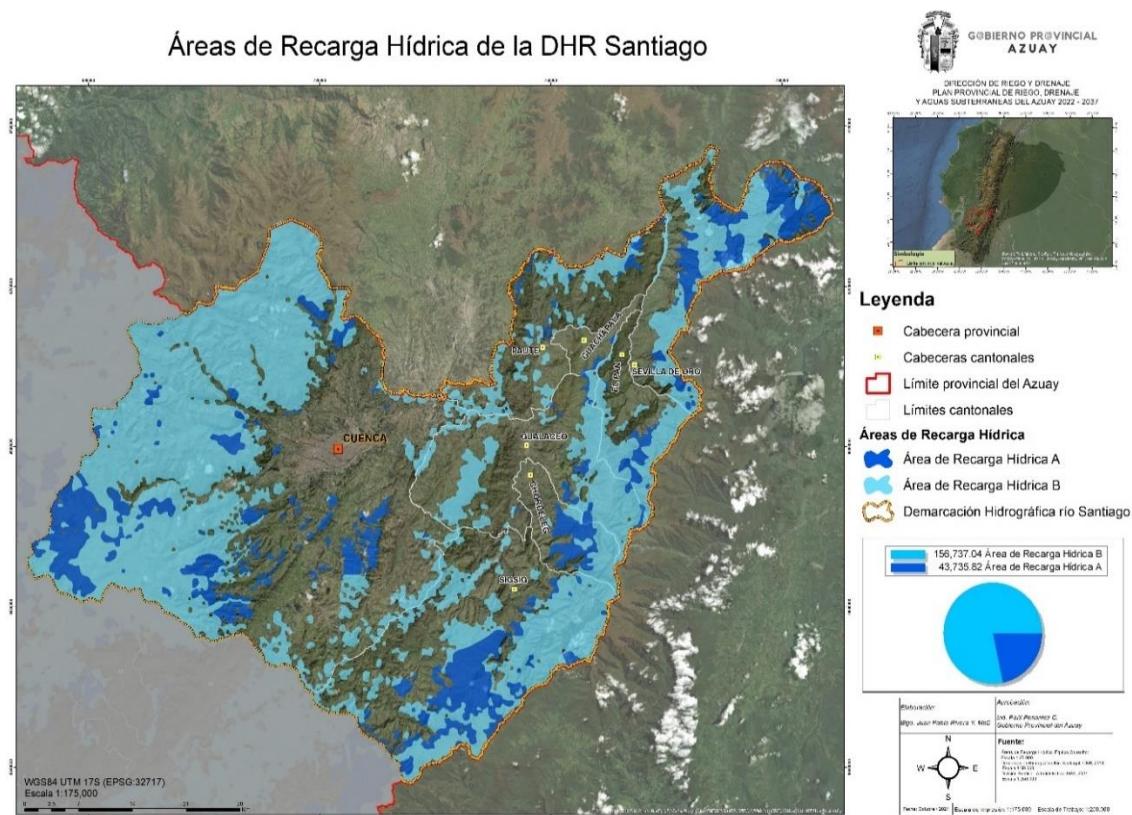
- Uso Actual de Suelo y Cobertura Vegetal (MAG 2015 – 2017)
- Isoyetas (IEE, 2017)
- Tipo de Suelo (MAG, 2019)
- Pendiente (MAG, 2019)

A cada una de estas capas de información (en base a sus características) se las ponderó del 1 al 3, siendo tres el valor más óptimo para establecer las áreas de recarga hídrica y uno lo menos óptimo.

Utilizando la metodología de análisis multivariable (pesos ponderados), se dio a más de una ponderación, un peso a cada una de las variables.

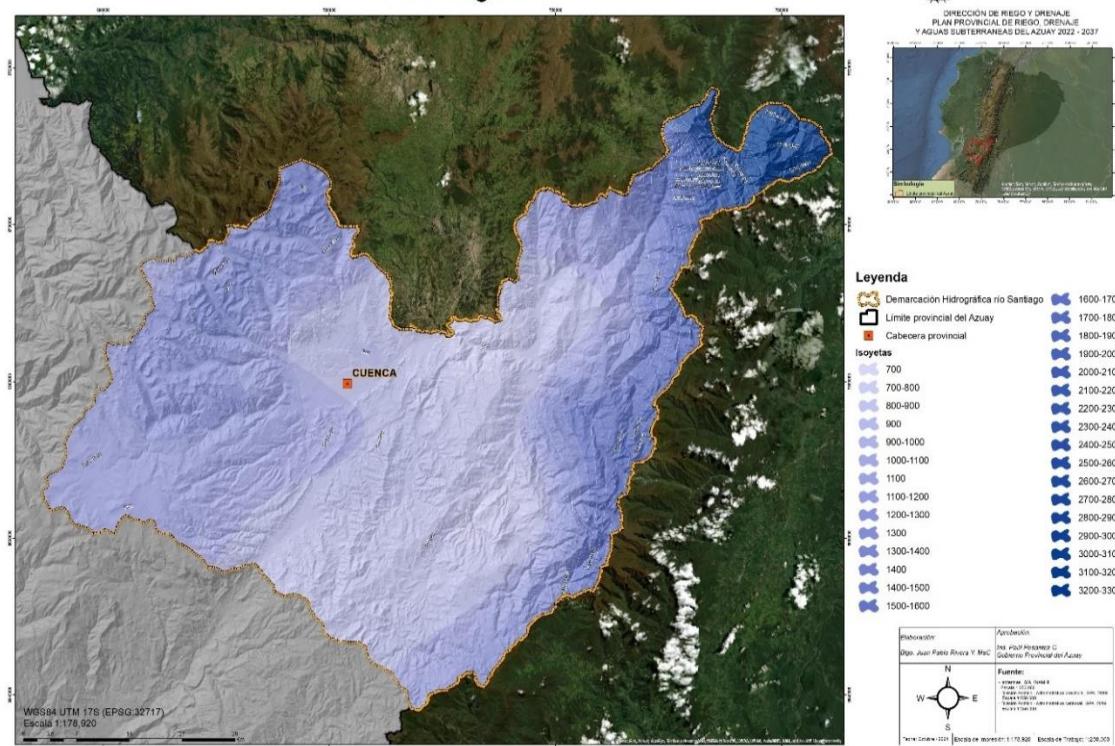
- Uso de Suelo y Cobertura Vegetal 40% peso ponderado
- Isoyetas 30% peso ponderado
- Tipo de Suelo 15% peso ponderado
- Pendiente 15% peso ponderado

Se obtuvo los siguientes resultados:



lluvia en su territorio, alcanzando precipitaciones superiores a los 3000 mm de lluvia/año.

Isoyetas (Precipitación) en la Demarcación Hidrográfica del río Santiago.



Mapa 30. Isoyetas dentro de la DHRS

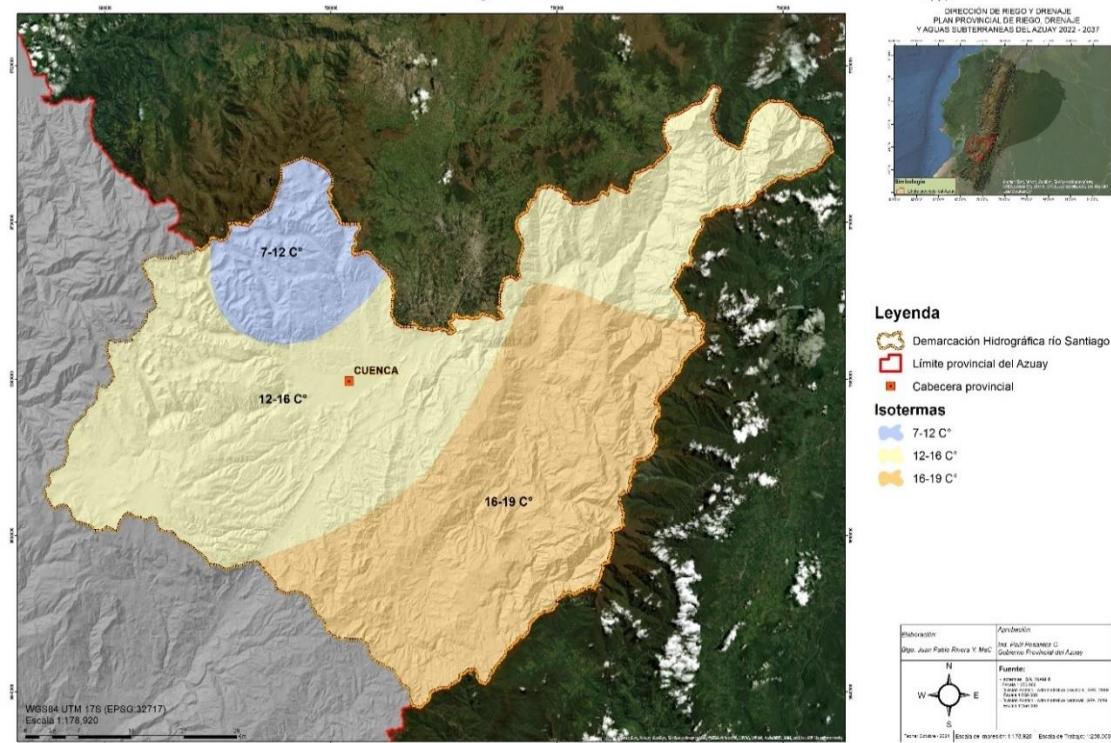
Fuente: IEE, 2017

Elaboración: Equipo Consultor, 2023

- Temperatura

La temperatura de la DHRS, presenta rangos que van desde los 7°C hasta los 19°C, teniendo un promedio aproximado de 13,6°C.

Isotermas (Temperatura) en la Demarcación Hidrográfica del río Santiago.



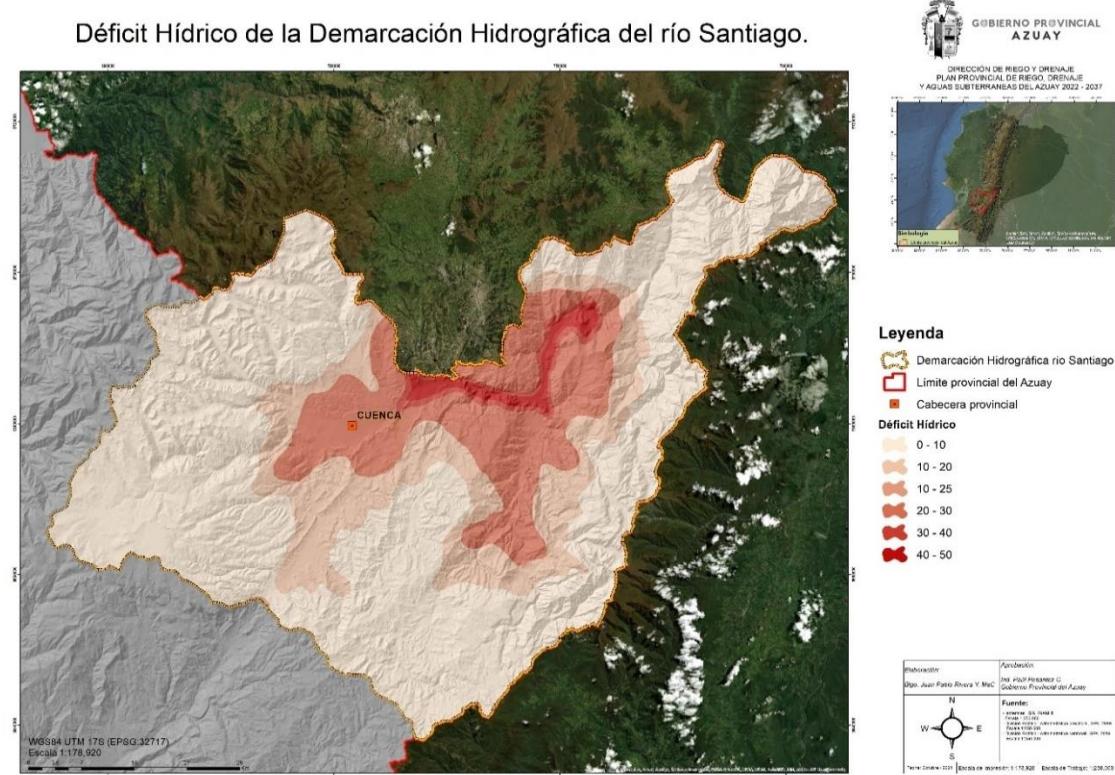
Mapa 31. Isotermas dentro de la DHRs

Fuente: PDOT provincial, 2021.

Elaboración: Equipo Consultor, 2023.

- #### - Déficit hídrico

Este desequilibrio entre la oferta y la demanda de agua, según los datos del Instituto Espacial Ecuatoriano (IEE, 2017), no son muy pronunciados en la DHRS, puesto que la mayoría del territorio está en el rango de 0 – 10 mm lluvia/año, hasta un máximo de 50 mm de lluvia/año de diferencia.



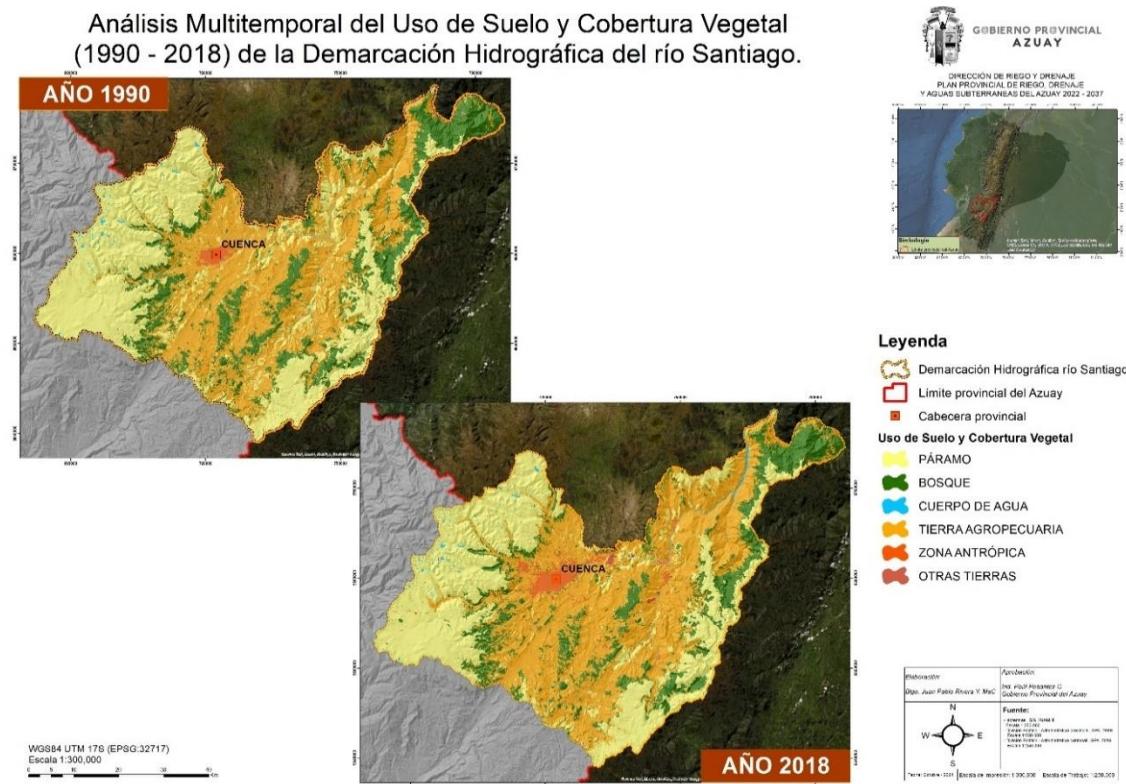
Fuente: IEE, 2017.

Elaboración: Equipo Consultor, 2023.

7.1.1.4. Recursos naturales

- Uso de suelo y cobertura vegetal, análisis multitemporal

En base a un estudio realizado por el Ministerio del Ambiente (ahora Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica), se puede determinar el grado de transformación de la cobertura vegetal natural que ha tenido la DHRS que pertenece a la provincia del Azuay.



Fuente: MAE, 2018.

Elaboración: Equipo Consultor, 2023.

En los 28 años de análisis, se puede notar cambios notables en las coberturas naturales.

Tabla 27. Uso de suelo y cobertura vegetal de la DHRS año 1990

Uso de Suelo y Cobertura Vegetal año 1990	Superficie (ha)	Porcentaje (%)
Páramo	152 001.92	41.17
Tierra agropecuaria	141 724.96	38.38
Bosque	70 843.48	19.19
Zona antrópica	2 493.54	0.68
Cuerpos de agua	2 004.57	0.54
Otras tierras	95.85	0.03
Sin información	56.79	0.02
TOTAL	369 221.11	100

Fuente: MAE, 2018.

Elaboración: Equipo Consultor, 2023.

Tabla 28. Uso de suelo y cobertura vegetal de la DHRS año 2018

Uso de Suelo y Cobertura Vegetal año 2018	Superficie (ha)	Porcentaje (%)
Tierra agropecuaria	163 175.47	44.19
Páramo	135 681.54	36.75
Bosque	58 232.59	15.77
Zona antrópica	8 486.05	2.30
Cuerpo de agua	2 441.14	0.66
Otras tierras	1 204.32	0.33
TOTAL	369 221.11	100

Fuente: MAE, 2018

Elaboración: Equipo Consultor, 2023

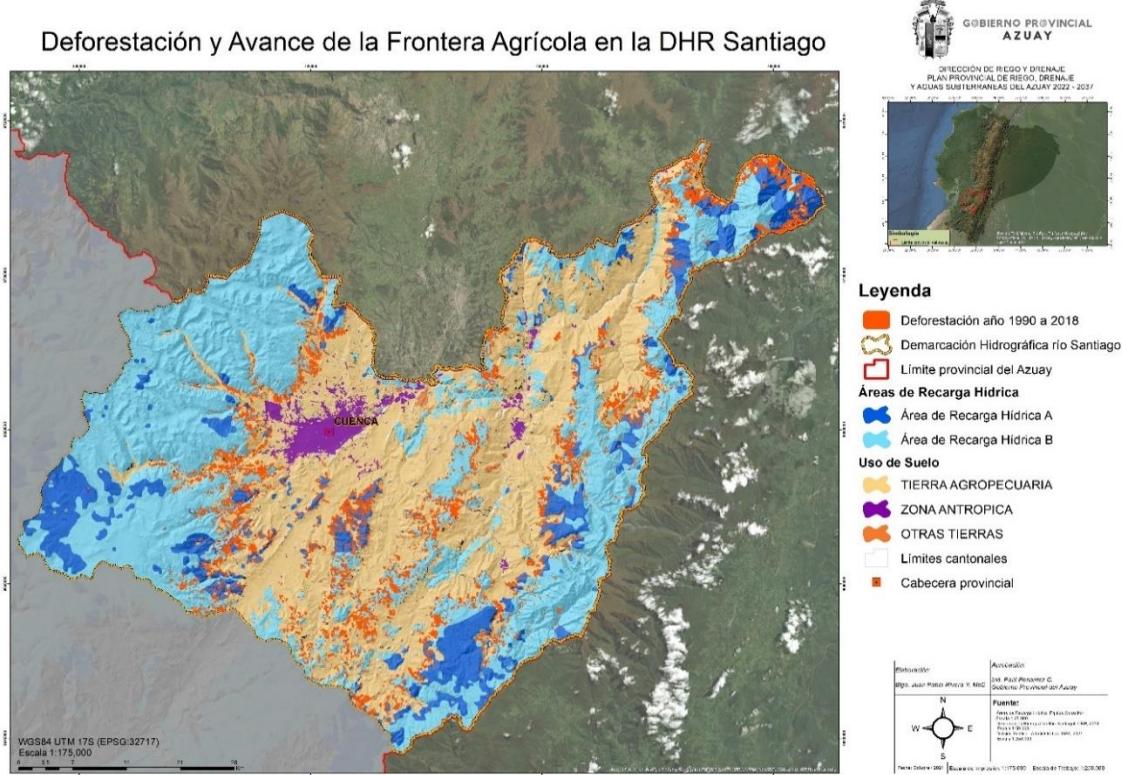
En 28 años, se han perdido 16.320,38 ha de páramo a un promedio de 582,87 ha por año, de igual manera en este mismo período de tiempo, se han perdido 12.610,89 ha de bosque nativo, con un promedio anual de 450,38 ha, si se suman estas dos cantidades, en 28 años se han perdido 28.931,27 ha de cobertura vegetal natural; es decir 1.033,25 ha por año promedio.

- Deforestación y avance de la frontera agrícola

La deforestación en la DHRS se da por varios motivos, lo principal es la transformación de cobertura vegetal natural para pastos (sobre todo) y cultivos, en donde grandes extensiones de bosques nativos y chaparros son cortadas año tras año. Otro motivo por el cual se pierden grandes extensiones de vegetación nativa son los incendios forestales provocados por el ser humano.

Según los datos de deforestación proporcionados por el ex MAE (2018), ahora MAATE en la DHRS (perteneciente a la provincia del Azuay) se han perdido 18.262,03 ha desde el año 1990 al año 2018, en donde las 18.050,09 ha se han transformado a matriz agroproductiva, en especial pastos. 211,94 ha se han convertido en zonas urbanas y periurbanas o infraestructura.

Como se puede ver en el siguiente mapa, las zonas deforestadas en estos 28 años de análisis, se concentran en las estribaciones de las cadenas montañosas de la demarcación, presionando a las áreas de recarga hídrica de las subcuencas y microcuencas hidrográficas.



Mapa 34. Deforestación y avance de la frontera agrícola en la DHRS

Fuente: MAE, 2018.

Elaboración: Equipo Consultor, 2023.

7.1.1.5. Afecciones ambientales

- Estrategias de conservación de recursos naturales

Estas estrategias buscan manejar y conservar los recursos naturales presentes en el territorio, y por ende los servicios ambientales que los ecosistemas naturales prestan al ambiente y a la población circundante de la demarcación. A continuación, se describen las principales estrategias de conservación presentes en la DHRS. Se debe mencionar además que algunas de estas estrategias de conservación se solapan entre sí, como por ejemplo los bosques protectores con socio-bosque, bosques protectores y reserva de biósfera Macizo de El Cajas o corredor de conectividad Sangay – Podocarpus, entre otras combinaciones.

Sistema Nacional de Áreas Protegidas. – La DHRS presenta tres áreas protegidas que no se encuentran completamente contenidas en esta demarcación, sumadas alcanzan una superficie de 24.573,62 ha.

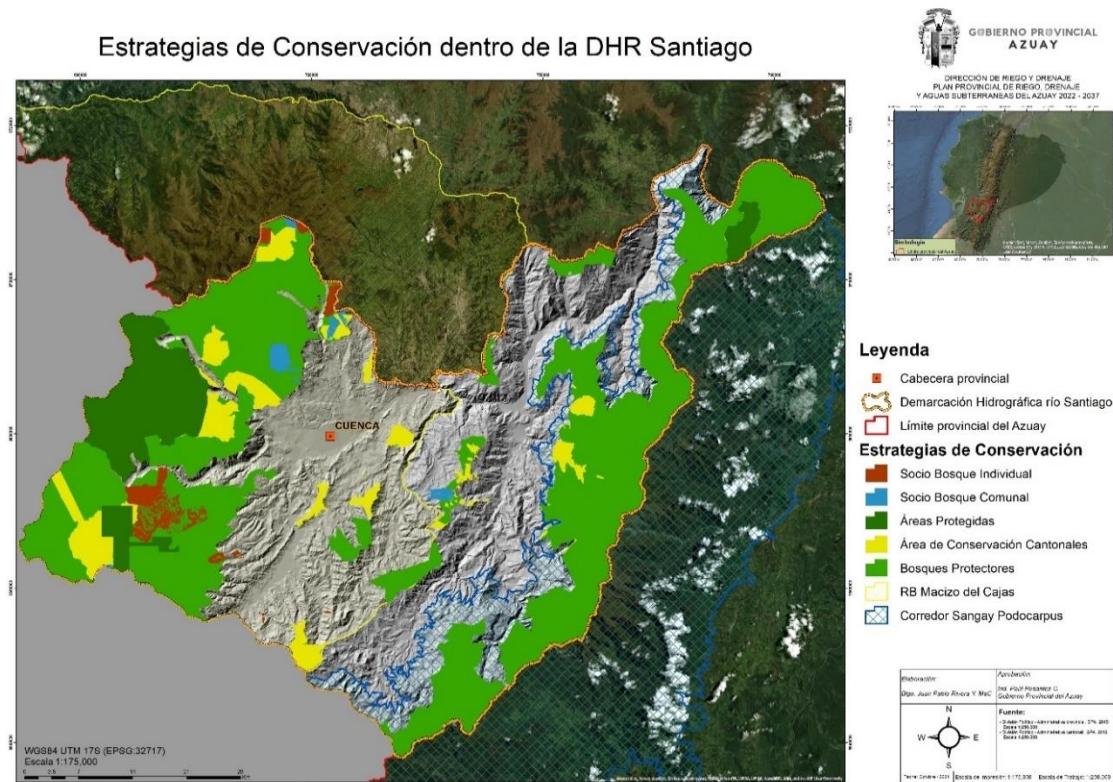
Área de Bosque y Vegetación Protectora. – La demarcación hidrográfica del río Santiago, abarca 23 bosques protectores, que sumados alcanzan una superficie de 144.986,28 ha.

Áreas de Conservación Cantonales. – Existen 95 áreas de conservación municipal, presentes en los diferentes cantones de la demarcación, que sumados dan una superficie de 26.462,83.

Programa Socio-Bosque. – En la DHRS existen 26 socios de este programa promovido por el MAATE, de los cuales 7 pertenecen a la estrategia Comunal y los restantes 19 socios son individuales, juntos alcanzan una superficie de 6.609,20 ha.

Corredor de Conectividad Sangay – Podocarpus. – Este se localiza en la zona oriental de la DHRS y cubre una superficie de 101.033,71 ha de este territorio.

Reserva de Biósfera Macizo del Cajas. – Esta estrategia de gestión, conservación y manejo territorial, cubre una superficie de 185.876,38 ha demarcación.



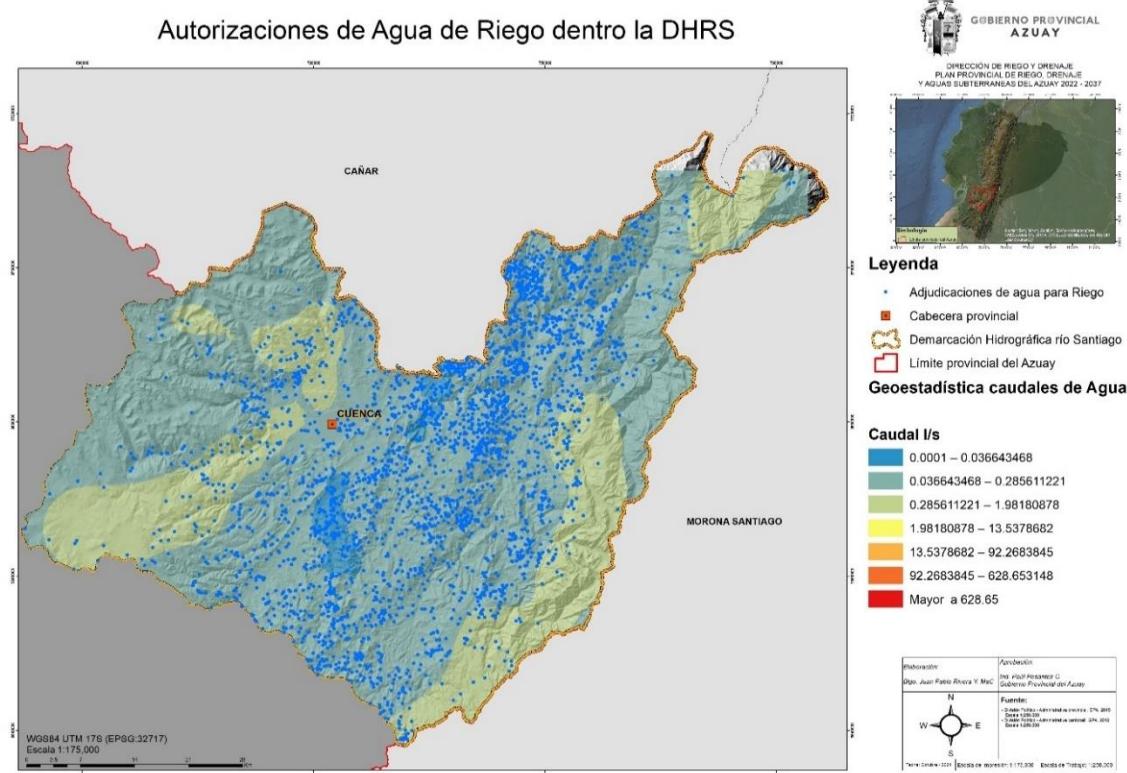
Mapa 35. Estrategias de conservación de los recursos naturales de la DHRS

Fuente: PDTA Azuay, 2021.

Elaboración: Equipo Consultor, 2023.

- Autorizaciones de Uso y Aprovechamiento de Agua para riego

Para la DHRS, existen 1820 autorizaciones de uso y aprovechamiento de agua de riego (MAATE, 2020), que juntan suman 9.006,32 L/s de caudal autorizado, con una media de 4,94 L/s, teniendo autorizaciones de 0.0004 L/s hasta 700 L/s.



Mapa 36. Autorizaciones de Uso y Aprovechamiento de Agua para riego en la DHRS

Fuente: MAAE, 2020.

Elaboración: Equipo Consultor, 2023.

7.1.1.6. Susceptibilidades y amenazas

- Susceptibilidades a inundaciones

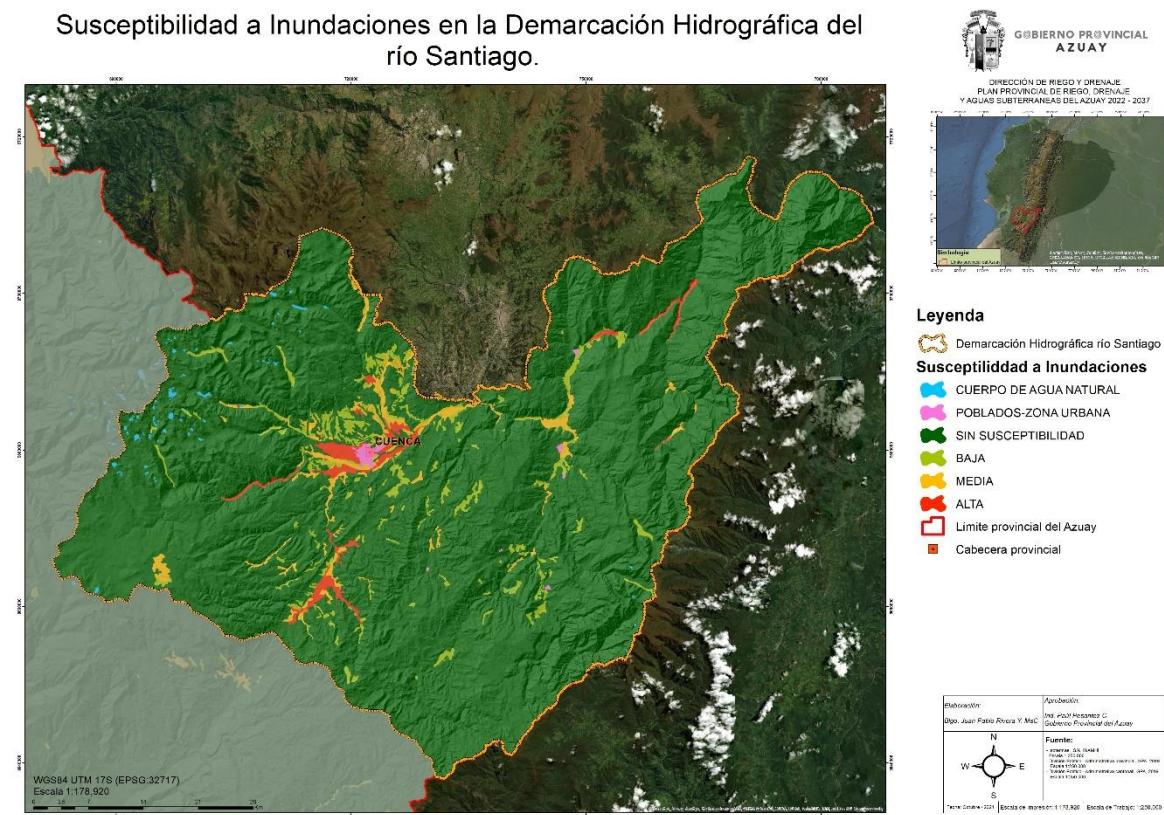
Por su alto gradiente altitudinal, y su geomorfología abrupta, la DHRS, presenta pocas áreas susceptibles a inundaciones, siendo así que el 93,31% de este territorio no presenta susceptibilidad a inundaciones; en tanto que la alta susceptibilidad a inundaciones, en la demarcación alcanza tan solo el 1,33%.

Tabla 29. Susceptibilidad de inundaciones en la DHRS

Susceptibilidad a Inundaciones	Superficie (ha)	Porcentaje (%)
Alta	4 911.99	1.33
Baja	10 699.40	2.90
Cuerpo de agua natural	919.62	0.25
Media	7 302.30	1.98
Poblados-zona urbana	859.27	0.23
Sin susceptibilidad	344 528.53	93.31
TOTAL	369 221.11	100

Fuente: SNGRE, 2019.

Elaboración: Equipo Consultor, 2023.



Fuente: SNGRE, 2019.

Elaboración: Equipo Consultor, 2023.

- Susceptibilidad a movimientos de masa

La demarcación del Santiago, presenta una morfología muy irregular y agreste. Lo que hace que sea muy susceptible a movimientos de masa, es por esto que su territorio presenta el 63,2% de alta susceptibilidad a movimientos en masa:

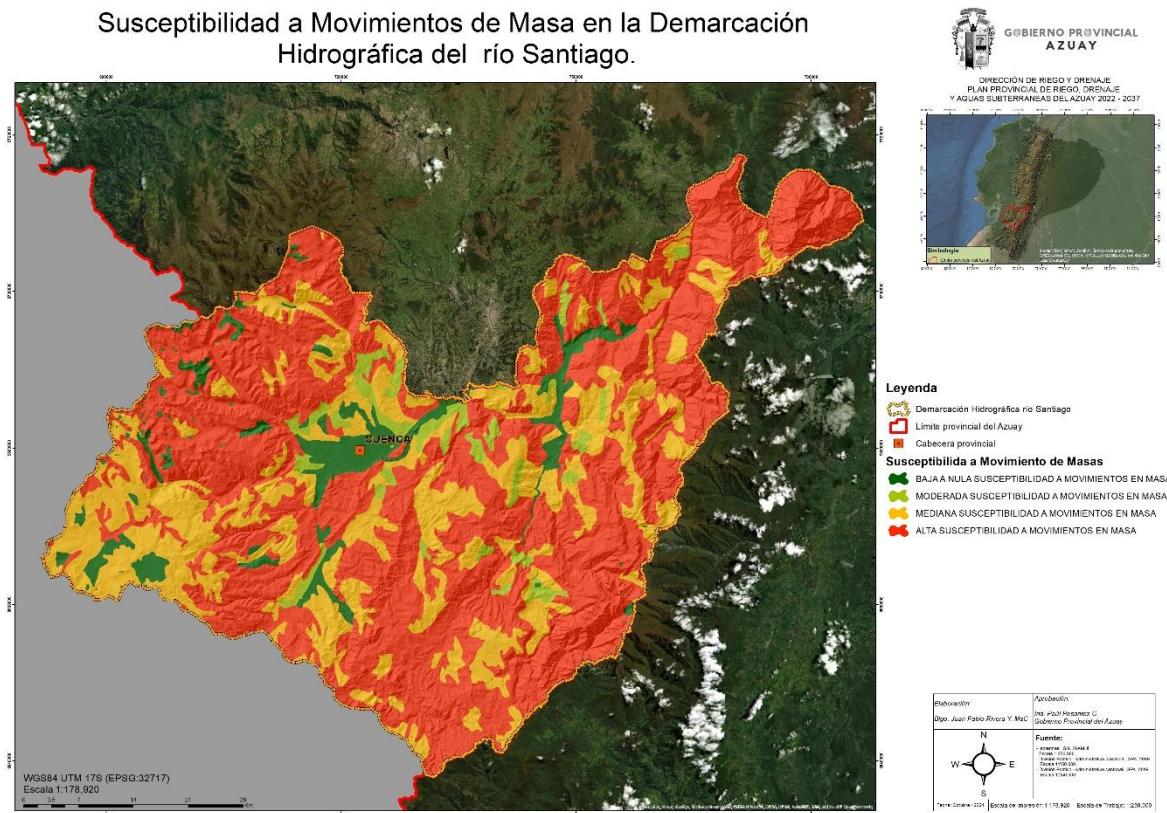
Tabla 30. Susceptibilidad a movimientos de masa en la DHRS

Susceptibilidad a Movimientos de Masa	Superficie (ha)	Porcentaje (%)
Alta susceptibilidad a movimientos en masa	233 436.8	63.2
Mediana susceptibilidad a movimientos en masa	99 942.4	27.1
Baja a nula susceptibilidad a movimientos en masa	22 216.2	6.0
Moderada susceptibilidad a movimientos en masa	13 625.7	3.7
TOTAL	369 221.1	100

Fuente: SNGRE, 2019.

Elaboración: Equipo Consultor, 2023.

Seguido del 27,1% de mediana susceptibilidad a movimientos en masa, estando las otras categorías con porcentajes muy bajos, por lo que se puede sugerir una probabilidad muy alta en la incidencia de esta amenaza en el territorio analizado.



Mapa 38. Susceptibilidad a movimiento de masas en la DHRS

Fuente: SNGRE, 2019.

Elaboración: Equipo Consultor, 2023.

- Susceptibilidad a sequías

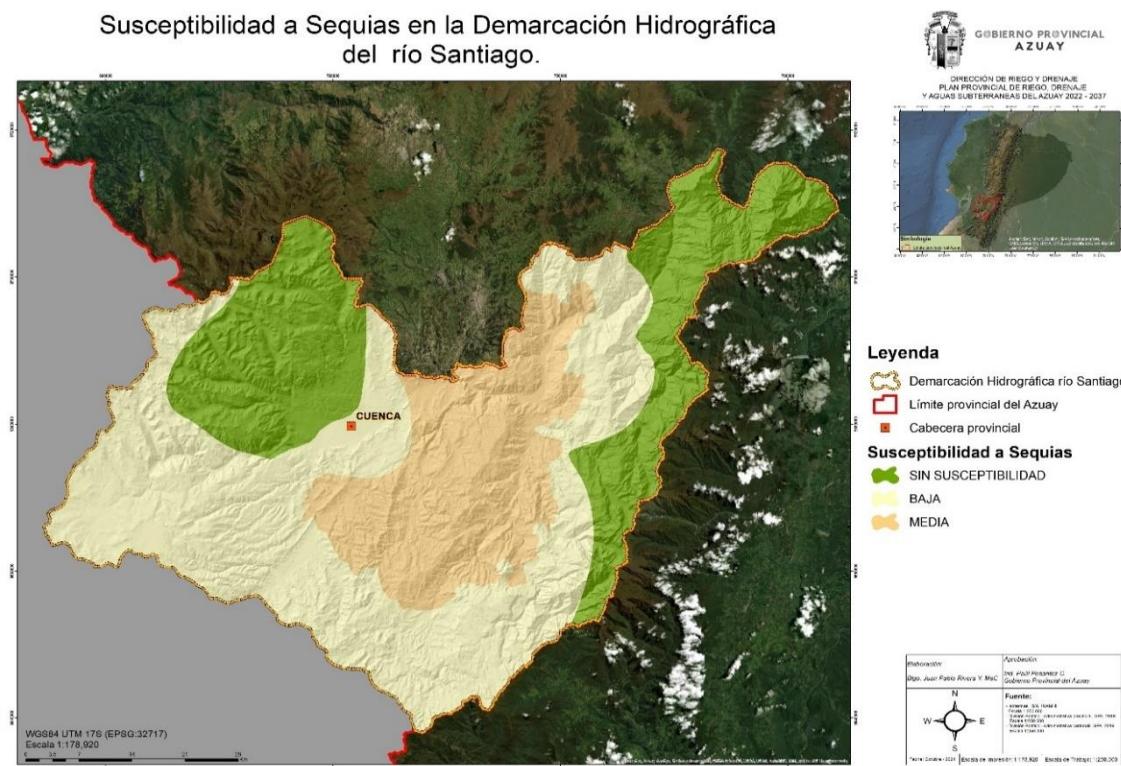
En la demarcación del Santiago, domina la baja susceptibilidad a sequías con aproximadamente el 47,7%, seguida de la categoría Sin Susceptibilidad con el 29,9%, dejando en a la categoría Mediana susceptibilidad en el tercer puesto con el 22,5%.

Tabla 31. Susceptibilidad a sequía en la DHRS

Susceptibilidad a Sequia	Superficie (ha)	Porcentaje (%)
Baja	175 959.93	47.7
Media	82 982.35	22.5
Sin susceptibilidad	110 278.83	29.9
TOTAL	369 221.11	100

Fuente: SNGRE, 2019.

Elaboración: Equipo Consultor, 2023.



Mapa 39. Susceptibilidad a sequía en la DHRS

Fuente: SNGRE, 2019.

Elaboración: Equipo Consultor, 2023.

7.1.1.7. Tendencia de cambio en aspectos ambientales

El ex Ministerio del Ambiente (MAE) ahora Ministerio de Ambiente, Agua y Transición Ecológica (MAATE), publica en el año 2016 el estudio denominado “Proyecciones Climáticas del Ecuador para los períodos 2011 – 2040; 2041 – 2070 y 2071 – 2100”; este estudio se basa en 24 años de data climática tanto en precipitación como en temperatura.

Los Modelos de Circulación General (GCM por su sigla en inglés), son una representación numérica multidimensional de la dinámica atmosférica, y por lo tanto de la circulación general alrededor del planeta. Estos modelos buscan representar procesos físicos en la atmósfera, los océanos, la criósfera y en la superficie terrestre, y en la actualidad son la herramienta disponible más avanzada que se tiene para simular la respuesta futura del sistema climático global a los aumentos en los gases efecto invernadero (IPCC, 2013, en MAE, 2016).

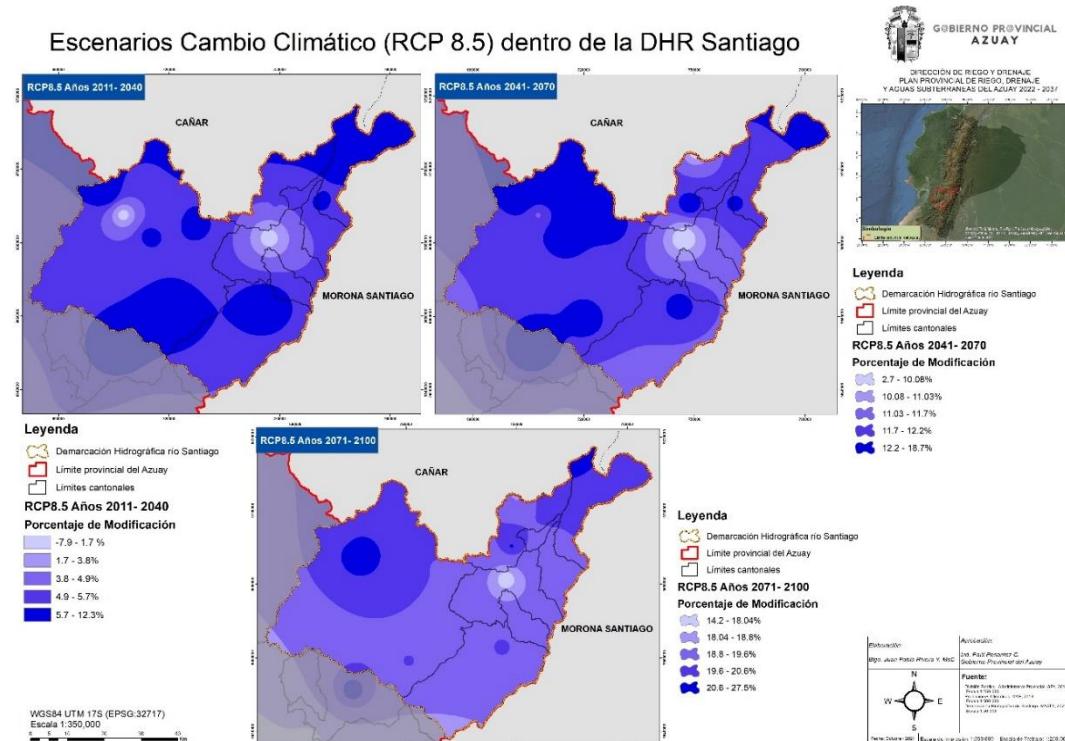
Los modelos de escenarios elegidos por el MAE (2016) para realizar las proyecciones climáticas del Ecuador son los llamados “Caminos representativos de concentración” (RCP – Representative Concentration Pathways, por sus siglas en inglés), en donde la palabra “representativo” significa que cada RCP proporciona sólo uno de los muchos posibles escenarios que pueden conducir a las características de ese forzamiento radiactivo. El término “camino” hace hincapié en que no sólo los niveles de

concentración en el largo plazo son de interés, sino también la vía que ha tomado en el tiempo para llegar a ese resultado. (MAE, 2016)

Existen 4 modelos de Caminos Representativos de Concentración.

- RCP 2.6: que muestra una probabilidad de aumento de temperatura superior a 1.5°C, siendo este un escenario optimista
- RCP 4.5 y CRP 6.0: muestran una probabilidad de que esa temperatura sea superior en al menos 2°C, siendo un escenario intermedio
- RCP 8.5: presenta un incremento en la temperatura superior a 3°C, siendo un escenario extremo o pesimista.

Para el presente estudio se ha escogido el escenario RCP 8.5 pues el que mayores transformaciones podría acarrear a las actividades productivas, dentro de estas a la agropecuaria, que engloba la infraestructura productiva, entre está la de riego, y sobre todo la disponibilidad del agua para la producción.



Mapa 40. Modelo de proyecciones climáticas 2011-2040, 2041-2070 y 2071-2100 para la DHR Santiago

Fuente: MAE, 2016.

Elaboración: Equipo Consultor, 2023.

En el primer escenario RCP 85 período 2011 – 2040 se muestra un incremento en las precipitaciones de hasta un 12% sobre todo en los cantones Sevilla de Oro, Paute, Sígsig y Cuenca; teniendo un decremento de precipitaciones de -7,9% en los cantones Gualaceo y Chordeleg.

En el segundo escenario RCP 85 período 2041 – 2070, se toma un mayor incremento en las precipitaciones de hasta el 18%, sobre todo en los cantones Sígsig, Cuenca, seguido de Sevilla de

Oro, El Pan, Paute, Guachapala con incrementos en las precipitaciones de hasta el 12%, de igual manera en menor escala los cantones Gualaceo y Chordeleg sufren un incremento de lluvias en el 11%

En el tercer escenario RCP 85 período 2071 – 2100, se incrementan las precipitaciones hasta en un 27% en los cantones Sevilla de Oro y Cuenca; seguidos de los cantones Paute, Guachapala, El Pan, Chordeleg y Sígsig con incrementos en sus precipitaciones de hasta el 20%, en el cantón Gualaceo, existe una combinación de rangos que ya desde el 14 al 20%.

- Efectos del cambio climático en la DHRG

Los efectos más evidentes producidos por el cambio climático es la irregularidad en las estaciones, puesto que las lluvias y épocas secas ya no tienen cronología exacta. Además, se han producido en los últimos años eventos extremos de precipitación, como el ocurrido en mayo del 2021 y marzo de 2022, en el cual los principales ríos de la DHRG sufrieron crecientes históricos (inundaciones), que afectaron a la infraestructura pública (sobre todo vialidad), vivienda, matriz agroproductiva y pérdida de vidas humanas.

- Perspectivas sobre el cambio climático

Según las predicciones de los escenarios climáticos para la demarcación, región y país es un aumento paulatino pero sostenido de las lluvias seguirá en lo que resta de la década y el incremento mayor se dará a finales de siglo con el 30% de incremento de lluvia. (MAE, 2016)

Esto afecta directamente a la vida útil de la infraestructura de riego, que, al sufrir colmatación de suelo, sufre de deslizamientos o movimientos de masa que afectan a la conducción y distribución de los sistemas, de igual manera los fenómenos naturales asociados al cambio climático, a más del aumento de las precipitaciones y temperatura, incrementan la frecuencia y crudeza de las sequías y heladas en el territorio.

- Medidas de adaptación y mitigación en contra de los efectos provocados por el cambio climático

Si bien es cierto la problemática y efectos del cambio climático no son nuevos, las medidas de adaptación y mitigación a esta problemática no han sido planteadas hasta la década anterior, por parte del Estado, estas están compiladas en la Estrategia Nacional de Cambio Climático del Ecuador (ENCC) 2012 – 2025 (MAE, 2012).

El plan se estructura por dos grandes líneas de acción:

- Adaptación al cambio climático
- Mitigación del cambio climático

Los sectores priorizados como los más importantes para la mitigación son: agricultura, procesos industriales y uso de productos, energía, uso de productos y residuos y silvicultura. (AICCA, 2021)

Para la adaptación se priorizan los siguientes sectores: soberanía alimentaria, agricultura, ganadería, acuacultura y pesca; sectores productivos y estratégicos; salud; patrimonio hídrico; patrimonio natural; grupos de atención prioritaria; asentamientos humanos; y, gestión de riesgos. (AICCA, 2021)

A continuación, se plasman los objetivos y lineamientos tanto de adaptación como Mitigación que pudieran cobijar el accionar del plan de riego:

Tabla 32. Líneas estratégicas de adaptación a efectos del cambio climático

Objetivos específicos	Lineamientos a alcanzar entre al año 2017 a 2025
Manejar el patrimonio hídrico con un enfoque integral e integrado por unidad geográfica, para asegurar la disponibilidad, uso sostenible y calidad del recurso hídrico para los diversos usos humanos y naturales frente a los impactos del cambio climático	<ul style="list-style-type: none"> • Fomentar una gestión integral e integrada de los recursos hídricos, con un enfoque ecosistémico y sustentable, para aumentar la capacidad de respuesta frente a los impactos del cambio climático. • Fomentar la optimización del uso y aprovechamiento del agua, sobre la base de los principios de equidad, solidaridad y responsabilidad socio-ambiental, para reducir la vulnerabilidad de las poblaciones frente a la escasez del recurso • Promover la vinculación de la planificación y el ordenamiento territorial con la gestión de los recursos hídricos por unidades hidrográficas, considerando los impactos que puede generar el cambio climático y las medidas de adaptación que pueden ser implementadas. • Promover la implementación de Políticas, estrategias, normas y medidas para prevenir, controlar y enfrentar los impactos del cambio climático en los sistemas hidrográficos en todos sus niveles de gestión. • Promover un uso del suelo en las demarcaciones hidrográficas, concordante con medidas que permitan prevenir desastres relacionados a los impactos del cambio climático; medidas como el mantenimiento o recuperación de la vegetación nativa en la ribera de los ríos y esteros, o en las áreas de pendiente pronunciada, entre otras. • Promover la implementación de medidas que permitan mantener el ciclo hidrológico para garantizar la disponibilidad del agua requerida por la sociedad y los ecosistemas; medidas como la conservación o recuperación de la vegetación nativa en las áreas de recarga de agua, o la minimización en el uso de fertilizantes y plaguicidas que contaminan los acuíferos. • Consolidar el manejo integral del patrimonio hídrico asegurando su disponibilidad, uso sostenible y calidad para los diversos usos humanos y naturales frente a los impactos del cambio climático.
Conservar y manejar sustentablemente el patrimonio natural y sus ecosistemas terrestres y	<ul style="list-style-type: none"> • Fomentar la conservación de la diversidad biológica terrestre y marino-costera a través de acciones tendientes al mantenimiento de las áreas bajo manejo o conservación y estudiar la necesidad de ampliar dichas áreas, en base al

marinos para contribuir con su capacidad de respuesta frente a los impactos del cambio climático	<p>análisis de la dinámica de los ecosistemas y la distribución potencial de especies de acuerdo a posibles escenarios de cambio climático.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Fortalecer las acciones tendientes a alcanzar conectividad eco-sistémica, a través del uso de herramientas como los corredores biológicos, en los ecosistemas más vulnerables para aumentar la capacidad de movilidad y adaptabilidad de las especies frente a posibles escenarios de cambio climático
--	--

Fuente: MAE, 2012.

Elaboración: AICCA, 2021.

Tabla 33. Líneas estratégicas de mitigación a efectos del cambio climático

Objetivos específicos	Lineamientos a alcanzar entre al año 2017 a 2025
Implementar medidas que aporten a la integridad y conectividad de los ecosistemas relevantes para la captura y el almacenamiento de carbono y manejar sustentablemente los ecosistemas intervenidos con capacidad de almacenamiento del carbono	<ul style="list-style-type: none"> • Incluir el potencial de captura y almacenamiento de carbono como criterio para: (1) el manejo de áreas naturales y corredores de conservación integrados al Patrimonio de Áreas Naturales del Ecuador (PANE) y (2) para la inclusión de áreas de conservación del Programa Socio Bosque. • Fomentar la protección, permanencia, integridad y conectividad funcional de los ecosistemas relevantes para el almacenamiento de carbono • Promover el uso sostenible y aumento de la cobertura vegetal nativa de ecosistemas naturales e intervenidos con capacidad de almacenamiento de carbono. • Promover la definición de políticas y mecanismos de incentivos para fomentar el mantenimiento de la cobertura vegetal nativa de ecosistemas relevantes para el almacenamiento de carbono, de manera que se provea un valor agregado por el mantenimiento de esos ecosistemas versus otros usos del suelo que determinarían emisiones de GEI. • Fomentar la integración de los esfuerzos realizados en el país para el manejo de ecosistemas relevantes con fines de conservación en demarcaciones hidrográficas y aquellos relacionados con la mitigación del cambio climático. • Consolidar el manejo sustentable de todos los ecosistemas naturales e intervenidos del país con remanentes de vegetación nativa, relevantes para la mitigación del cambio climático

Fuente: MAE, 2012.

Elaboración: AICCA, 2021.

Se debe mencionar además que la planificación posterior de este plan se la realizó contemplando la ENCC y la Estrategia Provincial de Mitigación, Adaptación y Reversión del Cambio Climático Mar – Azuay.

- Actores institucionales en materia de cambio climático

El principal actor en temas relacionados a temas de cambio climático es el Ministerio de Ambiente, Agua y Transición Ecológica, quien ejerce como máxima autoridad ambiental a nivel nacional, y genera política pública y estrategias para la Adaptación y Mitigación de los efectos derivados del cambio climático, como se mencionó anteriormente, esta entidad generó ENCC 2012 – 2025 todavía en vigencia.

Otros actores clave son los gobiernos intermedios (gobiernos provinciales) puesto que ellos tienen las funciones de desarrollo sustentable de su circunscripción territorial, y, como competencia específica la gestión ambiental provincial (COOTAD, 2019) En este contexto el gobierno provincial del Azuay cuenta con la Estrategia Provincial de Mitigación, Adaptación y Reversión del Cambio Climático Mar – Azuay.

Existen otros actores como los gobiernos autónomos descentralizados municipales, quienes mantienen las funciones de desarrollo sustentable, prevención y control de contaminación por medio de la articulación con políticas nacionales. Por lo que se podría coordinar acciones conjuntas de adaptación y mitigación.

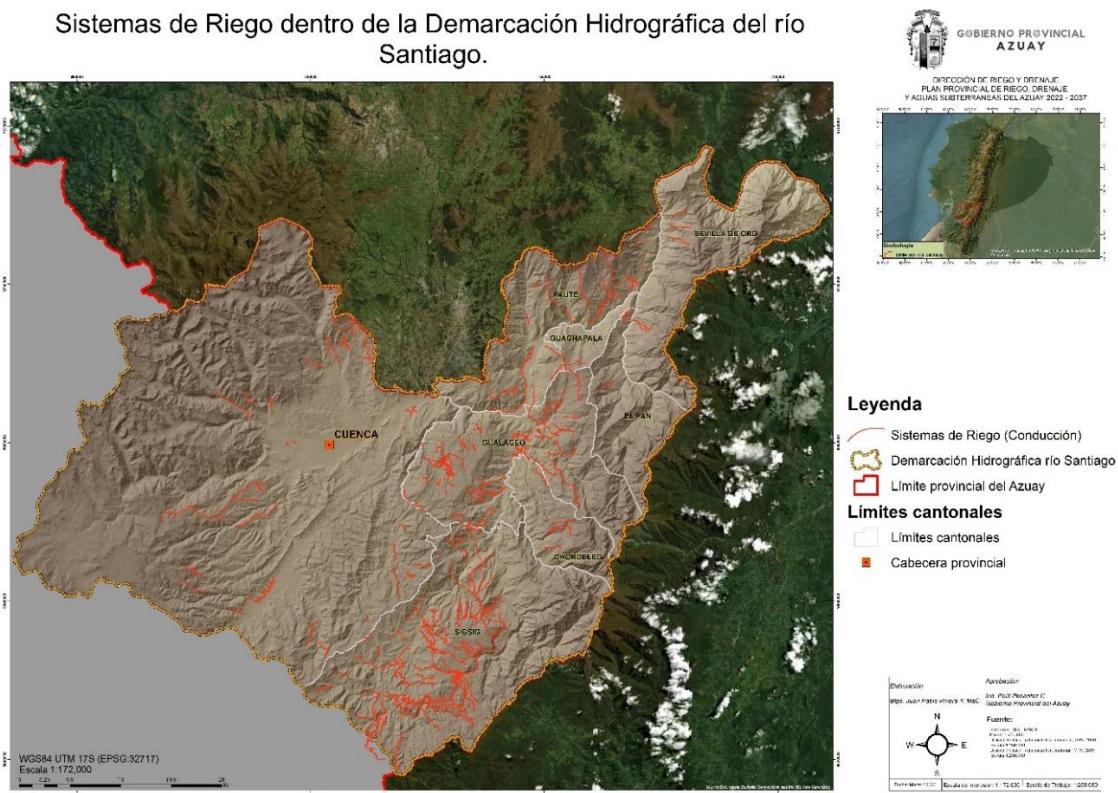
A través de convenios y donaciones de recursos económicos de cooperación extranjera, se han generado proyectos específicos dentro de la DHRS, como es el caso del proyecto “Adaptación a los Impactos del Cambio Climático en Recursos Hídricos en los Andes (AICCA), es implementado por la Corporación Andina de Fomento – CAF y ejecutado por CONDESAN en Bolivia, Colombia, Ecuador y Perú”; mismo que culmino un proyecto de apoyo en la subcuenca del río Machángara, de aproximadamente 3 años, con resultados alentadores que podrían ser replicados en las otras subcuenca de la demarcación y la provincia.

7.1.2. Análisis de infraestructura de riego

Basados en el levantamiento de línea base, que consistió en la georreferenciación e identificación de atributos del estado de la infraestructura de los sistemas de riego dentro de la DHRS se han podido obtener los siguientes resultados.

- Cantidad y extensión de los sistemas de riego

En la DHRS, se han levantado 164 sistemas de riego (representando del 50,3% del total provincial), que alcanzan una longitud de 925.211,18 m lineales (925,21 km), siendo el 44,18% del total de la extensión de las conducciones principales de los sistemas de riego de la provincia.



Mapa 41. Sistemas de riego dentro de la DHRS

Fuente: Levantamiento de Información Base, 2022.

Elaboración: Equipo Consultor, 2023.

- Estado de los sistemas de riego de la DHRS

Existen muchos factores que inciden en el estado de conservación de los sistemas de riego, como por ejemplo una adecuada operación, mantenimiento periódico, además influye sobre manera la estabilidad del territorio (movimientos de masa, fallas geológicas, entre otros), que puede causar graves daños a la infraestructura, además puede influir en el estado de sistemas el clima, ya que, al existir condiciones extremas de lluvia, esto puede afectar de manera drástica la infraestructura, provocando saturación del suelo lo que provoca hundimientos, deslizamientos o derrumbes que afectan la vida útil de la infraestructura.

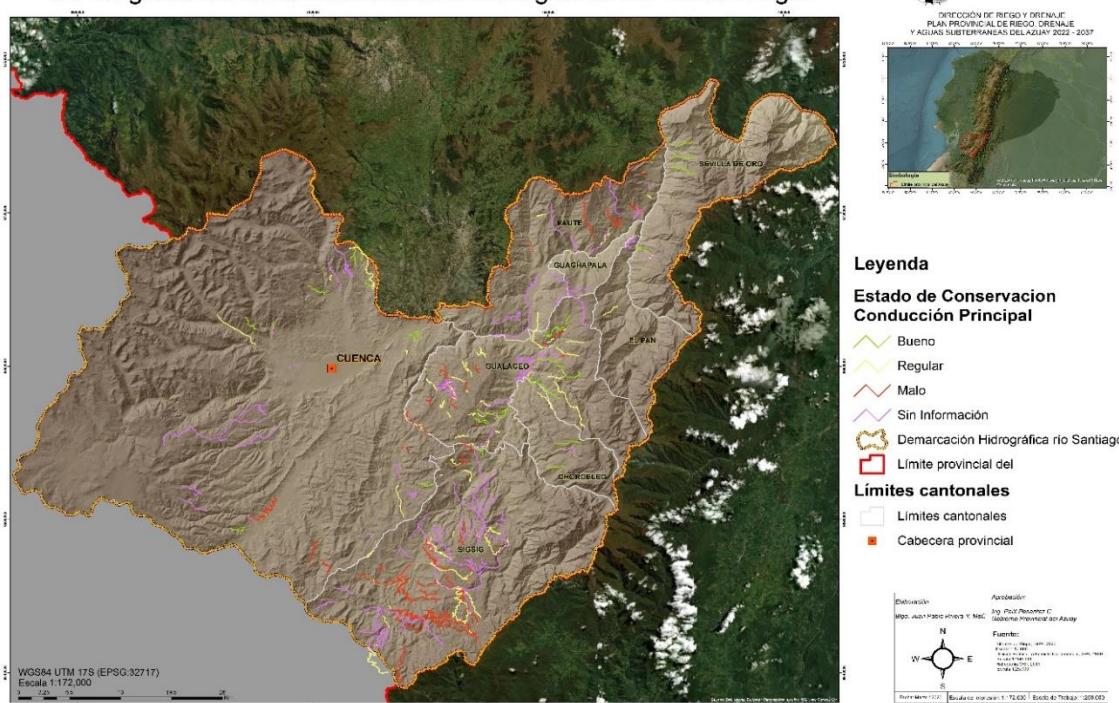
- Buen Estado:** El 11,01% de la extensión de las conducciones principales de los sistemas de riego en la DHRS están en “Buen” estado, puesto que sus componentes de infraestructura son funcionales, no han sufrido daños mayores y presentan buen mantenimiento y asistencia. En total suman una extensión de 101.879,95 m lineales (101.87 km).
- Estado Regular:** El 21,29% de la extensión de las conducciones principales de los sistemas de riego presentan estado regular de conservación, es decir su infraestructura y componentes presentan desgaste o problemas en la operación, pero que no causan fallas mayores o ineficiencia en su uso. La extensión de este

estado de infraestructura es de 196.966,86 m lineales (196,96 km), correspondiendo al 21,29% de la longitud de las conducciones en esta demarcación.

- Mal Estado:** El 25,65% de las conducciones principales de los sistemas de riego de la DHRS están en mal estado, especialmente son los sistemas de riego que cuentan con su conducción principal en tierra, o que su infraestructura ha sufrido desgastes extremos a lo largo del tiempo o por manejo inadecuado en su mantenimiento. Existe una extensión de 237.293,75 m lineales (237,29 km), en conducciones principales de los sistemas de riego de esta demarcación.

El 42,05% de la extensión de la conducción principal de los sistemas de riego de esta demarcación no presentan información detallada, debido a que pertenecen a los archivos entregados por el GPA de años anteriores.

Estado de Conservación de la Conducción Principal de Sistemas de Riego dentro de la Demarcación Hidrográfica del río Santiago.



Mapa 42. Estado de conservación de la infraestructura de los sistemas de riego de la DHRS

Fuente: Levantamiento de Información Base, 2022.

Elaboración: Equipo Consultor, 2023.

Se ha logrado identificar la principal problemática de la infraestructura de los sistemas de riego, que se presenta a continuación:

Tabla 34. Principal problemática de la infraestructura de riego en la DHRS

Problemática	Longitud (m)	Porcentaje (%)
Sin información	389 525.00	42.10
Filtraciones	298 480.25	32.26

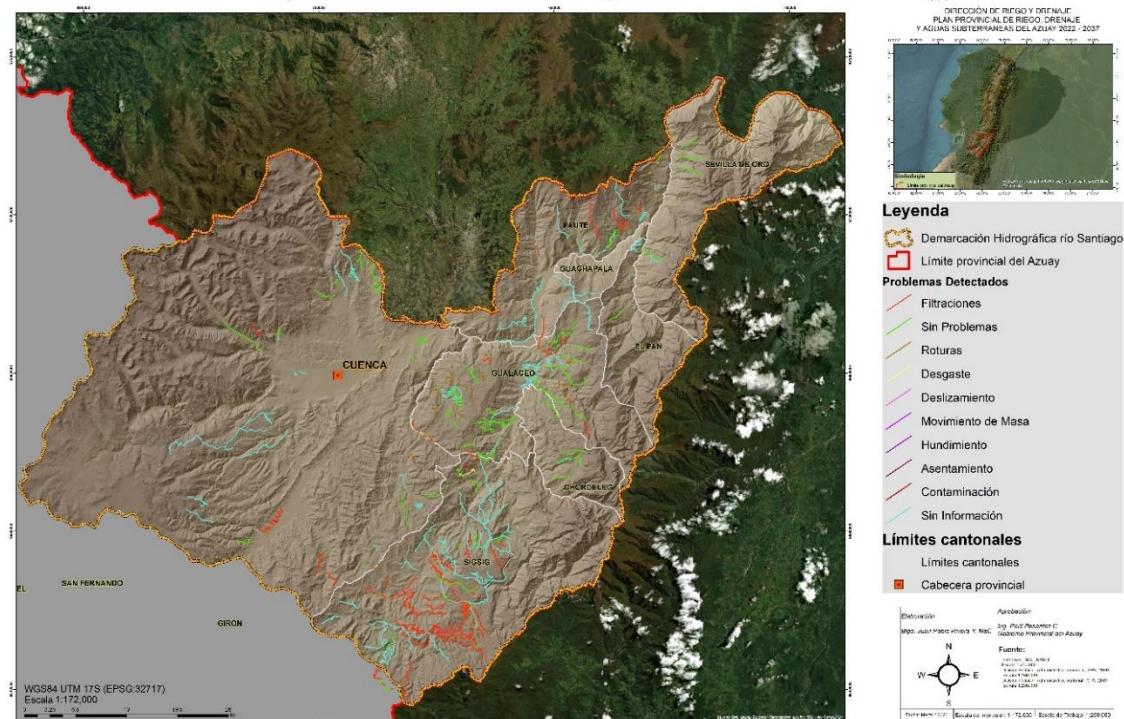
Probleática	Longitud (m)	Porcentaje (%)
Sin problemas	194 749.46	21.05
Roturas	33 174.49	3.59
Desgaste	6 695.50	0.72
Deslizamiento	1 743.41	0.19
Movimiento de masa	433.76	0.05
Hundimiento	374.74	0.04
Asentamiento	31.80	0.003
Contaminación	2.76	0.0003
TOTAL	925 211.18	100

Fuente: Levantamiento de Información Base, 2022.

Elaboración: Equipo Consultor, 2023.

Como se puede observar en la tabla anterior, el 32,26% de los problemas de la infraestructura de riego está dado por las filtraciones, en especial de las conducciones en tierra, o revestidas de hormigón que presentan desgastes en su estructura; el 3,59% de la infraestructura de riego presenta roturas, sobre todo en los sistemas de tubería de PVC; el 0,72% desgaste sobre todo de las conducciones que están construidas con hormigón. Se destaca que el 21,05% no presenta problemas mayores pudiendo ser su estado bueno o regular. El 42,10% no presenta información puesto que son los sistemas de riego entregados por el GPA de años pasados que no contienen este tipo de información.

Problemas Detectados en Conducciones Principales de Sistemas de Riego dentro de la DHR Santiago.



Mapa 43. Problemas detectados en la infraestructura (conducción principal) de los sistemas de riego en la DHRS

Fuente: Levantamiento de Información Base, 2022.

Elaboración: Equipo Consultor, 2023.

Al referirse al material con el que está construido la conducción principal de los sistemas de riego de la DHRS, se tienen los siguientes datos:

Tabla 35. Material de construcción de la conducción principal de los sistemas de riego en la DHRs

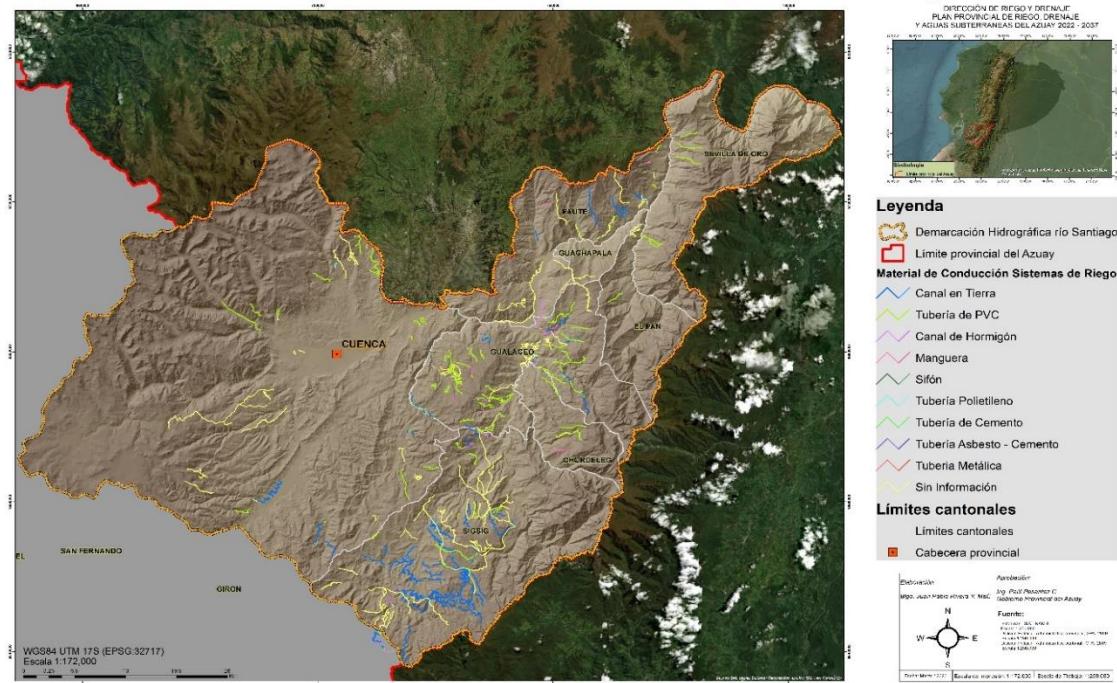
Material Conducción Principal	Longitud (m)	Porcentaje (%)
Sin información	386 720.64	41.80
Canal en tierra	279 036.25	30.16
Tubería de PVC	203 822.07	22.02
Canal de hormigón	44 399.44	4.80
Manguera	7 780.40	0.84
Sifón	1 978.57	0.21
Tubería polietileno	962.98	0.10
Tubería de cemento	487.16	0.05
Tubería asbesto - cemento	112.50	0.01
Tubería metálica	11.17	0.001
TOTAL	925 211.18	100

Fuente: Levantamiento de Información Base, 2022.

Elaboración: Equipo Consultor, 2023.

Como se observa en la tabla anterior, el 30,16% de las conducciones principales de los sistemas de riego de la DHRS son de tierra, seguido por las de tubería de PVC con el 22,02%, dejando muy relegado a los canales de hormigón con el 4,80%.

Tipo de Material Conducción Principal Sistemas de Riego dentro de la Demarcación Hidrográfica del río Santiago.



Mapa 44. Material de conducción principal de los sistemas de riego de la DHRS

Fuente: Levantamiento de Información Base, 2022.

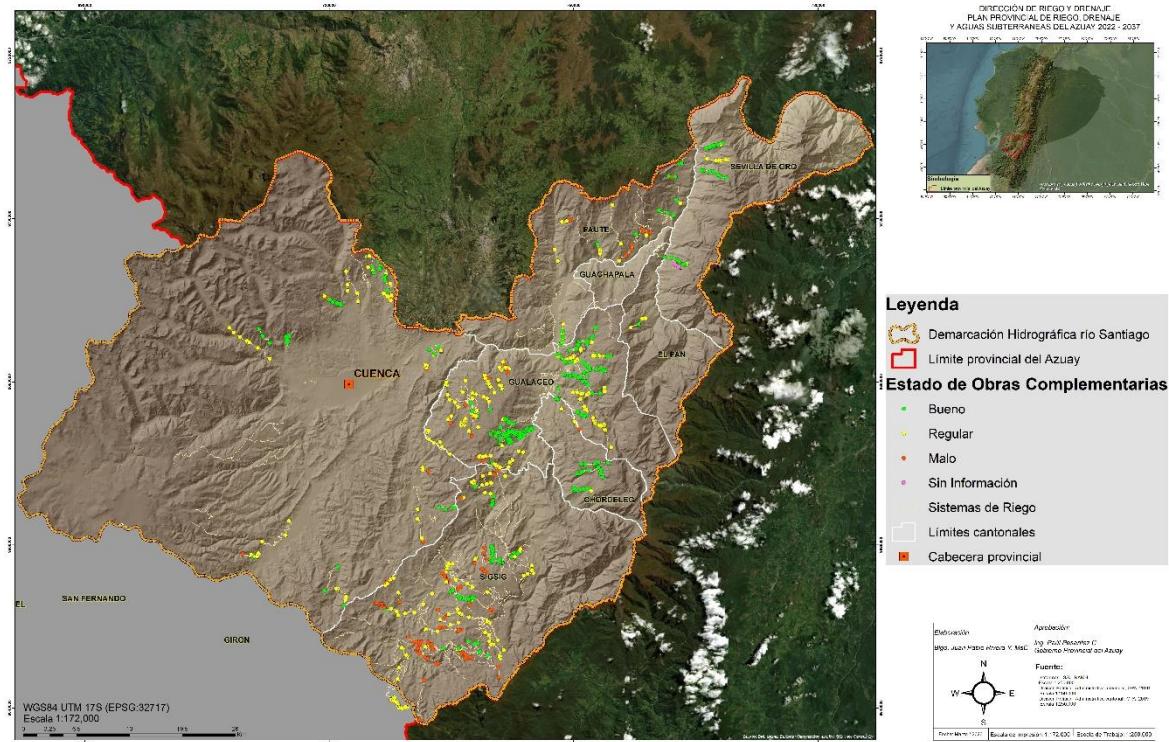
Elaboración: Equipo Consultor, 2023.

Al referirse a las obras complementarias de los sistemas de riego, se logró georreferenciar 944, mismas que permiten la operación normal de los sistemas, a continuación, se detalla el estado de las obras complementarias de los sistemas de riego de la DHRS.

- **Buen Estado:** El 41,3% de las obras complementarias se encuentran en buen estado dentro de los sistemas de riego.
- **Estado Regular:** El 43,9% de las obras se encuentran en estado regular debido a desgaste o falta de mantenimiento
- **Mal Estado:** El 13,5% de las obras complementarias presentan un mal estado debido a factores como la falta de mantenimiento oportuna, desgaste por tiempo de vida, contingencias, etc.

El 1,3% de las obras complementarias no presenta este tipo de información, ya que esta información fue entregada por el GPA, como archivos de levantamientos anteriores al plan.

Estado de Obras Complementarias de Sistemas de Riego dentro de la Demarcación Hidrográfica del río Santiago.



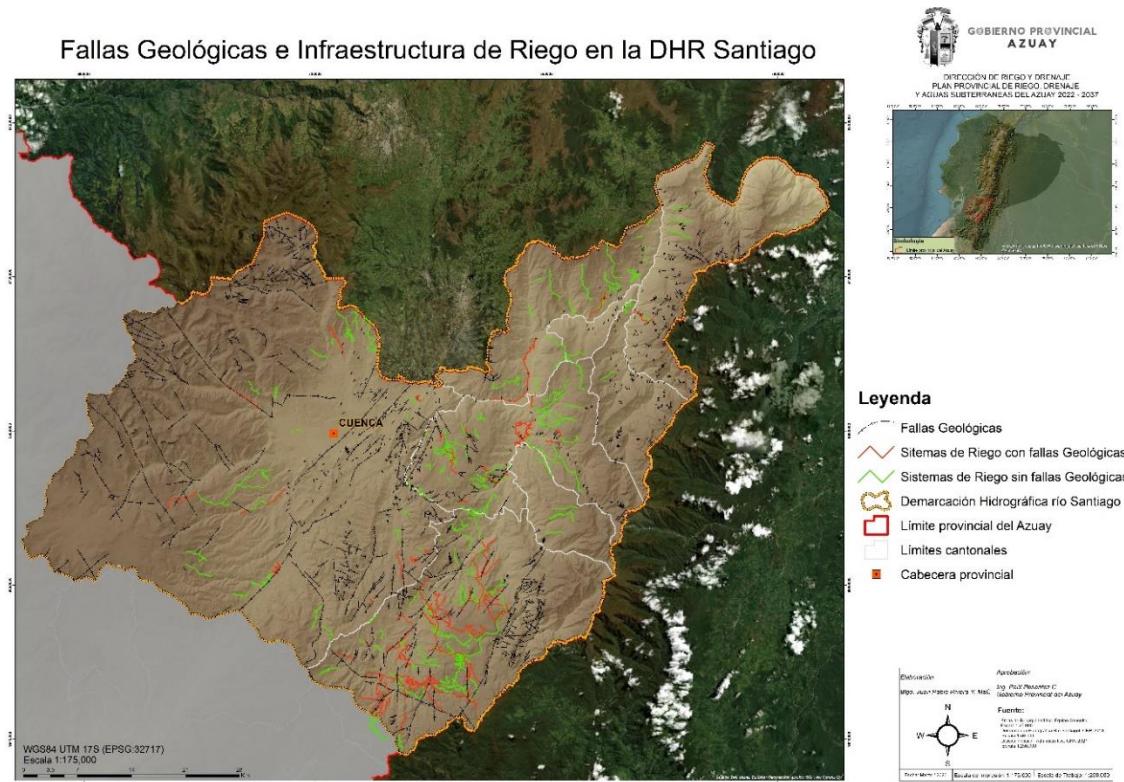
Fuente: Levantamiento de Información Base, 2022.

Elaboración: Equipo Consultor, 2023.

- Fallas geológicas e infraestructura de riego

La DHRs presenta amplias zonas con fallas geológicas, fruto de sus formaciones geológicas, vulcanismo antiguo, entre otros. Estas fallas al no ser identificadas y estudiadas con precisión han causado graves problemas en distintos tipos de infraestructura, entre los que más se destacan es el sector vial, de vivienda, infraestructura sanitaria y de riego.

Al contraponer la información de las fallas geológicas con la infraestructura de riego levantado en el presente estudio, se tienen los siguientes resultados.



Fuente: Levantamiento de Información Base, 2022.

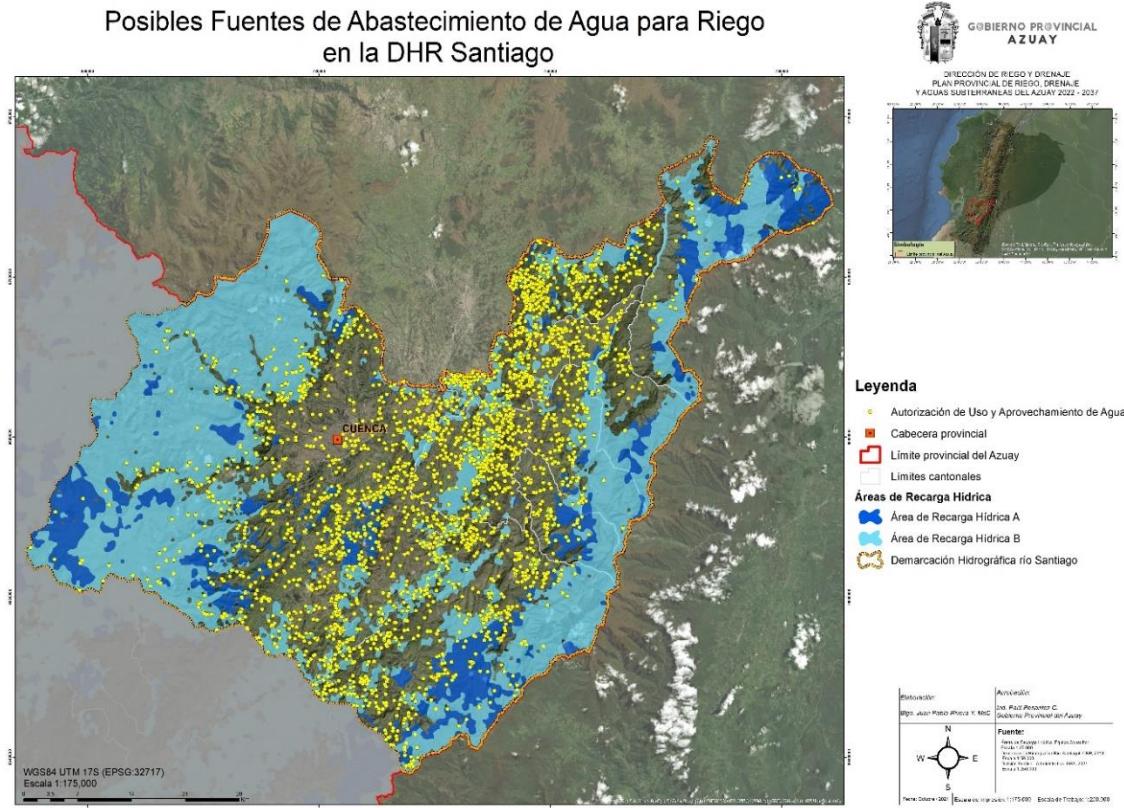
Elaboración: Equipo Consultor, 2023.

En el mapa anterior se puede observar en color rojo los 63 sistemas o parte de sistemas de riego (30 sistemas de riego en cantón Sígsig; 16 en cantón Gualaceo; 11 en cantón Cuenca; 4 en cantón Paute y 2 en cantón Sevilla de Oro) que se interceptan con fallas geológicas, en total suman 339,82 km.; no necesariamente la presencia de una falla geológica, signifique que los sistemas de riego tengan algún problema, pueden ser fallas no activas; pero se podría considerar como un peligro latente.

7.1.2.1. Evaluación de los factores ambientales y su incidencia en la agricultura

- Potenciales fuentes de abastecimiento para agua de riego

Basados en las áreas de recarga hídrica generados en el presente estudio, éstas se han confrontado con las actuales Autorizaciones de Uso y Aprovechamiento de Agua (iego, consumo humano, abrevadero, hidroeléctrico, etc.) que para finales del año 2020 llegaban a 5667 autorizaciones en la DHRS con un caudal aproximado de 19.632,18 L/s; estas autorizaciones se concentran en su mayoría en la zona intermedia de la demarcación



Mapa 47. Posibles fuentes de abastecimiento de agua de riego en la DHR Santiago

Fuente: SENAGUA, 2020.

Elaboración: Equipo Consultor, 2023.

Se puede observar que en las áreas de recarga hidrica no existen excesivas autorizaciones, siendo 1547 en total, lo que corresponde al 27,29% de todas las autorizaciones. Por lo que se podría proyectar que existen todavía fuentes disponibles de agua para riego. Lo que se recomendara a la Autoridad Única del Agua, que al momento de realizar nuevas autorizaciones de uso y aprovechamiento de agua se realice un estudio minucioso de la capacidad de cada fuente para no adjudicar más de lo disponible.

- Amenazas en áreas potenciales de riego

Para la realización de este análisis se utilizaron las variables de Aptitud Agrícola generadas por el Ministerio de Agricultura y Ganadería (2019) y las amenazas extraídas de la secretaría nacional de Gestión de Riegos (2019), tanto movimiento de masas como inundaciones; en donde se obtuvieron los siguientes resultados.

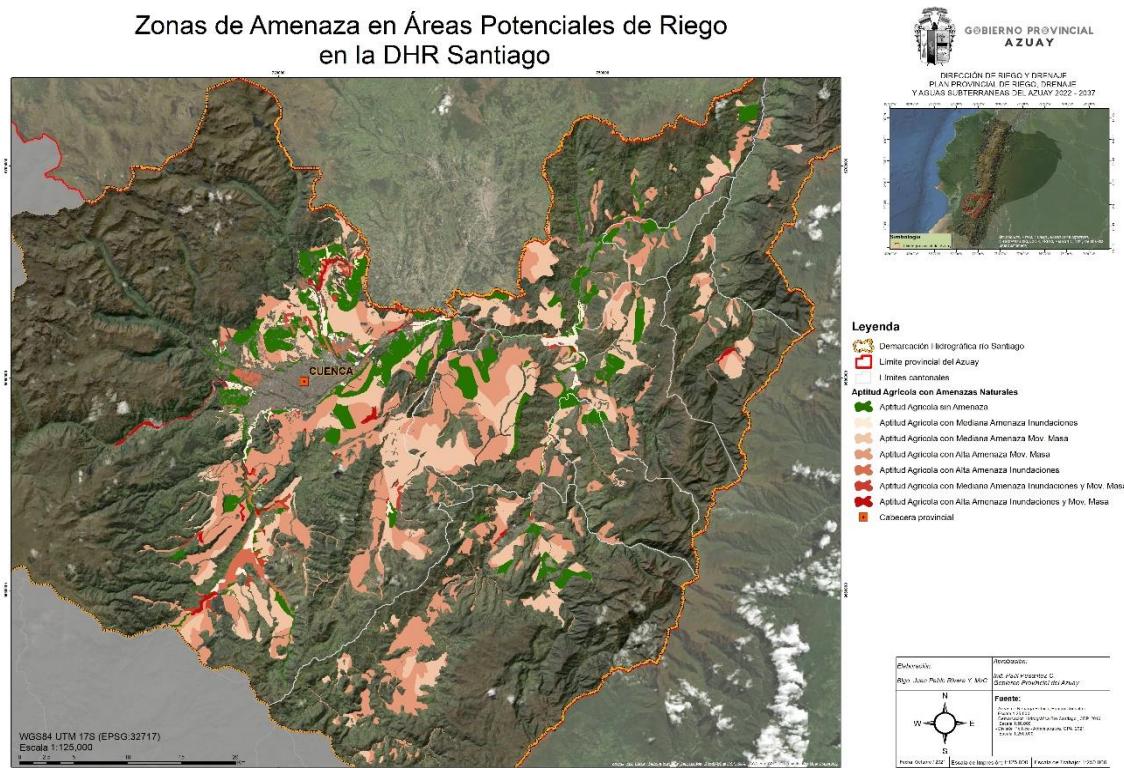
Tabla 36. Potenciales áreas de riego en zonas de amenazas naturales en la DHRs

Aptitud Agrícola / Amenazas Naturales	Superficie (ha)	Porcentaje (%)
Aptitud Agrícola con Alta Amenaza Mov. Masa	27 423.74	41.2
Aptitud Agrícola con Mediana Amenaza Mov. Masa	21 579.39	32.5
Aptitud Agrícola sin Amenaza	12 041.89	18.1
Aptitud Agrícola con Mediana Amenaza Inundaciones	1 902.15	2.9
Aptitud Agrícola con Alta Amenaza Inundaciones	1 541.89	2.3
Aptitud Agrícola con Mediana Amenaza Inundaciones y Mov. Masa	1 067.14	1.6
Aptitud Agrícola con Alta Amenaza Inundaciones y Mov. Masa	927.55	1.4
TOTAL	66 483.75	100

Fuente: MAG, 2019, SNGRD, 2019.

Elaboración: Equipo Consultor, 2023.

Como se puede apreciar en la tabla anterior y en el mapa siguiente; existen un total de 66.483,75 ha con potencial agrícola (cultivos y pastos) (MAG; 2019); de los cuales el 41,2% se encuentran en zonas con alta amenazas de movimientos de masa, seguida zonas con mediana amenaza a movimientos de masa (32,5%). En tanto que las áreas de aptitud agrícola sin amenazas es el 18,1% del territorio productivo, dentro de la demarcación.



Mapa 48. Potenciales áreas de riego en zonas de amenazas naturales en la DHR Santiago

Fuente: MAG, 2019, SNGRD, 2019.

Elaboración: Equipo Consultor, 2023.

- Fertilidad de los suelos

La fertilidad de un suelo se puede definir como la capacidad de éste para suministrar los nutrientos apropiados, en cantidades adecuadas y proporciones balanceadas para el crecimiento normal de las plantas, cuando otros factores abióticos como luz, temperatura y condiciones físicas y biológicas son favorables (Fuentes, 1999; en MAG, 2019). Por tanto, la fertilidad del suelo es una cualidad resultante de la interacción entre las características físicas, químicas y biológicas del mismo (Navarro y Navarro, 2014; en MAG, 2019).

Para el caso de la DHR Santiago se tienen los siguientes resultados:

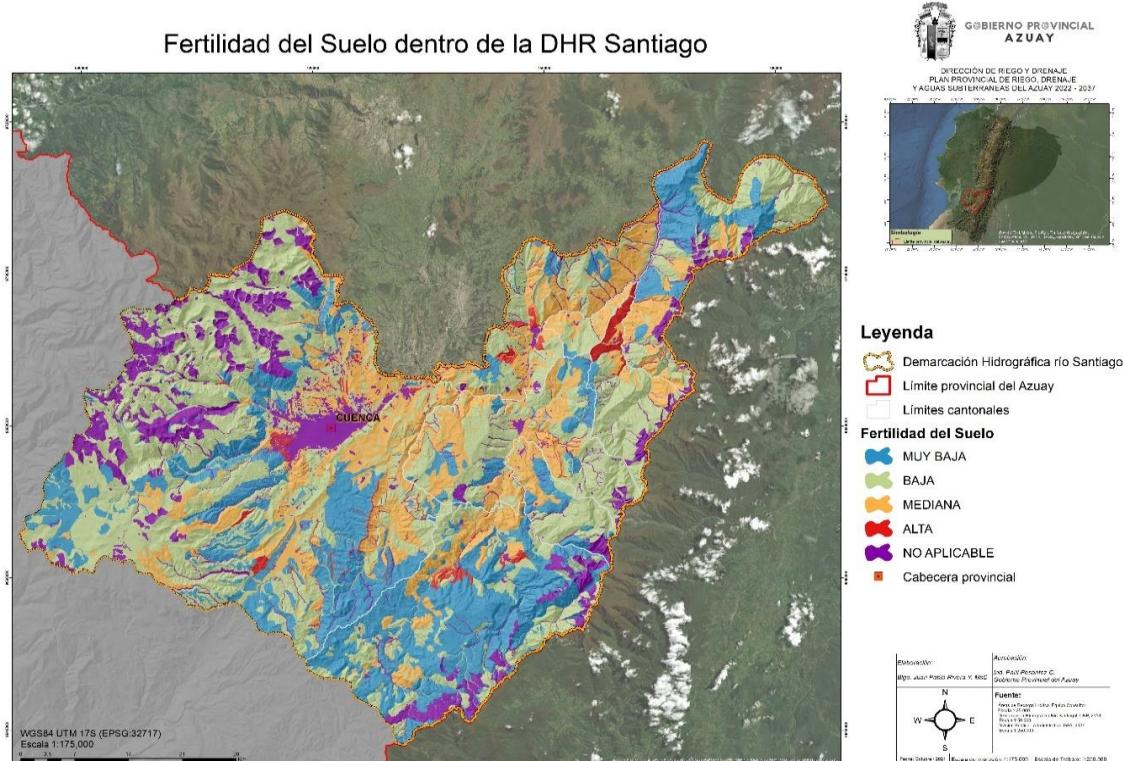
Tabla 37. Fertilidad del suelo en la DHR Santiago

Fertilidad del Suelo	Superficie (ha)	Porcentaje (%)
Alta	5 637.97	1.5
Mediana	68 508.13	18.6
Baja	154 074.04	41.7
Muy baja	93 738.02	25.4
No aplicable	47 262.95	12.8
TOTAL	369 221.11	100

Fuente: MAG, 2019.

Elaboración: Equipo Consultor, 2023.

Como se puede observar en la tabla anterior, y en mapa siguiente, tan solo el 1,5% de la demarcación posee una alta fertilidad del suelo; el 18,5% presenta una mediana fertilidad; en tanto que el 41,7% corresponde a una baja fertilidad y el 25,4% a una muy baja fertilidad.



Fuente: MAG, 2019.

Elaboración: Equipo Consultor, 2023.

A continuación, en la siguiente tabla se describe el significado de cada una de las categorías de fertilidad.

Tabla 38. Niveles de fertilidad natural del suelo

Fertilidad	Descripción
Muy Baja	Baja capacidad de intercambiar los cationes, muy baja disponibilidad de nutrientes debido al bajo pH, muy baja saturación de bases, suelos con texturas arenosas y contenidos de materia orgánica muy bajos. Además, pueden presentar limitaciones de salinidad, por niveles muy salinos a extremadamente salinos.
Baja	Escasa capacidad de intercambio de cationes, baja disponibilidad de nutrientes, baja saturación de bases, suelos con contenidos de materia orgánica bajos y de textura de arenosos a arenoso franco. Además, pueden presentar limitaciones de salinidad por niveles salinos medios.
Media	Moderada capacidad de intercambio catiónico, buena disponibilidad de nutrientes, mediana saturación de bases, estos suelos presentan clases texturales variables de arcillosos a francos, con contenidos de materia orgánica medios. En algunas ocasiones pueden presentar ligeras limitaciones de salinidad.

Fertilidad	Descripción
Alta	Alta capacidad de intercambio catiónico, alta saturación de bases; suelos con altos contenidos de materia orgánica, de texturas francas. Óptima disponibilidad de nutrientes. No presentan limitaciones de salinidad.
No Aplica	Se considera todas las áreas que no son suelo como: centros poblados, ríos dobles o con características similares a estas al representarlas o cartografiarlas.

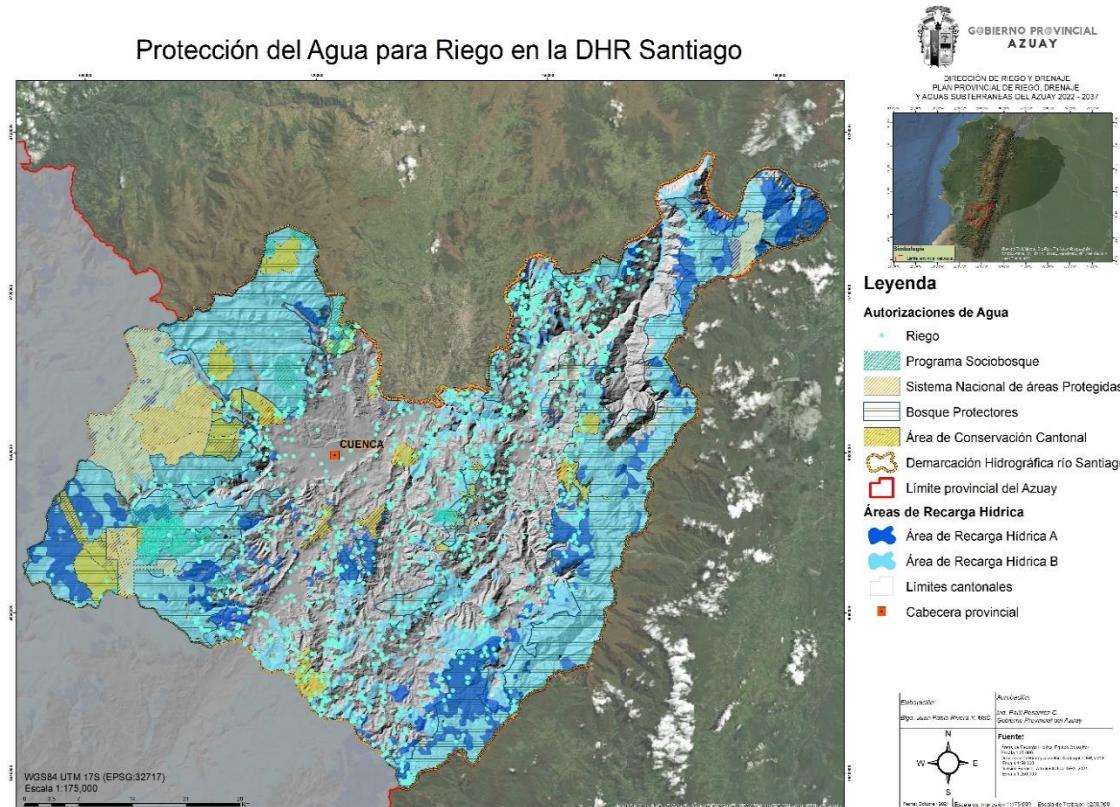
Fuente: MAG, 2019.

Elaboración: Equipo Consultor, 2023.

- Protección de las fuentes de agua para riego

Para este análisis se emplearon las variables áreas de recarga hídrica, autorización de riego y capas de las estrategias de conservación (áreas protegidas, bosques protectores, áreas de conservación municipal, programa socio-bosque) de la demarcación.

En el mapa que se presenta a continuación se puede observar que más del 90% de las áreas de recarga hídrica están dentro de uno o más estrategias de conservación, esto refleja que dentro de la demarcación se realizan esfuerzos por conservar los recursos naturales y los servicios ambientales que estos prestan, en este caso el agua para riego.



Mapa 50. Protección de agua de riego en la DHR Santiago

Fuente: MAATE, 2021.

Elaboración: Equipo Consultor, 2023.

7.1.3. Análisis económico productivo

7.1.3.1. Áreas bajo riego y principales cultivos por cantón (DHRs)

De acuerdo con el levantamiento de información primaria realizada en los recorridos de campo y en cada una de las juntas de riego de la DHRs, se ha obtenido la siguiente información:

El mayor porcentaje de superficie bajo riego lo encontramos en el cantón Sígsig con el 46,47%, seguido del cantón Cuenca con el 19,56%, luego tenemos el cantón Gualaceo con el 15,87%, el cantón Paute con el 12,73%, el cantón Sevilla de Oro con el 4,55%, el cantón Chordeleg con el 0,57% y por último el cantón El Pan con el 0,25%, según se muestra en la siguiente tabla:

Tabla 39. Área bajo riego y principales cultivos en la DHRs

Cantón	Área bajo Riego (ha)	Porcentaje (%)	Principales Cultivos
Sígsig	5619.18	46.47	Pastos, maíz-fréjol, hortalizas, papa, frutales
Cuenca	2365.56	19.56	Maíz-fréjol, pastos, hortalizas, flores, cacao, banano, caña, papa, frutales, otros
Gualaceo	1 919.00	15.87	Maíz-fréjol, pastos, hortalizas, frutales, papa, caña
Paute	1 539.00	12.73	Maíz-fréjol, pastos, hortalizas, frutales, papa, caña
Sevilla de Oro	550.00	4.55	Pastos, hortalizas, maíz-fréjol
Chordeleg	69.00	0.57	Maíz-fréjol, pastos, hortalizas, papa, frutales
El Pan	30.00	0.25	Pastos, hortalizas, maíz-fréjol, frutales
TOTAL	12 091.74	100	

Fuente: Levantamiento de ficha en campo, 2022.

Elaboración: Equipo Consultor, 2023.

El cultivo de maíz-frejol está presente en la mayoría de los sistemas de riego lo siembran como un cultivo tradicional y de autoconsumo que va de generación en generación sin considerar la superficie y tampoco su rentabilidad, seguido del cultivo del pasto cultivos como cultivo semiextensivos pero que estos son destinados para la producción de leche para obtener rentabilidad, seguido de las hortalizas que se cultivan en todos los sistemas de riego a nivel de huerta casera y que se la destina para la seguridad alimentaria, luego tenemos el cultivo de la papa como un cultivo importante de rotación en algunas UPA y en otros si lo siembran para obtener réditos económicos, los frutales y la caña también son cultivos que se encuentran igualmente en la mayoría de las UPA en la actualidad también brindan un buen soporte económicos a los agricultores a pesar que en la actualidad la producción frutícola y la caña de azúcar no han tenido el apoyo para su reactivación más bien existe perdida de áreas de estos cultivos en la cuenca del río Paute.

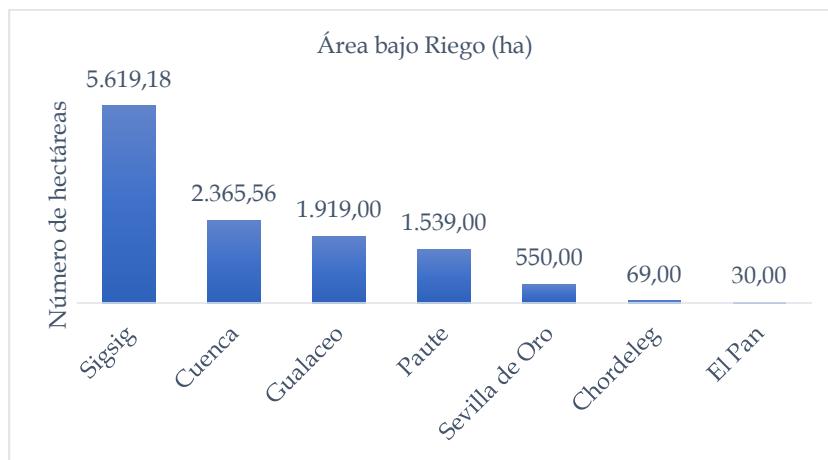


Gráfico 29. Número de hectáreas bajo riego en la DHR.

Fuente: Levantamiento de ficha en campo, 2022.

Elaboración: Equipo Consultor, 2023.

- Números de usuarios

Existen un total de 10.465 usuarios de los cuales el 28,73% se registran en los 26 sistemas de riego en el cantón Cuenca, el 24,59% de usuarios registra los 41 sistemas de riego en el catón Sígsig, seguido del cantón Gualaceo con el 19.67% en 40 sistemas de riego, con el 19,38% está el cantón Paute en 17 sistemas de riego, el cantón Chordeleg con el 5,8% en cuatro sistemas de riego, con el 1,48% el cantón Sevilla de Oro en cuatro sistemas de riego, y finalmente el cantón El Pan con el 0,35% en un sistema de riego; según se muestra en la siguiente tabla:

Tabla 40. Número de sistemas de riego y usuarios en la DHR.

Cantón	Número de Sistemas	Número de usuarios	Porcentaje (%)
Cuenca	26	3 007	28.73
Sígsig	41	2 573	24.59
Gualaceo	40	2 058	19.67
Paute	17	2 028	19.38
Chordeleg	4	607	5.80
Sevilla de Oro	4	155	1.48
El Pan	1	37	0.35
TOTAL	133	10 465	100

Fuente: Levantamiento de ficha en campo, 2022.

Elaboración: Equipo Consultor, 2023.

En el siguiente gráfico se puede observar el número de usuarios de los sistemas de riego en la Demarcación Hidrográfica del Santiago.

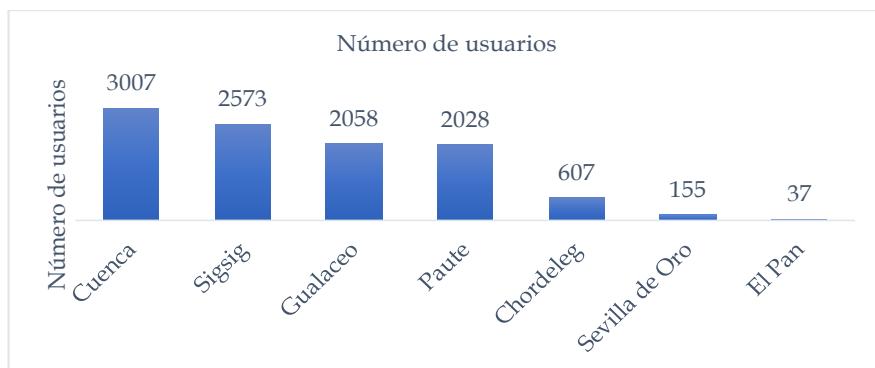


Gráfico 30. Número de usuarios de los sistemas de riego por cantón de la DHRs

Fuente: Levantamiento de ficha en campo, 2022.

Elaboración: Equipo Consultor, 2023.

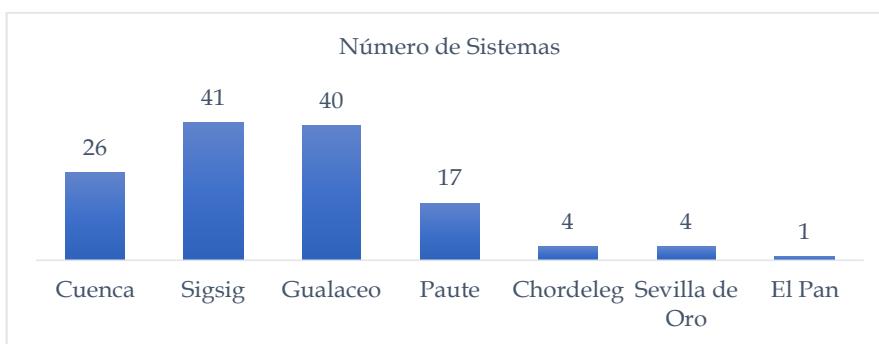


Gráfico 31. Número de sistemas de riego por cantón de la DHRs

Fuente: Levantamiento de ficha en campo, 2022.

Elaboración: Equipo Consultor, 2023.

- Usuarios que dependen de actividades agrícolas

En la actualidad los sistemas de producción han cambiado, transformado la utilización de la mano de obra agrícola en el campo a una mano de obra en la construcción debido a que gran parte de los usuarios de los sistemas de riego venden su mano de obra a nivel local y cantonal para suplir las necesidades principalmente económicas para el mantenimiento del hogar, esta particularidad se debe a que la producción de alimentos en el campo está destinada para el autoconsumo, seguridad alimentaria debido a su baja productividad.

En el siguiente grafico se muestra el número de usuarios que dependen de las actividades agropecuarias.

Tabla 41. Número de usuarios que dependen de las actividades agrícolas en la DHRs

Cantón	Número de usuarios que dependen de actividades agrícolas	Porcentaje (%)
Sígsig	1 960	76.19
Cuenca	1 727	57.43
Gualaceo	1 309	63.62
Paute	840	41.43

Chordeleg	338	55.75
Sevilla de Oro	129	83.23
El Pan	27	72.97
TOTAL	6 320	100

Fuente: Levantamiento de ficha en campo, 2022.

Elaboración: Equipo Consultor, 2023.

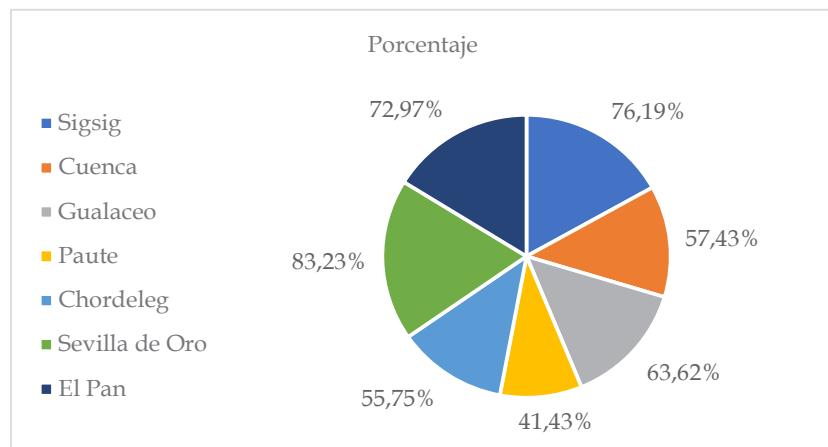


Gráfico 32. Porcentaje de usuarios que dependen de actividades agrícolas en la DHRS

Fuente: Levantamiento de ficha en campo, 2022.

Elaboración: Equipo Consultor, 2023.

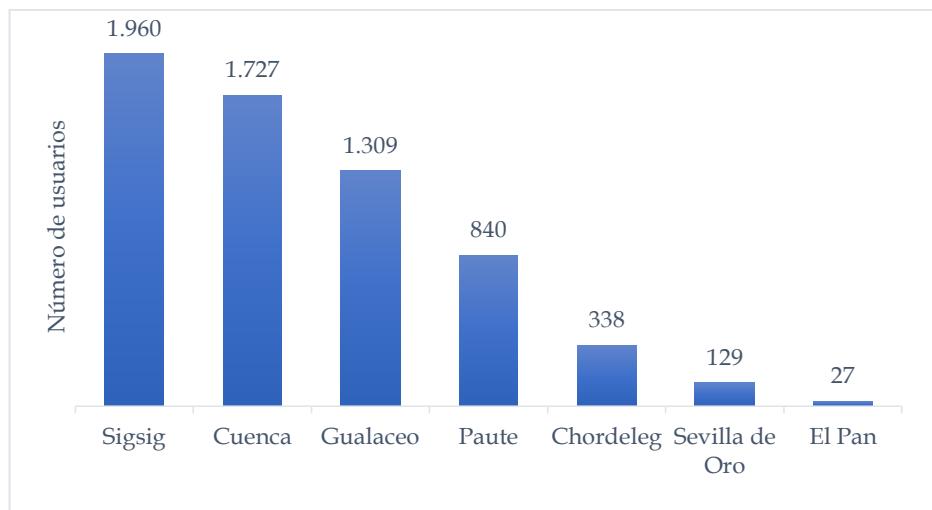


Gráfico 33. Número de usuarios que dependen de las actividades agrícolas en la DHRS

Fuente: Levantamiento de ficha en campo, 2022.

Elaboración: Equipo Consultor, 2023.

- Actividades productivas más importantes

La superficie ganadera se ha incrementada a nivel de esta cuenca, seguida de la actividad agrícola, la misma que también incorpora a la ganadera con el establecimiento de pastos a nivel UPA para ganadería menor, seguido de la fruticultura, la cría de

animales menores, la agroforestería, etc. que se convierte en un sistema de producción que se viene desarrollando de generación en generación para suplir básicamente las necesidades de alimentos y ciertos excedentes para la venta.

En el siguiente tabla y gráfico, se evidencia que la actividad productiva que predomina.

Tabla 42. Actividades productivas más importantes en la DHRS

Actividad Productiva	Porcentaje (%)
Ganadería	50.38
Agrícola	46.62
Fruticultura	2.26
(En blanco)	0.75
TOTAL	100

Fuente: Levantamiento de ficha en campo, 2022.

Elaboración: Equipo Consultor, 2023.

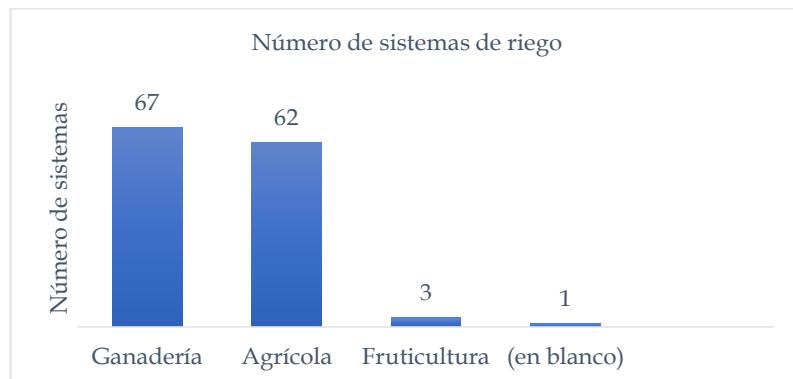


Gráfico 34. Actividades productivas más importantes en la DHRS

Fuente: Levantamiento de ficha en campo, 2022.

Elaboración: Equipo Consultor, 2023.

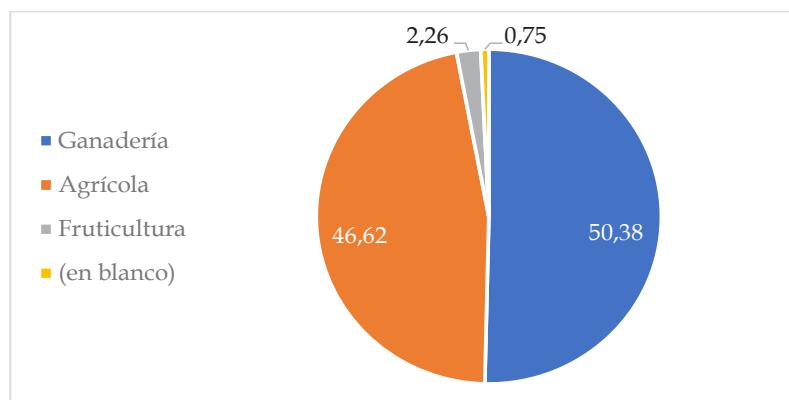


Gráfico 35. Actividades productivas más importantes en la DHRS, en porcentaje

Fuente: Levantamiento de ficha en campo, 2022.

Elaboración: Equipo Consultor, 2023.

7.1.3.2. Factores que afectan el desarrollo productivo de la DHRS

El levantamiento de información de campo permite establecer con bastante claridad los factores que intervienen para una baja productividad y rentabilidad de las actividades agropecuarias, destacándose los siguientes:

- Insuficiente disponibilidad de agua con fines de riego, situación agravada por las condiciones en las cuales se conduce el agua a canal abierto (en tierra, sobre todo), registrándose pérdidas en porcentajes significativos.
- Presencia mayoritaria de uso del agua mediante métodos tradicionales de riego: por gravedad e inundación que ha provocado procesos erosivos y pérdida de la fertilidad de los suelos.
- Muy poca difusión e implementación de superficies con sistemas de riego tecnificados, que permita un uso racional del recurso hídrico.
- Presencia de minifundio que limita la introducción de paquetes tecnológicos en los cultivos, manteniéndose los tradicionales, mismos que se desarrollan sin asistencia técnica y con elevados costos de producción.
- Predominio del cultivo del maíz en asocio con fréjol que se desarrolla sin asistencia técnica, producción marginal que sirve a los pequeños productores básicamente para el consumo interno de sus familias.
- Muy poca diversificación de cultivos, manteniéndose los tradicionales que no tienen incidencia para una mejor rentabilidad.
- La actividad pecuaria igualmente se desarrolla principalmente con un sistema de producción tradicional alcanzando en pocas propiedades a un sistema semitecnificado y tecnificado.

Además, la información de campo permite determinar de manera clara otros factores que inciden en la producción agrícola, destacándose los siguientes:

Los principales factores que afectan a la producción en las UPA es la falta de agua de riego con el 45%, esto se debe a que la gran mayoría de los sistemas de riego son canales en tierra, seguido del mal uso del agua con el 28% debido a que todavía utilizan y/o realizan el riego por gravedad, inundación, por otro lado, las condiciones climáticas con el 18% también es un factor importante en razón que en nuestro medio de dan veranos prolongados en la mayoría de los casos.

El siguiente gráfico muestra los problemas que afecta a los rendimientos de los cultivos.

Tabla 43. Causas que afectan al cultivo en la DHRS

Factores que afectan a los cultivos	Porcentaje (%)
Falta de agua de riego	
Falta de agua de riego, condiciones climáticas	
Falta de agua de riego, condiciones climáticas, falta de riego parcelario	
Falta de agua de riego, falta de riego parcelario	
Falta de agua de riego, falta de riego parcelario, mal uso de riego	45.00
Falta de agua de riego, mal uso de riego	
Falta de agua de riego, mal uso de riego, condiciones climáticas	
Falta de agua de riego, mal uso de riego, falta de riego parcelario	

Factores que afectan a los cultivos	Porcentaje (%)
Mal uso de riego, condiciones climáticas	
Mal uso de riego, condiciones climáticas, falta de agua de riego	
Mal uso de riego, falta de agua de riego, condiciones climáticas, falta de riego parcelario	28.00
Mal uso de riego, falta de riego parcelario	
Mal uso del riego	
Mal uso del riego, falta de agua de riego	
Condiciones climáticas	
Condiciones climáticas, falta de agua de riego	
Condiciones climáticas, falta de riego parcelario	18.00
Condiciones climáticas, mal uso de riego	
Condiciones climáticas, mal uso de riego, falta de riego parcelario	
Falta de riego parcelario	
Falta de riego parcelario, mal uso de riego	7.00
(En blanco)	2.00
TOTAL	100

Fuente: Levantamiento de ficha en campo, 2022.

Elaboración: Equipo Consultor, 2023.

7.1.3.3. Percepción de la calidad del agua para riego

Pese a que se muestra que la calidad de agua es buena, esto se debe a que la mayoría de los usuarios la utilizan para consumo humano e indican que el recurso es de buena calidad, para corroborar esta información los sistemas de riego deberían realizar análisis de la calidad de agua de riego puesto que en las captaciones y a lo largo de la conducción del agua se ha observado presencia de contaminación especialmente de ganado vacuno, y en otro casos con aguas residuales de viviendas que incide en su calidad y por ende sacar productos de calidad.

Tabla 44. Percepción de la calidad del agua de riego en la DHRs

Calidad del agua	Número de sistemas	Porcentaje (%)
Buena	81	60.90
Regular	42	31.58
Mala	10	7.52
TOTAL	133	100

Fuente: Levantamiento de ficha en campo, 2022.

Elaboración: Equipo Consultor, 2023.

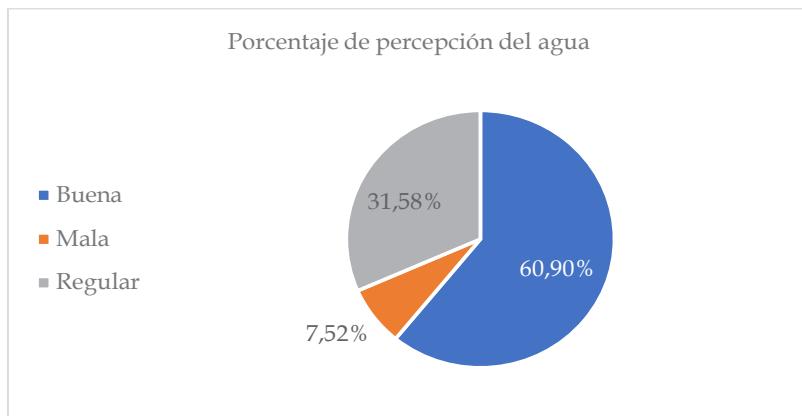


Gráfico 36. Percepción de la calidad del agua de riego en la DHRS

Fuente: Levantamiento de ficha en campo, 2022.

Elaboración: Equipo Consultor, 2023.

- Equipos y maquinaria

En la siguiente tabla y gráfico, se observa que el mayor porcentaje 65,41% de sistemas de riego **NO** utilizan maquinaria para las labores agrícolas, y los que, **SÍ** utilizan esta en el orden del 33,83%, este alto porcentaje se debe a las condiciones topográficas y sobre todo a las condiciones minifundistas de un gran número de usuarios de los sistemas de riego.

Tabla 45. Sistemas de riego que utilizan maquinaria agrícola en la DHRS

Sistemas que utilizan maquinaria agrícola	Número de sistemas	Porcentaje (%)
No	87	65.41
Sí	45	33.83
(En blanco)	1	0.75
TOTAL	133	100

Fuente: Levantamiento de ficha en campo, 2022.

Elaboración: Equipo Consultor, 2023.

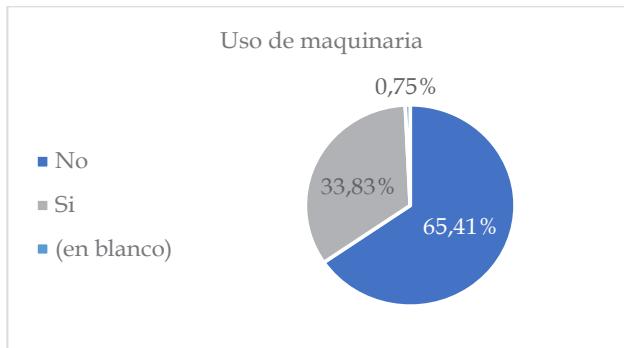


Gráfico 37. Porcentaje de sistemas de riego que utilizan maquinaria en la DHRS

Fuente: Levantamiento de ficha en campo, 2022.

Elaboración: Equipo Consultor, 2023.

- Métodos de riego

A pesar de que la muestra refleja que el método por aspersión es el más utilizado, debemos manifestar que el riego por gravedad se mantiene pesar que se han ido tecnificando los sistemas de riego, la gran mayoría de los usuarios no han complementado con el riego parcelario, esto hace que se siga utilizando el método por gravedad a través de uso de mangueras de polietileno de diferentes diámetros e inundando las parcelas.

Tabla 46. Principales métodos de riego en la DHRS

Métodos de riego	Porcentaje (%)
Aspersión, goteo	
Aspersión, goteo, gravedad	50.38
Aspersión, gravedad	
Aspersión, gravedad, goteo	
Gravedad	
Gravedad, aspersión	
Gravedad, goteo, aspersión	47.37
(En blanco)	1.50
Goteo, aspersión	0.75
TOTAL	100

Fuente: Levantamiento de ficha en campo, 2022.

Elaboración: Equipo Consultor, 2023.

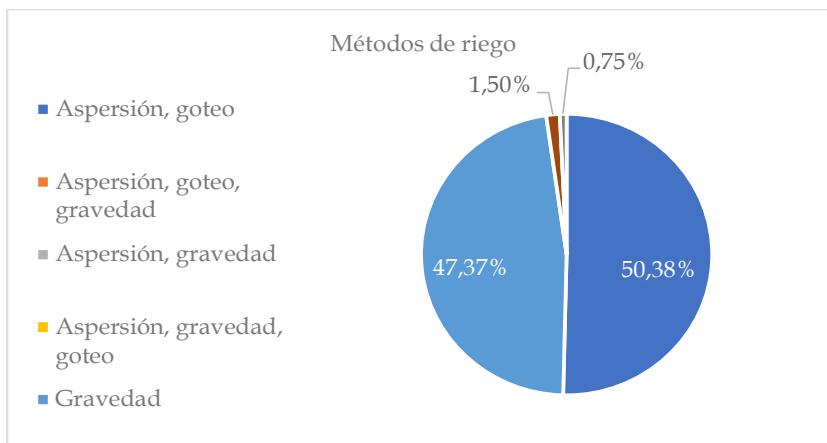


Gráfico 38. Principales métodos de riego en la DHRS

Fuente: Levantamiento de ficha en campo, 2022.

Elaboración: Equipo Consultor, 2023.

7.1.3.4. Comercialización

Los problemas que se presenta en la comercialización de los productos de los regantes de la DHRS son: los precios bajos con el 60,15%, seguido de los intermediarios con el 19,55%, luego la falta de programación y calendarización de la producción con el 9,02%, los costos de transporte altos con el 4,51%, la falta de conocimiento del mercado con el

3,01%, y como final se ha considerado una casilla en blanco con el 3,76% que no se tiene respuesta pero que de seguro tienen los problemas que se detallan en el párrafo; cabe indicar que en cada uno de los sistemas han respondido a más de uno de los principales problemas en la comercialización como se muestra en la siguiente tabla.

Tabla 47. Problemas en la comercialización de los sistemas de riego en la DHRS

Problemas en la comercialización	Porcentaje (%)
Precios bajos, costos de transporte altos Precios bajos, costos de transporte altos, falta de programación y calendarización de la producción Precios bajos, falta de programación y calendarización de la producción, intermediarios, falta de conocimiento del mercado, costos de transporte altos Precios bajos, falta de conocimiento del mercado Precios bajos, falta de conocimiento del mercado, intermediarios Precios bajos, falta de programación y calendarización de la producción, costo de transporte altos Precios bajos, falta de programación y calendarización de la producción, costo de transporte altos, intermediarios Precios bajos, falta de programación y calendarización de la producción Precios bajos, falta de programación y calendarización de la producción, falta de conocimiento del mercado Precios bajos, falta de programación y calendarización de la producción, intermediarios Precios bajos, falta de programación y calendarización de la producción, intermediarios, costo de transporte altos Precios bajos, falta de programación y calendarización de la producción, intermediarios, falta de conocimiento del mercado Precios bajos, intermediarios Precios bajos, intermediarios, falta de programación y calendarización de la producción, falta de conocimiento del mercado, costo de transporte alto Precios bajos, intermediarios, costo de transporte altos Precios bajos, intermediarios, costo de transporte altos, falta de conocimiento del mercado Precios bajos, intermediarios, falta de conocimiento del mercado Precios bajos, intermediarios, falta de conocimiento del mercado, costo de transporte altos	60.15
Intermediarios Intermediarios, costos de transporte altos, falta de programación y calendarización de la producción Intermediarios, costos del transporte altos Intermediarios, costos del transporte altos, precios bajos Intermediarios, falta de conocimiento del mercado Intermediarios, falta de conocimiento del mercado, precios bajos Intermediarios, falta de programación y calendarización de la producción Intermediarios, precios bajos Intermediarios, precios bajos, costos de transporte altos Intermediarios, precios bajos, falta de conocimiento del mercado	19.55
Falta de programación y calendarización de la producción, falta de conocimiento del mercado Falta de programación y calendarización de la producción, intermediarios Falta de programación y calendarización de la producción, intermediarios, precios bajos Falta de programación y calendarización de la producción, precios bajos, intermediarios Falta de programación y calendarización de la producción, precios bajos, intermediarios, costos de transporte altos	9.02

Problemas en la comercialización	Porcentaje (%)
Costo de transporte altos, precios bajos	
Costos de transporte altos, falta de conocimiento del mercado	
Costos de transporte altos, precios bajos, falta de conocimiento del mercado	4.51
Falta de conocimiento del mercado	
Falta de conocimiento del mercado, precios bajos	
Falta de conocimiento del mercado, precios bajos, falta de programación y calendarización de la producción	3.01
(En blanco)	3.76
TOTAL	100

Fuente: Levantamiento de ficha en campo, 2022.

Elaboración: Equipo Consultor, 2023.

- Destino de la producción

El destino de la producción de los sistemas de riego lo realizan en los mercados internos y corresponde al 46,62%, seguido del mercado cantonal con el 42,86%, el mercado provincial con el 8,27%, otros mercados con el 1,50%, finalmente el 0,75% que no se da respuesta, según se muestra en la siguiente tabla.

Tabla 48. Destino de la producción de los cultivos en la DHRS

Destino de la producción	Porcentaje (%)
Mercado interno	
Mercado interno y cantonal	
Mercado interno y provincial	
Mercado interno, cantonal e interprovincial	
Mercado interno, cantonal y provincial	46.62
Cantonal, interno e interprovincial	
Cantonal y provincial	
Cantonal, interno, otros	
Cantonal, interno y provincial	
Cantonal, otros	
Cantonal, provincial	
Cantonal, provincial e interno	
Cantonal	
Provincial	
Provincial, cantonal	
Provincial, interno, cantonal	8.27
Otros, interno	
Otros	1.50
(En blanco)	0.75
TOTAL	100

Fuente: Levantamiento de ficha en campo, 2022.

Elaboración: Equipo Consultor, 2023.

Además, parte de la producción está destinada al autoconsumo tal como se puede observar en el siguiente gráfico.

Tabla 49. Sistemas que destinan la producción al autoconsumo en la DHRS

Destino autoconsumo	Número de sistemas	Porcentaje (%)
Sí	92	69.17
No	40	30.08
(En blanco)	1	0.75
TOTAL	133	100

Fuente: Levantamiento de ficha en campo, 2022.
Elaboración: Equipo Consultor, 2023.

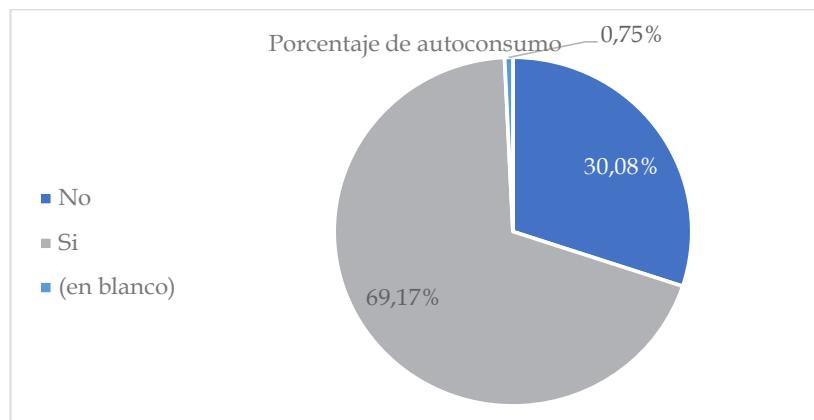


Gráfico 39. Sistemas que destinan sus productos al autoconsumo en la DHRs

Fuente: Levantamiento de ficha en campo, 2022.

Elaboración: Equipo Consultor, 2023.

7.1.3.5. Clasificación agrológica de los suelos en la DHRs

Las clases de suelos se agrupan en tres niveles: la clase, la subclase y la unidad. En la agrupación más amplia hay ocho clases y se designan por números romanos, según uso del suelo la clasificación agrológica va de I a VIII. En la clase I se incluyen los suelos que tienen pocas o ninguna limitación, el mayor número de usos y el menor riesgo de deterioro cuando se usan. Los suelos en las siguientes clasificaciones tienen limitaciones naturales progresivamente mayores. La clase VIII consiste en suelos improductivos no aptos para la agricultura o ganadería; se deben dedicar exclusivamente al crecimiento de la vegetación natural.

Además, hay subclases dentro de la clase que son cuatro limitaciones más, la subclase se designa añadiendo una letra minúscula, e, h, s, y c al número de la clase así se indica la susceptibilidad a la erosión, h mal drenaje, s suelos superficiales o limitaciones por fertilidad y c limitación por clima; y tenemos la siguiente clasificación en el área de implantación e influencia de los sistemas de riego en la DHRs, de acuerdo con el siguiente cuadro:

Tabla 50. Clases agrológicas dentro de la DHRs

Ítem	Cantón	Clase
1	Sevilla de Oro	II, II _s , V, VII
2	Paute	IV, V, VII
3	Chordeleg	V, VII
4	Gualaceo	IV _s , V, VII, VIII
5	Sígsig	V, VII
6	El Pan	IV, V
7	Cuenca	IV _e , IV _s , V, VIII
8	Guachapala	-----

Fuente: Levantamiento de ficha en campo, 2022.

Elaboración: Equipo Consultor, 2023.

Tabla 51. Clases agrológicas región sierra

Clase agrológica	Etiqueta	Descripción
Agricultura y otros usos arables	Sin limitaciones a ligeras	<p>Clase I I</p> <p>Suelos en pendiente plana hasta el 2%, profundos y fácilmente trabajables, que presentan muy pocas o no tienen piedras, es decir, no tienen limitaciones que interfieran las labores de maquinaria, son suelos con drenaje bueno, no salinos y de textura superficial del grupo textural G1 (francos, franco-arcillo-arenosos, francos arenosos y franco-limosos). Se presenta en el régimen de humedad clasificado como único y en la zona de temperatura isohipertérmica e isotérmica. Las tierras de la clase pueden ser utilizadas para el desarrollo de actividades agrícolas, pecuarias o forestales adaptadas ecológicamente a la zona</p>
	Con limitaciones ligeras a moderadas	<p>Clase II II</p> <p>Suelos similares a la Clase I, y/o en pendientes muy suaves menores al 5%, moderadamente profundos y profundos, con poca pedregosidad que no limitan o imposibilitan las labores de maquinaria, son de textura superficial del grupo textural G1, G2 (franco-arcillosos, franco-arcillo-limoso, limosos) y G3 (arcillo-arenosos, arcillo-limosos, arenos fracos y arcillosos), tienen drenaje natural de bueno a moderado. Incluyen a suelos ligeramente salinos y no salinos. Requieren prácticas de manejo más cuidadosos que los suelos de la Clase I. Se presentan en regímenes de humedad údico y ústico, y en regímenes de temperatura isohipertérmico e isotérmico.</p>
		<p>Clase III III</p> <p>Suelos en pendientes menores a 12%, suaves, muy suaves y planas, son poco profundos, moderadamente profundos e inclusive profundos, tienen poca pedregosidad que no limitan o imposibilitan las labores de maquinaria, son de textura del grupo textural G1, G2 y G3, pueden presentar drenaje excesivo, bueno y moderado. Incluyen a suelos salinos, ligeramente salinos y no salinos. Son tierras con régimen de humedad del suelo údico y ústico, y los regímenes de temperatura del suelo son isohipertérmico e isotérmico. Por las limitaciones que presentan estas tierras, el desarrollo de los cultivos se ve disminuido, siendo necesarias prácticas especiales de manejo y conservación en los recursos suelo y agua.</p>
		<p>Clase IV IV</p> <p>Son suelos que se encuentran en pendientes de medias a planas, es decir menores a 25%, poco profundos a profundos, y tienen poca pedregosidad. Esta clase de tierras requiere un tratamiento especial en cuanto a las labores de maquinaria, pues permiten un laboreo "ocasional", son de textura variable, y de drenaje excesivo a moderado. Incluyen a suelos desde no salinos a muy salinos. Son tierras con régimen de humedad del suelo údico y ústico, y en los regímenes de temperatura del suelo son isohipertérmicos e isotérmicos.</p>

Clase agrológica	Etiqueta	Descripción		
POCO RIESGO DE EROSIÓN APROVECHAMIENTO FORESTAL O CON FINES DE CONSERVACIÓN	Con limitaciones fuertes a muy fuertes	Clase V	V	Se ubican en pendientes entre planas y suaves, es decir menores al 12%, generalmente son suelos poco profundos, como también a suelos profundos, pero con severas limitaciones en cuanto a drenaje y pedregosidad. Éstos requieren de un tratamiento "muy especial" en cuanto a las labores de maquinaria ya que presentan limitaciones imposibles de eliminar en la práctica; son de textura y drenaje variable. Incluyen a suelos desde no salinos a muy salinos. Se pueden encontrar en áreas propensas o con mayor riesgo a inundación. Son tierras con régimen de humedad del suelo údico, ústico, perúdico, ácuico, perácuico y arídico, y en los regímenes de temperatura del suelo son isohipertérmicos e isotérmicos.
	Con limitaciones, muy fuertes	Clase VI	VI	Suelos similares en pendiente a la Clase IV, pudiéndose también encontrar en pendientes medias y fuertes, es decir entre 12% y 40%, son moderadamente profundos a profundos, y con poca pedregosidad. Las labores de maquinaria son "muy restringidas"; son tierras aptas para aprovechamiento forestal, ocasionalmente pueden incluir cultivos permanentes y pastos. Son de textura variable, tienen drenaje de excesivo a mal drenado. Incluyen a suelos desde no salinos a muy salinos. Son tierras con régimen de humedad del suelo údico, ústico y perúdico, y los regímenes de temperatura del suelo son isohipertérmicos, isotérmicos e isomésicos.
		Clase VII	VII	Suelos en pendientes de medias a fuertes (menores al 70%), son poco profundos a profundos, y tienen una pedregosidad menor al 50%. Estas tierras tienen limitaciones muy fuertes para el laboreo debido a la pedregosidad y la pendiente. En cuanto a la textura, drenaje y salinidad éstas pueden ser variables. Son tierras con régimen de humedad del suelo údico, ústico, perúdico y arídico, y en los regímenes de temperatura del suelo son isohipertérmicos, isotérmicos e isomésicos. Muestran condiciones para uso forestal con fines de conservación.
		Clase VIII	VIII	Suelos en cualquier tipo de pendiente, son superficiales a profundos, son de textura y drenaje variables. Pueden ser suelos muy pedregosos o no pedregosos; en cuanto a la salinidad esta clase de tierras incluye a las de reacción muy salina. Son tierras con régimen de humedad del suelo údico, ústico, perúdico, ácuico, perácuico y arídico, y en los regímenes de temperatura del suelo son isohipertérmicos, isotérmicos, isomésico e isofrígidos. Son áreas que deben mantenerse con vegetación arbustiva y/o arbórea con fines de protección para evitar la erosión.
		No aplicable		Para unidades no consideradas como unidades de suelo, adquiridas de la cartografía base, incluye principalmente centros poblados y cuerpos de agua.

Fuente: Geopedología, 2019, Amenazas Geológicas. CLIRSEN, 2011b.

Elaborado: Equipo Consultor, 2023.

7.1.3.6. Variables de los suelos DHRS

Para el análisis de las diferentes variables que determinan la calidad de los suelos en la DHRS, como elemento fundamental que coadyuve a la gestión territorial, sostenibilidad y mejoramiento de la productividad agrícola, se analizaron diferentes variables

considerando el área de implantación y su área de influencia de los sistemas de riego de la DHR. Teniéndose los siguientes resultados que se muestran a continuación.

- Pendientes

La productividad de un suelo está influenciada por varios factores, siendo la erosión uno de los más importantes debido a que se interviene en terrenos y/o superficies que se encuentran en pendientes superiores a las recomendadas, provocado la erosión de suelos, además de remover el material superficial rico en materia orgánica y nutrientes, también altera otras propiedades debido a la pérdida de arcillas, la disminución de la profundidad efectiva del suelo, la capacidad de retención de agua, por la degradación de la estructura del suelo, etc.

En la DHR podemos distinguir la mayor superficie está en los rangos mayores que van desde el 40-70% con el 38,77%, seguido del rango del 12-25% con el 17,85%, luego tenemos el rango del 25-40% con el 15,82% y por último la pendiente del 70-100% el 12,31%; la menor superficie la ocupa los rangos 5-12% con el 4,71%, del 2-5% corresponde a 1,58%, finalmente de 0-2% el 0,64%.

También podemos observar los rangos de pendientes y su superficie de cada uno de los cantones que lo conforman la DHR, de acuerdo con el siguiente cuadro:

Tabla 52. Rangos de pendientes y superficie por cantón en la DHR

RANGO DE PENDIENTES											
DESCRIPCIÓN	CHORDELEG	CUENCA	EL PAN	GUACHAPALA	GUALACEO	PAUTE	SEVILLA DE ORO	SIGSIG	TOTAL HA.	PORCENTAJE	
0- 2 %	14,8	2351,9	1,6	3,4	15,4	2,5	2,2		2391,9	0,64%	
>2 - 5 %	46,1	3807,1		10,6	350,2	672,3	18,0	990,7	5895,0	1,58%	
> 5 - 12 %	395,5	12951,1	348,4	34,9	1465,2	226,7		2150,8	17572,6	4,71%	
> 12 - 25 %	1221,4	40395,3	862,3	907,7	10041,1	2874,5	426,6	9819,5	66548,3	17,85%	
> 25 - 40 %	551,4	31415,9	2049,3	187,0	8358,7	5006,9	1781,5	9652,6	59003,3	15,82%	
> 40 - 70 %	6614,2	66025,7	8622,0	2490,4	12458,4	15746,3	14446,7	18134,4	144538,2	38,77%	
> 70 - 100 %	1430,5	12673,4	1644,4	248,6	1494,3	1410,1	10618,7	16372,6	45892,6	12,31%	
> 100 - 150 %	61,4	7069,7			81,5		2586,3	4536,2	14335,0	3,84%	
> 150 - 200 %		2845,9	336,8				944,7	2049,0	6176,3	1,66%	
> 200 %								40,1	40,1	0,01%	
NO APLICABLE	100,1	7933,5	66,6	168,4	349,3	819,5	708,9	314,8	10461,1	2,81%	
Total	10435,2	187469,7	13931,3	4051,0	34614,1	26758,8	31533,6	64060,6	372854,5	100%	

Fuente: Mapa Geopedológico del Ecuador, 2019.

Elaboración: Equipo Consultor, 2023.

Tabla 53. Rangos de pendientes

PENDIENTES	
Rango Pendiente %	Descripción
0 – 2	Plana
2 - 5	Semiplana
5 - 12	Suave
12 - 25	Media
25 - 40	Media a fuerte
40 - 70	Fuerte
70 - 100	Muy fuerte

Fuente: Mapa Geopedológico del Ecuador, 2019.

Elaboración: Equipo Consultor, 2023.

- Texturas

Para conocer el origen de la textura del suelo hay que considerar en primer término la roca madre. El suelo tendrá indiscutiblemente una tendencia congénita a ser arcilloso, limoso o arenoso, según la roca sea arcillosa, limosa o arenosa, en el caso de rocas sedimentarias y sedimentos, o bien sea capaz de producir esos elementos en el curso de su alteración, si se presenta el estado de roca consolidada y coherente (Navarro y Navarro, 2014).

La textura es una expresión sintética de las características de cada horizonte que dependen de la proporción de los distintos tamaños de la partícula, es decir, se define como el porcentaje en peso del suelo mineral que queda comprendido en varias fracciones de tamaño de partículas. Estas fracciones texturales son: arena (2 a 0,05 mm), limo (0,05 a 0,002 mm) y arcilla (<0,002 mm) (De La Rosa, 2008: 199).

La textura de suelos en DHRS, la mayor superficie está los suelos franco-arenosos con el 26,90%, seguido de los suelos arcillosos con el 21,93, los suelos fracos con el 14,46%, el 12,87% en áreas ocupadas áreas urbanas (NO APLICA).

Las superficies intermedias lo ocupan los suelos de texturas franco-arcilloso con 10,90%, con el 6,74% los suelos fracos arcillo-arenoso con 6,74%, los suelos franco-limosos con el 2,40%, las arcillas pesadas con el 1,87%.

El resto de las áreas con texturas de suelos, porcentajes y superficies que lo conforman la DHRS por cantón, podemos ver en el siguiente cuadro:

Tabla 54. Texturas de suelos en la DHRS

TEXTURAS DE SUELO										
TEXTURA DE SUELO	CHORDELEG	CUENCA	EL PAN	GUACHAPALA	GUALACEO	PAUTE	SEVILLA DE ORO	SIGSIG	TOTAL GEENRAL	PORCENTAJE
ARCILLA PESADA		6135,2			695,7	118,0		10,1	6959,0	1,87%
ARCILLO - ARENOSO		1429,7			349,1				1778,8	0,48%
ARCILLO - LIMOSO		283,7			358,4	1819,3			2461,4	0,66%
ARCILLOSO	1242,7	34497,4	128,1	1499,2	12393,7	2035,2	536,7	1590,8	53923,6	14,46%
ARENA					45,2				45,2	0,01%
ARENO FRANCO	17,0				491,9		467,6		976,5	0,26%
FRANCO	3760,4	17489,4	4252,0	1517,5	2908,3	7108,8	9785,1	34928,7	81750,1	21,93%
FRANCO ARCILLO - ARENOSO	739,1	16644,3		45,5	2896,6	2566,7	672,3	1558,3	25122,7	6,74%
FRANCO ARCILLO - LIMOSO		375,3	9,0	264,8	256,9	896,7		162,9	1965,6	0,53%
FRANCO ARCILLOSO	1034,8	15734,8	1114,1	491,4	4801,8	5063,8	78,5	12335,7	40654,8	10,90%
FRANCO ARENOSO	2135,4	63245,8	6712,4	36,3	6745,1	4912,9	13361,9	3146,7	100296,5	26,90%
FRANCO LIMOSO	463,8	1263,7	271,1		225,7	304,1	2998,4	3420,4	8947,1	2,40%
NO APLICABLE	1042,1	30370,5	1444,6	196,3	2445,8	1933,5	3633,3	6907,1	47973,2	12,87%
TOTAL GENERAL	10435,22041	187469,7	13931,3	4051,0	34614,1	26758,8	31533,6	64060,6	372854,5	100,00%

Fuente: Mapa Geopedológico del Ecuador, 2019.

Elaboración: Equipo Consultor, 2023.

Tabla 55. Simbología de texturas

ETIQUETA	SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
ARENA	A	Clase determinada según el triángulo de texturas de suelos, tiene un buen drenaje y se cultivan con facilidad, pero también se secan fácilmente y los nutrientes se pierden por lavado.
ARENA MUY FINA	AMF	
ARENA FINA	AFI	
ARENA MEDIA	AM	
ARENA GRUESA	AG	
ARENO FRANCOSO	AF	
FRANCO	F	Clase determinada según el triángulo de texturas de suelos, muestran mayor aptitud agrícola.
FRANCO ARENOSO	FA	
FRANCO LIMOSO	FL	
FRANCO ARCILLOSO	FY	
FRANCO ARCILLO - ARENOSO	FYA	
FRANCO ARCILLO - LIMOSO	FYL	
LIMOSO	L	Son texturas que dan una sensación harinosa (como polvo del talco). Tienen velocidad de infiltración baja, almacenamiento de nutrientes medio.
ARCILLOSO	Y	Clase determinada según el triángulo de texturas de suelos, tienden a no drenar bien, se compactan con facilidad y se cultivan con dificultad y, a su vez, presentan una buena capacidad de retención de agua y nutrientes.
ARCILLO - ARENOSO	YA	
ARCILLO - LIMOSO	YL	
ARCILLA PESADA	YP	Clase determinada según el triángulo de texturas de Suelos. Esta clase tiene más del 60% de arcilla.
NO APLICABLE	NA	Se considera todas las áreas que no son suelo como: centros poblados, ríos dobles o con características similares a estas al representarlas o cartografiarlas.
SIN SUELO	Sin	Roca, afloramientos rocosos.

Fuente: Adaptado de MAGAP-PRAT, 2008.

Elaboración: Equipo Consultor, 2023.

- Profundidad efectiva

Se define como la profundidad del suelo que puede proporcionar un medio adecuado para el desarrollo de las raíces, retener el agua disponible y suministrar los nutrientes existentes.

Por tanto, en la mayoría de los casos, es la profundidad a la cual comienza la grava, la roca madre u otro tipo de soporte rígido, o a partir de la cuales se hallan condiciones desfavorables para el desarrollo satisfactorio de las raíces de las plantas cultivables (Hudson, 2006). Desde el punto de vista edafológico, se considera como profundidad efectiva el espesor del solum (horizonte A y B) (De La Rosa, 2008).

La profundidad efectiva de los suelos en DHRS, la mayor superficie la conforman los suelos poco profundos con el 38%, seguido de los suelos medianamente profundos con el 27%, los suelos profundos con el 15%, con el 13% áreas urbanas (NO APLICA), con el 6% corresponde a los suelos superficiales, con el 1% a suelos muy superficiales; según nos muestra la siguiente tabla. Adicionalmente tenemos la superficie de la profundidad efectiva por cantón.

Tabla 56. Profundidad efectiva de los suelos en la DHRS

PROFUNDIDAD EFECTIVA										
DESCRIPCIÓN	CHORDELEG	CUENCA	EL PAN	GUACHAPALA	GUALACEO	PAUTE	SEVILLA DE ORO	SIGSIG	Total general	PORCENTAJE
MODERADAMENTE PROFUNDO	1844,8	56429,6	5681,5	3293,1	11348,2	5778,4	2166,0	13221,4	99763,1	27%
MUY SUPERFICIAL		1154,5	61,9			1145,3	179,5	542,6	3083,8	1%
NO APLICABLE	1042,1	30370,5	1444,6	196,3	2445,8	1933,5	3633,3	6907,1	47973,2	13%
POCO PROFUNDO	2639,3	68906,8	4045,6	332,2	6778,7	9730,2	14846,6	36131,9	143411,3	38%
PROFUNDO	4823,3	23983,8	2488,4	229,4	8866,5	6263,2	7919,2	3005,3	57579,0	15%
SUPERFICIAL	85,7	6624,6	209,3		5175,0	1908,2	2789,0	4252,4	21044,2	6%
Total general	10435,2	187469,7	13931,3	4051,0	34614,1	26758,8	31533,6	64060,6	372854,5	100%

Fuente: Mapa Geopedológico del Ecuador, 2019.

Elaboración: Equipo Consultor, 2023.

Tabla 57. Categorías de profundidad efectiva de los suelos

ETIQUETA	SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
MUY SUPERFICIAL	Ms	La profundidad efectiva del suelo se mide en centímetros de manera perpendicular a la superficie terrestre, siendo para esta clase de 0 a 10 cm de profundidad.
SUPERFICIAL	S	La profundidad efectiva del suelo se mide en centímetros de manera perpendicular a la superficie terrestre, siendo para esta clase de 11 a 20 cm de profundidad.
POCO PROFUNDO	Pp	La profundidad efectiva del suelo se mide en centímetros de manera perpendicular a la superficie terrestre, siendo para esta clase de 21 a 50 cm de profundidad.
MODERADAMENTE PROFUNDO	M	La profundidad efectiva del suelo se mide en centímetros de manera perpendicular a la superficie terrestre, siendo para esta clase de 51 a 100 cm de profundidad.
PROFUNDO	P	La profundidad efectiva del suelo se mide en centímetros de manera perpendicular a la superficie terrestre, siendo para esta clase >100 cm de profundidad.
NO APLICABLE	NA	Se considera todas las áreas que no son suelo como: centros poblados, ríos dobles o con características similares a estas al representarlas o cartografiarlas.

Fuente: Adaptado de MAGAP-PRAT, 2008.

Elaboración: Equipo Consultor, 2023.

- Materia orgánica

La materia orgánica está representada en el suelo por los residuos de plantas y animales en varios estados de descomposición, es decir que el contenido de materia orgánica

varía según la tasa de mineralización, por existir relación inversa entre altitud y temperatura.

En el campo de materia orgánica de las variables del Mapa Geo pedológico se registra el dato procedente de los reportes de los laboratorios, previamente categorizado según los rangos definidos según la zona en que se localice el suelo (Costa, Sierra o Amazonía). Este dato procede del primer horizonte o capa superficial que tenga un espesor mayor a 15 cm y que se encuentre dentro de los primeros 50 cm de suelo.

La presencia de materia orgánica en la DHRS se muestra que la mayor superficie con contenidos de materia orgánica está: ALTO (SIERRA) con el 54,80%, seguido de los suelos con presencia BAJO (SIERRA) con 17,30%, luego MEDIO (SIERRA) con 15,05%, (NO APLICA) áreas urbanas corresponde al 12,60%, BAJO (AMAZONÍA) con 0,15%, y finalmente ALTO (AMAZONÍA) 0,10%.

Adicionalmente tenemos información de materia orgánica por cantón, según como muestra en el siguiente cuadro.

Tabla 58. Materia orgánica en los suelos en la DHRS

MATERIA ORGÁNICA										
DESCRIPCIÓN	CHORDELEG	CUENCA	EL PAN	GUACHAPALA	GUALACEO	PAUTE	SEVILLA DE ORO	SIGSIG	Total general	PORCENTAJE
ALTO (AMAZONIA)							389,1		389,1	0,10%
ALTO (SIERRA)	3519,6	108969,8	8787,1	1294,4	9528,7	11560,2	24912,1	35209,8	203781,7	54,80%
BAJO (AMAZONIA)							574,3		574,3	0,15%
BAJO (SIERRA)	3221,8	31570,8	2497,9	1894,7	12787,7	6729,0	607,6	5016,2	64325,6	17,30%
MEDIO (SIERRA)	2651,8	16514,7	1202,4	665,6	9852,1	6550,8	1418,8	17116,0	55972,2	15,05%
NO APPLICABLE	1042,1	29247,5	1444,6	196,3	2445,7	1933,4	3633,3	6896,7	46839,7	12,60%
Total general	10435,2	186302,8	13932,1	4051,0	34614,1	26773,3	31535,2	64238,7	371882,5	100,00%

Fuente: Mapa Geopedológico del Ecuador, 2019.

Elaboración: Equipo Consultor, 2023.

Tabla 59. Niveles de contenido de materia orgánica del suelo

ETIQUETA	SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
BAJO (COSTA)	CoB	Suelos de la costa con un contenido de materia orgánica menor a 1,0%
MEDIO (COSTA)	CoM	Suelos de la costa con un contenido de materia orgánica entre 1,0 - 2,0%
ALTO (COSTA)	CoA	Suelos de la costa con un contenido de materia orgánica mayor a 2,0%
BAJO (SIERRA)	SiB	Suelos de la sierra con un contenido de materia orgánica menor a 3,0%
MEDIO (SIERRA)	SiM	Suelos de la sierra con un contenido de materia orgánica entre 3,0 - 5,0%
ALTO (SIERRA)	SiA	Suelos de la sierra con un contenido de materia orgánica mayor a 5,0%
BAJO (AMAZONIA)	AmB	Suelos de la amazonia con un contenido de materia orgánica menor a 3,0%
MEDIO (AMAZONIA)	AmM	Suelos de la amazonia con un contenido de materia orgánica entre 3,0 - 6,0%
ALTO (AMAZONIA)	AmA	Suelos de la amazonia con un contenido de materia orgánica mayor a 6,0%
NO APLICABLE	NA	Se considera todas las áreas que no son suelo como: centros poblados, ríos dobles o con características similares a estas al representarlas o cartografiarlas.

FUENTE: Adaptado de INIAP, 2009.

Elaboración: Equipo Consultor, 2023.

- Potencial de hidrógeno pH

La determinación del pH sirve de pauta para interpretar algunas características de los suelos relacionadas especialmente con sus propiedades ácidas o alcalinas y el funcionamiento general en cuanto a la utilización y solubilidad de los nutrientes del suelo (INIAP, 2006b). El dato de pH que se registra en el campo de las variables del Mapa Geopedológico, es del primer horizonte y/o capa que tenga un espesor mayor a los 15 cm, dentro de los primeros 50 cm de profundidad.

El potencial hidrógeno en la DHRs se muestra de la siguiente manera: la mayor superficie tenemos medianamente ácido con el 24,31%, acido con 20,18%, ligeramente ácido con 19,98%, prácticamente neutro 12,72%, NO APLICA áreas urbanas con 12,60%, muy ácido el 7,91%, ligeramente alcalino el 1,30%, y finalmente medianamente alcalino, alcalino y neutro con el 0,69%, 0,28%, 0,04 respectivamente.

Adicionalmente tenemos información de pH por cantón, según como muestra en el siguiente cuadro.

Tabla 60. Potencial de hidrógeno (pH) en los suelos de la DHRS

Ph										
DESCRIPCIÓN	CHORDELEG	CUENCA	EL PAN	GUACHAPALA	GUALACEO	PAUTE	SEVILLA DE ORO	SIGSIG	Total general	PORCENTAJE
ACIDO	1918,0	41843,9	391,4	168,3	2147,2	1912,9	7655,4	18993,5	75030,7	20,18%
ALCALINO					1027,4				1027,4	0,28%
LIGERAMENTE ACIDO	2371,3	32145,9	4274,5	738,3	7580,3	7326,4	12490,6	7382,3	74309,7	19,98%
LIGERAMENTE ALCALINO		2467,3			1059,4	1296,5		6,0	4829,1	1,30%
MEDIANAMENTE ACIDO	1588,6	57174,1	5217,0	1397,4	9606,4	3280,6	2613,6	9535,5	90413,1	24,31%
MEDIANAMENTE ALCALINO		934,4			473,0	1167,0			2574,3	0,69%
MUY ACIDO	499,1	5324,0	63,7		1724,2	743,7	2855,9	18204,7	29415,4	7,91%
NEUTRO	68,5							82,2	150,7	0,04%
NO APLICABLE	1042,1	29247,5	1444,6	196,3	2445,7	1933,4	3633,3	6896,7	46839,7	12,60%
PRACTICAMENTE NEUTRO	2947,7	17165,7	2540,8	1550,6	8550,5	9112,8	2286,5	3137,7	47292,3	12,72%
Total general	10435,2	186302,8	13932,1	4051,0	34614,1	26773,3	31535,2	64238,7	371882,5	100,00%

Fuente: Mapa Geopedológico del Ecuador, 2019.

Elaboración: Equipo Consultor, 2023.

Tabla 61. Rangos de pH de los suelos

ETIQUETA	SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
MUY ACIDO	Mac	0,0 a <5,0: Condiciones desfavorables para los cultivos; posible toxicidad de Al y Mn; deficiencia de cationes divalentes intercambiables
ACIDO	Ac	5,0 a 5,5: Necesidad de encalar para la mayoría de los cultivos; deficiencia de P, Ca, K, N, Mg, Mo y N; exceso de Co, Cu, Fe, Mn, Zn. Suelos sin carbonato cálcico. Actividad microbiana escasa.
MEDIANAMENTE ACIDO	MeAc	>5,5 a 6,0: Baja solubilidad del P y regular disponibilidad de Ca y Mg; algunos cultivos como las leguminosas requieren encalamiento.
LIGERAMENTE ACIDO	Lac	>6,0 a 6,5: Condición adecuada para el crecimiento de la mayoría de los cultivos.
PRACTICAMENTE NEUTRO	PN	>6,5 a 7,5 (Excepto el 7): Buena disponibilidad de Ca y Mg; moderada disponibilidad de P; baja disponibilidad de los microelementos con excepción del Mo.
NEUTRO	N	7,0: Condición adecuada para el crecimiento de la mayoría de los cultivos.
LIGERAMENTE ALCALINO	LAI	>7,5 a 8,0: Posible exceso de Ca, Mg y carbonatos; baja solubilidad del P y microelementos con excepción del Mo; posible necesidad de tratar el suelo con enmiendas como por ejemplo el yeso. Se inhibe el desarrollo de varios cultivos.
MEDIANAMENTE ALCALINO	Mal	>8,0 a 8,5: Posible exceso de sodio intercambiable; se inhibe el crecimiento de la mayoría de los cultivos; se tiene la necesidad de tratar el suelo con enmiendas.
ALCALINO	Al	> 8,5: Exceso de sodio intercambiable (PSI > 15 %); se inhibe el crecimiento de la mayoría de los cultivos; existiendo la necesidad de tratar el suelo con enmiendas. Presencia de $MgCO_3$ en caso de no existir sodio intercambiable. Problemas de clorosis férrica en las plantas por deficiencia de Fe en el suelo.
NO APLICABLE	NA	Se considera todas las áreas que no son suelo como: centros poblados, ríos dobles o con características similares a estas al representarlas o cartografiarlas.

Fuente: INIAP, 2009; Porta et al., 2008.

Elaboración: Equipo Consultor, 2023.

- Capacidad de intercambio catiónico (CIC)

Como regla general, los suelos con grandes cantidades de arcilla y materia orgánica tendrán una mayor capacidad de intercambio catiónico que los suelos arenosos con bajo contenido de materia orgánica. También los suelos con predominio de coloides 2:1 tendrán mayor capacidad de cambio que los suelos en los que predominen coloides minerales 1:1 (INIAPI, 2008).

La CIC en los suelos de la DHRS se muestra de la siguiente manera: CIC medio con el 30,50%, CIC bajo con 22,2%, CIC alto con 18%, 12,6%, NO APLICA, CIC muy bajo el 8,3%, CIC muy alto el 8,1%. CIC por cantones se muestra en el siguiente cuadro.

Tabla 62. Capacidad de intercambio catiónico (CIC) en los suelos de la DHRS

CAPACIDAD DE INTERCAMBIO CATIONICO										
DESCRIPCIÓN	CHORDELEG	CUENCA	EL PAN	GUACHAPALA	GUALACEO	PAUTE	SEVILLA DE ORO	SIGSIG	Total general	PORCENTAJE
ALTO	1540,5	25345,8	1667,2	1800,6	8856,7	5340,7	3215,8	20310,5	68077,9	18%
BAJO	3414,7	41305,7	7457,6	36,3	5085,9	5943,7	6544,6	12742,5	82531,0	22,2%
MEDIO	3021,0	51572,6	1237,6	1854,2	13935,6	10371,9	10766,1	20567,0	113326,1	30,5%
MUY ALTO	145,4	23612,1	112,3	163,6	1871,3	1878,0	8,1	2475,6	30266,4	8,1%
MUY BAJO	1271,5	15219,1	2012,7		2418,8	1305,7	7367,3	1246,4	30841,4	8,3%
NO APLICABLE	1042,1	29247,5	1444,6	196,3	2445,7	1933,4	3633,3	6896,7	46839,7	12,6%
Total general	10435,2	186302,8	13932,1	4051,0	34614,1	26773,3	31535,2	64238,7	371882,5	100,0%

Fuente: Mapa Geopedológico del Ecuador, 2019.

Elaboración: Equipo Consultor, 2023.

Tabla 63. Niveles de valoración de la CIC

ETIQUETA	SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
MUY BAJO	Mb	< a 5 cmol/kg de suelo seco
BAJO	B	5 a 10 cmol/kg de suelo seco
MEDIO	M	>10 a 20 cmol/kg de suelo seco
ALTO	A	>20 a 30 cmol/kg de suelo seco
MUY ALTO	Ma	> a 30 cmol/kg de suelo seco
NO APLICABLE	NA	Se considera todas las áreas que no son suelo como: centros poblados, ríos dobles o con características similares a estas al representarlas o cartografiarlas.

Fuente: Fuentes, 1999.

Elaboración: Equipo Consultor, 2023.

- Drenaje

El drenaje de un suelo expresa la rapidez con que se elimina el agua sobrante en relación con las aportaciones (Porta y López-Acevedo, 2005). Porta et al., (2008) indican que el drenaje es la facilidad que tiene un suelo para no encharcarse, es decir, la capacidad que tiene de eliminar el agua que recibe, ya sea por escorrentía superficial o por percolación en profundidad.

La clase de drenaje es un atributo del suelo que viene determinado por un conjunto de propiedades (estructura, textura, porosidad, existencia de una capa impermeable, permeabilidad, posición del suelo en el paisaje, pendiente, etc.) (Porta y López-Acevedo, 2005).

El drenaje de los suelos en la DHRS se muestra de la siguiente manera: bueno en el 70% del total de la superficie, moderado el 14,5%, NO APLICA con 12,9% zonas urbanas, finalmente un bajo porcentaje con el 0,2% como excesivo. También se muestra el drenaje por cantones en el siguiente cuadro:

Tabla 64. Drenaje de los suelos por cantón de la DHRS

DRENAJE											
DESCRIPCIÓN	CHORDELEG	CUENCA	EL PAN	GUACHAPALA	GUALACEO	PAUTE	SEVILLA DE ORO	SIGSIG	Total general	PORCENTAJE	
BUENO	7830,6	135090,9	6881,3	3196,5	21353,0	18871,4	21259,7	47617,1	262100,5	70,3%	
EXCESIVO		618,1			50,3				668,4	0,2%	
MAL DRENADO	92,7	3314,1			3702,9	212,0		706,6	8028,3	2,2%	
MODERADO	1469,9	18076,1	5605,4	658,2	7062,2	5741,9	6640,6	8829,8	54084,1	14,5%	
NO APLICABLE	1042,1	30370,5	1444,6	196,3	2445,8	1933,5	3633,3	6907,1	47973,2	12,9%	
Total general	10435,2	187469,7	13931,3	4051,0	34614,1	26758,8	31533,6	64060,6	372854,5	100,0%	

Fuente: Mapa Geopedológico del Ecuador, 2019.

Elaboración: Equipo Consultor, 2023.

Tabla 65. Clases de drenaje

ETIQUETA	SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
EXCESIVO	E	Eliminación rápida del agua en relación al aporte por la lluvia. Suelos generalmente de texturas gruesas. Normalmente ningún horizonte permanece saturado durante varios días después de un aporte de agua.
BUENO	B	Eliminación fácil del agua de precipitación, aunque no rápidamente. Suelos de textura media a fina. Algunos horizontes pueden permanecer saturados durante unos días después de un aporte de agua. Sin moteados en los 100 cm superiores o con menos de un 2 %. El nivel freático se encuentra a profundidades mayores de 120 cm.
MODERADO	M	Eliminación lenta del agua en relación al aporte. Suelos con un amplio intervalo de texturas. Algunos horizontes pueden permanecer saturados durante más de una semana después del aporte de agua. Moteados del 2 al 20 % entre 60 y 100 cm. Presencia de una capa de permeabilidad lenta, o un nivel freático alto (60-90 cm de profundidad).
MAL DRENADO	X	Eliminación muy lenta del agua en relación al suministro. Suelos con un amplio intervalo de texturas. Los horizontes permanecen saturados por agua durante varios meses. Rasgos glénicos (coloraciones oscuras, azulados y verdosos). Problemas de hidromorfismo. Estas características se observan por lo general en zonas deprimidas y con régimen de humedad ácuico. Los moteados se distinguen usualmente desde la superficie. El nivel freático está por lo general cerca de la superficie.
NO APLICABLE	NA	Se considera todas las áreas que no son suelo como: centros poblados, ríos dobles o con características similares a estas al representarlas o cartografiarlas.

FUENTE: Porta y López-Acevedo, 2005.

Elaboración: Equipo Consultor, 2023.

- Pedregosidad

La pedregosidad son fragmentos de roca que se encuentran en la superficie de los suelos y que afectan directamente las labores de preparación del suelo, labores en el desarrollo del cultivo, incrementando los costos de producción y la baja productividad.

La presencia de material pedregoso en la superficie de los suelos en la DHRS se muestra de la siguiente manera: nulo el 58% del total de la superficie, NO APLICA con 12,87% zonas urbanas, frecuentes 11,76%, pocas el 9,25%, muy pocas el 6,76%, abundantes el 1,31%, y rocosas con el 0,05%.

También se muestra la pedregosidad por cantones en el siguiente cuadro:

Tabla 66. Pedregosidad en los suelos de la DHRS

PEDREGOSIDAD											
DESCRIPCIÓN	CHORDELEG	CUENCA	EL PAN	GUACHAPALA	GUALACEO	PAUTE	SEVILLA DE ORO	SIGSIG	Total general	PORCENTAJE	
ABUNDANTES	724,3	1055,3	0,0	0,0	1087,5	1397,0	622,5	0,0	4886,6	1,31%	
FRECUENTES	2529,8	22589,2	5151,5	223,0	5938,8	2972,6	3390,0	1070,8	43865,7	11,76%	
MUY POCAS	351,9	9996,5	422,0	658,2	3873,0	1321,2	5411,3	3183,5	25217,7	6,76%	
NO APLICABLE	1042,1	30370,5	1444,6	196,3	2445,8	1933,5	3633,3	6907,1	47973,2	12,87%	
NULA	5168,2	112506,0	4349,8	2259,5	15475,4	14303,7	10407,9	51788,7	216259,2	58,00%	
PEDREGOSO (ROCOZO)	0,0	30,6	0,0	0,0	59,9	14,9	0,0	62,9	168,3	0,05%	
POCAS	618,9	10921,6	2563,4	714,0	5733,6	4815,9	8068,7	1047,6	34483,7	9,25%	
Total general	10435,2	187469,7	13931,3	4051,0	34614,1	26758,8	31533,6	64060,6	372854,5	100,00%	

Fuente: Mapa Geopedológico del Ecuador, 2019.

Elaboración: Equipo Consultor, 2023.

Tabla 67. Niveles de pedregosidad

ETIQUETA	SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
NULA	S	No posee fragmentos gruesos.
MUY POCAS	M	< 10 % de fragmentos gruesos, y no interfieren con el laboreo.
POCAS	P	10 a 25 % de fragmentos gruesos, existe interferencia con el laboreo, es posible el cultivo de plantas de escarda (maíz, plantas con raíces útiles y tubérculos).
FRECUENTES	F	> 25 a 50 % de fragmentos gruesos, existe dificultad para el laboreo, es posible la producción de pasto.
ABUNDANTES	A	> 50 a 75 % de fragmentos gruesos, no es posible el uso de maquinaria agrícola.
PEDREGOSO (ROCOZO)	R	> 75 % de fragmentos gruesos en la superficie, excesivamente pedregoso como para ser cultivado.
NO APLICABLE	NA	Se considera todas las áreas que no son suelo como: centros poblados, ríos dobles o con características similares a estas al representarlas o cartografiarlas.

Fuente: FAO, 2009.

Elaboración: Equipo Consultor, 2023.

- Taxonomía de suelos

La clasificación taxonómica por órdenes de suelos de la DHRS nos muestra la siguiente categorización: Andisoles con el 31,0%, Inceptisoles con el 27,80%, Mollisoles el 14,60%, Tierras misceláneas 9,7%, Alfisoles 5,3%, Vertisoles 4,2%, Entisoles 3,8%, NO APLICA 2,9%, Oxisoles 0,33%, Ultisoles 0,2%, Histosoles 0,05%.

También en la siguiente tabla encontramos la taxonomía a nivel de cantón con su superficie.

Tabla 68. Taxonomía de suelos de la DHRS

TAXONOMIA DE SUELOS											
DESCRIPCIÓN	CHORDELEG	CUENCA	EL PAN	GUACHAPALA	GUALACEO	PAUTE	SEVILLA DE ORO	SIGSIG	Total general	PORCENTAJE	
ALFISOLES		4081,2	1244,5	1306,4	3346,4	209,5	808,9	8755,2	19752,1	5,3%	
ANDISOLES	1400,6	84985,6	2416,2	183,8	5354,4	4985,7	9704,9	6367,2	115398,4	31,0%	
ENTISOLES	111,3	4074,1	208,4		1905,9	3117,1	2119,4	2616,8	14153,0	3,8%	
HISTOSOLES								168,8	168,8	0,0%	
INCEPTISOLES	7054,6	31732,7	7814,4	511,4	14371,9	5591,8	15190,2	21244,3	103511,4	27,8%	
MOLLISOLES	826,6	22292,8	793,8	1042,6	5380,7	9297,1	78,5	14508,8	54220,8	14,6%	
NO APLICABLE	114,7	8248,5	68,2	168,0	364,7	819,1	711,1	316,9	10811,2	2,9%	
OXISOLES								1235,6	1235,6	0,3%	
TIERRAS MISCELÁNEAS	927,4	20999,0	1376,4	28,3	2081,0	1114,3	2922,2	6579,9	36028,5	9,7%	
ULTISOLES		430,8						452,9	883,7	0,2%	
VERTISOLES		9458,1	10,2	810,4	1809,1	1638,8		1992,3	15718,9	4,2%	
Total general	10435,2	186302,8	13932,1	4051,0	34614,1	26773,3	31535,2	64238,7	371882,5	100,0%	

Fuente: Mapa Geopedológico del Ecuador, 2019.

Elaboración: Equipo Consultor, 2023.

- Andisoles

Son suelos generalmente negros que se desarrollan a partir de depósitos volcánicos (ceniza volcánica, piedra pómex, lava) o de materiales piroclásticos. Manifiestan de poca a moderada evolución. Presentan un apreciable contenido de alófana (arcillas amorfas) y/o complejos de humus-aluminio, y una baja densidad aparente (< 0,90 g/cm³).

Estos suelos sufren un rejuvenecimiento frecuente y se enriquecen con los materiales nutricionales orgánicos. Son suelos con buena estructura, por lo tanto, con un buen drenaje y con buena retención de humedad. Generalmente, si están cercanos a los volcanes, su textura es gruesa y si están alejados de ellos, la textura es más fina como limosa o franco limoso.

Aunque su mayor limitación es su gran capacidad para retener el fósforo de forma no biodisponible para la asimilación por las raíces de las plantas, el aprovechamiento en nuestro país ha sido para los pastos. En zonas altas, como las cimas frías de las cordilleras occidental y real, se encuentran cubiertos por vegetación arbustiva de altura o páramo.

- Inceptisoles

Son aquellos suelos incipientes o jóvenes que están empezando a manifestar el desarrollo de los horizontes pues son ligeramente más desarrollados que los Entisoles. Aquí, aparecen suelos con uno o más horizontes de diagnóstico cuya génesis es de rápida formación, con procesos de translocación de materiales o meteorización extrema. También incluyen suelos cuyos horizontes de diagnóstico, aun estando algo desarrollados, carecen de rasgos pertenecientes a otros órdenes del suelo. En este orden encontramos suelos con propiedades físicas y químicas muy variables, como, por ejemplo: suelos desde mal drenados a bien drenados, texturas de arenosas a arcillosas, pH de ligeramente ácidos a ligeramente alcalinos, con saturación de bases mayor o menor a 60%, etc.; propiedades que han sido estratégicamente aprovechadas en nuestro sector agrícola en cultivos claves en la economía del país, como cacao, maíz duro, palma africana y banano; cubriendo un sin número de unidades paisajísticas y bajo diferentes tipos de cobertura siendo los bosques, pastizales y cultivos los más representativos.

- Mollisoles

Son suelos cuya principal característica es la existencia de un horizonte superficial rico en materia orgánica y bases de cambio, de color oscuro y con otras excelentes propiedades físicas favorables para el desarrollo radicular.

Estos suelos se desarrollan en una gran variedad de regímenes climáticos desde secos a muy húmedos, y desde cálidos a muy fríos. La mayoría de ellos presentan una vegetación de pastizal, aunque también se les encuentra bajo vegetación forestal.

En cuanto a los cultivos su aprovechamiento más frecuente en nuestro país es para cacao, maíz suave, maíz duro, caña de azúcar y papa. Cabe mencionar que algunas de las producciones más altas del mundo se han obtenido en estos suelos.

- Tierras misceláneas

Son áreas de tierra sin o poco suelo o que soportan poca o nula vegetación como son los afloramientos rocosos. El nombre de las tierras misceláneas se usa igual que las taxas de suelo para identificar las unidades de mapeo.

- Alfisoles

Son suelos minerales con buen grado de desarrollo edafogenético que tienen un horizonte superficial claro (epipedón ócrico) sobre un horizonte enriquecido con arcilla (horizonte argílico o nátrico o kándico) producto de la translocación de arcilla del horizonte superficial. Tienen una saturación de bases mayor al 35% y generalmente se desarrollan sobre relieves muy antiguos o en paisajes jóvenes pero que han permanecido estables, esto es, libres de erosión y otras perturbaciones edáficas, cuando menos a lo largo del último milenio. Se recomienda estos suelos para explotaciones intensivas de ciclo corto y forrajes, tanto por la saturación de bases como por la reserva de nutrientes disponibles para las plantas, en general altos. Como

limitantes podemos mencionar la formación de capas duras que impiden el desarrollo radicular de los cultivos, la poca infiltración de agua y el bajo porcentaje de agua aprovechable.

Se ubican predominantemente en relieve de origen tectónico erosivo (relieves montañosos, relieves colinados desde muy bajos a muy altos), con un régimen de humedad rústico, cubiertos por bosques y pastizales.

- **Vertisoles**

Suelos minerales poco desarrollados, generalmente negros que presentan caras de fricción y/o agregados en forma de cuña y un alto contenido de arcillas expansibles ($>30\%$), conocidas como montmorillonitas, las mismas que en época lluviosa se inundan fácilmente debido a su hinchamiento e impermeabilidad, y en época seca se contraen presentando grietas verticales que permanecen abiertas por lo menos 90 días consecutivos.

Las continuas expansiones y contracciones causan auto-mulching, donde el material del suelo se mezcla consistentemente entre sí, causando vertisoles con un horizonte A extremadamente profundo y sin horizonte B. Esto también produce en ascenso de material interno a la superficie creando micro relieves conocidos como gilgai.

Son suelos con un reducido movimiento del agua, muy compactos en la época seca (extremadamente duros) y muy plásticos o pesados en la húmeda, haciendo su manejo bastante complicado. No obstante, un buen manejo puede dar lugar a altas tasas de productividad de cultivos; son especialmente buenos para el cultivo del arroz debido a su impermeabilidad cuando se saturan.

Se ubican en zonas de relieve planos a ligeramente ondulados pertenecientes a los paisajes costeros específicamente de la llanura aluvial reciente; situación aprovechada para la producción agrícola generalmente de arroz y en el sector pecuario con pastos para el uso de ganadería extensiva.

- **Entisoles**

Son aquellos suelos que se caracterizan por ser los de más baja evolución, con muy poca o ninguna evidencia de formación de horizontes edafogénicos; tal vez porque su tiempo de desarrollo ha sido muy corto o muy lento, o se encuentran en fuertes pendientes que aceleran los procesos de erosión o en áreas susceptibles a inundaciones. También suelen aparecer en zonas de barrancos con aluviones constantes que no permiten el desarrollo en profundidad.

La erosión, pedregosidad, excesivos elementos gruesos, susceptibilidad a inundaciones y la saturación de agua permanente son sus principales problemas para el aprovechamiento; sin embargo, existen suelos potencialmente muy fértiles debido a los diferentes aluviones recibidos que sirven de sustento a una agricultura intensiva, por ejemplo, los entisoles en que se encuentran los cultivos de cacao y banano en los cantones Balao y Naranjal en la provincia del Guayas.

Situándose una gran parte de ellos en pendientes fuertes (>40 a 70%) de los relieves montañosos. Cabe mencionar que 520 573 ha presentan una vocación agropecuaria.

- **Oxisoles**

Suelos minerales con baja fertilidad natural de las zonas tropicales cálidas y húmedas que han sufrido intensos y prolongados procesos de meteorización y lavado, lo que posibilita la formación de estos suelos maduros. Se desarrollan bajo condiciones climáticas en las que la precipitación es mucho mayor que la evapotranspiración (durante algunos períodos del año); por lo cual existe lavado de los productos meteorizables hacia el interior del perfil del suelo y la acumulación de caolinita y sesquioxídos necesarios para la formación del horizonte óxico característico de este orden. Tienen color rojo o amarillo debido a la alta concentración de hierro (III) y óxidos e hidróxidos de aluminio. La mayor parte de estos suelos está dedicada a ganadería extensiva o se mantienen como reservas o zonas forestales. A pesar de tener muchos de ellos excelentes propiedades físicas y adecuada topografía, presentan severas limitaciones para fines agropecuarios como consecuencia del excesivo lavado de nutrientes del suelo y del alto riesgo de procesos de erosión irreversible.

- **Ultisoles**

Son aquellos suelos considerados los “hermanos pequeños” de los Alfisoles, simplemente porque la diferencia entre ambos es el porcentaje de saturación de bases que en los Ultisoles es menor a 35%; esta característica junto a la presencia de un horizonte argílico o un kándico y otras propiedades, darán lugar al desarrollo de estos suelos. El factor climático es uno de los más importantes, puesto que la precipitación favorece la translocación del material de una parte del perfil a zonas inferiores y mantiene el porcentaje de saturación de bases en sus niveles adecuados para pertenecer a este orden. Así pues, la precipitación tiene que ser mucho mayor a la evapotranspiración. Se pueden presentar en cualquier régimen de humedad del suelo excepto el arídico, así como en cualquier régimen de temperatura del suelo.

- **Histosoles**

En este orden se agrupan los suelos con un elevado contenido de materiales orgánicos (turba) en diferentes estados de alteración en un espesor superior a 40 cm, sin propiedades ándicas y/o con saturación de agua durante 30 días o más cada año. Estos suelos están limitados a cuencas pobremente drenadas, depresiones, pantanos y tierras pantanosas con nivel freático somero y áreas de tierras altas con una elevada relación de precipitación/evapotranspiración. El uso sostenible de este tipo de suelos está limitado a formaciones boscosas y pastizales. Con un manejo cuidadoso pueden resultar muy productivos bajo formas de cultivo intensivo y hortícola, si bien a costa de un claro incremento de la pérdida de suelo orgánico por la mineralización de los materiales. Normalmente es preferible no alterar las formaciones turbosas y las turberas. En Ecuador ocupan poco territorio (3 085 ha cartografiadas), pero se les menciona aquí por ser un tipo diferente de suelo y por ser de interés ecológico, debido a que continuamente

reciben aportes de materia orgánica; la velocidad de estos aportes es mayor que la de su destrucción, por lo que actúan como sumideros de carbono.

- **Uso potencial y cultivos**

En la DHRS se podrían establecer varios sistemas de producción tomando en consideración las diferentes variables que inciden a tener una producción rentable.

Del estudio de: *MAPA DE APTITUDES AGRÍCOLAS DEL ECUADOR CONTINENTAL* escala 1:25.000 se han identificado ciertos cultivos, así como también programas destinados a la conservación, producción, mantenimiento y mejoramiento de pastos, etc. de acuerdo con lo que se indica a continuación: mantenimiento de la cobertura vegetal con el 31,22%, mantenimiento de la cobertura vegetal y/o reforestación con el 24,10%, forestación y reforestación con especies nativas y exóticas adaptadas a la zona de rápido crecimiento, maderables y de copa ancha con el 13.94%, NO APLICA con el 12.86%, mantenimiento y/o mejoramiento de pastos con el 11,16%, frutas de clima templado con el 5, 32%, cultivos de mora y tomate de árbol con el 1.36%, y finalmente el mantenimiento y/o mejoramiento de pastos adaptados a las condiciones actuales con el 0.002%.

Tabla 69. Uso potencial y cultivos en la DHRS

USO POTENCIAL DE SUELOS										
DESCRIPCIÓN	CHORDELEG	CUENCA	EL PAN	GUACHAPALA	GUALACEO	PAUTE	SEVILLA DE ORO	SIGSIG	Total general	PORCETAJE
FORESTACION Y REFORESTACION: CON ESPECIES NATIVAS Y EXOTICAS ADAPTADAS A LA ZONA, DE RAPIDO CRECIMIENTO, MADERABLES Y DE COPA ANCHA	2257,1	18711,6	3983,8	2550,6	6622,5	6398,7	5742,6	5732,5	51999,4	13,94%
FRUTAS DE CLIMA TEMPLADO	891,5	9510,7	364,9	703,0	4547,9	1471,9	34,4	2319,0	19843,3	5,32%
MANTENIMIENTO DE LA COBERTURA VEGETAL	2870,5	73601,3	3118,0		7190,4	4378,1	7711,0	17567,1	116436,3	31,22%
MANTENIMIENTO DE LA COBERTURA VEGETAL Y/O REFORESTACION	2809,6	31294,2	3609,6	332,2	4443,0	8017,8	13960,3	25401,7	89868,4	24,10%
MANTENIMIENTO Y/O MEJORAMIENTO DE PASTOS	516,1	20156,0	1410,4	258,2	8979,4	3849,6	443,6	6020,2	41633,4	11,16%
MANTENIMIENTO Y/O MEJORAMIENTO DE PASTOS ADAPTADOS A LAS CONDICIONES ACUICAS							8,5		8,5	0,002%
MORA - TOMATE DE ARBOL	48,3	3825,4		10,6	385,2	709,2		113,1	5091,9	1,36%
NO APPLICABLE	1042,1	30370,5	1444,6	196,3	2445,8	1933,5	3633,3	6907,1	47973,2	12,86%
Total general	10435,2	187469,7	13931,3	4051,0	34614,1	26758,8	31533,6	64060,6	372854,5	100,00%

Fuente: Mapa Geopedológico del Ecuador, 2019.

Elaboración: Equipo Consultor, 2023.

- **Cultivos con limitaciones**

En la DHRS podemos evidenciar varias limitaciones para el uso agropecuario de acuerdo con el análisis de las variables anteriormente indicadas que se describen a continuación: sin uso agropecuario-con severas limitaciones el 31,22%, bosque de protección - con limitaciones muy importantes con el 20,07%, NO APLICA áreas urbanas con el 12,86%, bosque de producción - con limitaciones muy importantes con el 11,72%, pastizales - con limitaciones muy importantes con el 9,65%, cultivos permanentes - con limitaciones muy importantes con el 4,65%, bosque de protección - con limitaciones importantes con el 3,96%, pastizales - con limitaciones importantes con el 1,49%, bosque de producción - sin limitaciones con el 1,04%, cultivos semipermanentes con limitaciones ligeras con el 1,01%, bosque de producción - con limitaciones ligeras con

el 0,65%, bosque de producción-con limitaciones importantes con el 0,51%, cultivos semipermanentes - con limitaciones muy importantes con el 0,26%, cultivos semipermanentes - sin limitaciones con el 0,02%, pastizales - sin limitaciones con el 0,01%, y finalmente pastizales con saturación de agua gran parte del año - con limitaciones importantes con el 0,002%.

Tabla 70. Cultivos con limitaciones en la DHRS

CULTIVOS CON LIMITACIONES										
DESCRIPCIÓN	CHORDELEG	CUENCA	EL PAN	GUACHAPALA	GUALACEO	PAUTE	SEVILLA DE ORO	SIGSIG	Total general	PORCENTAJE
BOSQUE DE PRODUCCION - CON LIMITACIONES IMPORTANTES	38,8	1050,9	194,7		396,8	117,6	69,7	43,6	1912,1	0,513%
BOSQUE DE PRODUCCION - CON LIMITACIONES LIGERAS	23,4	416,0		168,3	330,7	5,0		1506,6	2450,0	0,657%
BOSQUE DE PRODUCCION - CON LIMITACIONES MUY IMPORTA	2130,9	14184,9	3722,4	2382,3	5730,2	5987,2	5567,3	4024,1	43729,4	11,728%
BOSQUE DE PRODUCCION - SIN LIMITACIONES	63,9	3059,8	66,7		164,8	288,9	105,6	158,2	3907,9	1,048%
BOSQUE DE PROTECCION - CON LIMITACIONES IMPORTANTES	0,1	2592,5	2039,5	83,6	969,6	4656,8	567,2	3877,8	14787,2	3,966%
BOSQUE DE PROTECCION - CON LIMITACIONES LIGERAS			73,2			148,6			221,8	0,059%
BOSQUE DE PROTECCION - CON LIMITACIONES MUY										
IMPORTANTES	2809,5	28628,5	1570,0	248,6	3324,8	3361,0	13393,1	21523,9	74859,3	20,077%
CULTIVOS PERMANENTES - CON LIMITACIONES IMPORTANTES		346,8						94,0	440,8	0,118%
CULTIVOS PERMANENTES - CON LIMITACIONES LIGERAS	24,4	1216,0		34,9	459,9	8,9		305,2	2049,4	0,550%
CULTIVOS PERMANENTES - CON LIMITACIONES MUY										
IMPORTANTES	867,1	7947,8	364,9	668,1	4088,0	1463,0	34,4	1919,7	17353,1	4,654%
CULTIVOS SEMIPERMANENTES - CON LIMITACIONES										
IMPORTANTES	13,6	163,0			35,0				211,6	0,057%
CULTIVOS SEMIPERMANENTES - CON LIMITACIONES LIGERAS	34,7	2661,6			350,2	662,4		82,2	3791,0	1,017%
CULTIVOS SEMIPERMANENTES - CON LIMITACIONES MUY										
IMPORTANTES		925,7				36,9		30,9	993,5	0,266%
CULTIVOS SEMIPERMANENTES - SIN LIMITACIONES		75,2		10,6		9,9			95,8	0,026%
NO APLICABLE	1042,1	30370,5	1444,6	196,3	2445,8	1933,5	3633,3	6907,1	47973,2	12,866%
PASTIZALES - CON LIMITACIONES IMPORTANTES	100,4	4893,0		71,2	368,7	131,7			5565,1	1,493%
PASTIZALES - CON LIMITACIONES MUY IMPORTANTES	415,6	15263,1	1410,4	187,0	8610,7	3717,9	443,6	5964,0	36012,3	9,659%
PASTIZALES - SIN LIMITACIONES								56,1	56,1	0,015%
PASTIZALES CON SATURACION DE AGUA GRAN PARTE DEL							8,5		8,5	0,002%
ANO - CON LIMITACIONES IMPORTANTES										
SIN USO AGROPECUARIO - CON SEVERAS LIMITACIONES	2870,5	73601,3	3118,0		7190,4	4378,1	7711,0	17567,1	116436,3	31,228%
Total general	10435,2	187469,7	13931,3	4051,0	34614,1	26758,8	31533,6	64060,6	372854,5	100,000%

Fuente: Mapa Geopedológico del Ecuador, 2019.

Elaboración: Equipo Consultor, 2023.

7.1.4. Análisis socio-organizativo

7.1.4.1. La organización de regantes

Los sistemas de riego dependen de la directiva elegida de manera democrática, es la encargada de la administración, operación, mantenimiento y distribución del recurso agua, previa consulta y respaldo de la asamblea.

La fortaleza organizativa de las Juntas de Riego existentes en la provincia es muy variable, desde organizaciones comunitarias que manejan con éxito las zonas de páramo, hasta pequeñas juntas que no logran hacer respetar las decisiones de la Asamblea.

- Asamblea

La Asamblea General es el órgano supremo de la Comisión de Regantes en la que participarán únicamente los usuarios de agua hábiles. La Asamblea General podrá ser ordinaria y extraordinaria. La primera se realizará al menos tres veces al año y la segunda las veces que sean necesarias.

La convocatoria a Asamblea General sea ordinaria o extraordinaria, se hará por lo menos con diez días de anticipación, empleando el medio de comunicación más adecuado. La citación deberá señalar el lugar, día y hora de la primera y segunda convocatorias, agenda a tratarse, fecha, nombre y firma del presidente que la convoca. Es potestad de la Autoridad Local de Aguas convocar a dicha Asamblea en caso de incumplimiento de la Junta Directiva.

El 67% de los sistemas de riego en la demarcación del río Santiago toman las decisiones de la organización de regantes mediante asamblea, también tiene gran influencia el Directorio con el 25%.

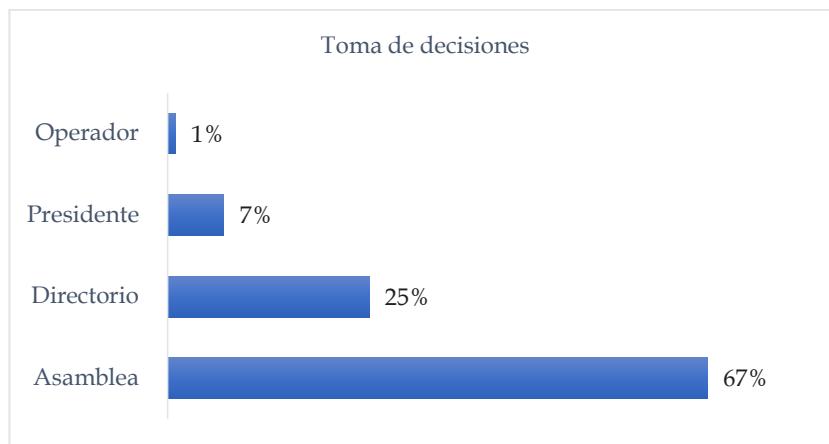


Gráfico 40. Decisiones dentro de la organización en la DHRSS

Fuente: Encuesta, Proyectos Sistema de Riego.

Elaboración: Equipo Consultor, 2023.

- Actas e informes

Los acuerdos de la Asamblea General constarán en el libro de actas legalizado, el Acta será suscrita por todos los usuarios de agua, debiendo anotar su nombre e identificación.

Las actas de asamblea se pueden definir como el testimonio o constancia escrita de lo sucedido, acordado o tratado en Asamblea General, los acuerdos, decisiones, modificaciones y resultados a los que ha llegado una organización, debe contener la forma de convocatoria, el orden del día, el nombre, el quórum y las decisiones tomadas, incluyendo el número de votos y los porcentajes de aprobación.

Las actas e informes son el principal archivo de toda organización con personería jurídica, en el caso de la demarcación del Río Santiago el 93% de organizaciones cuentan con actas de las asambleas realizadas y un 87% de organizaciones realiza informes al Directorio.

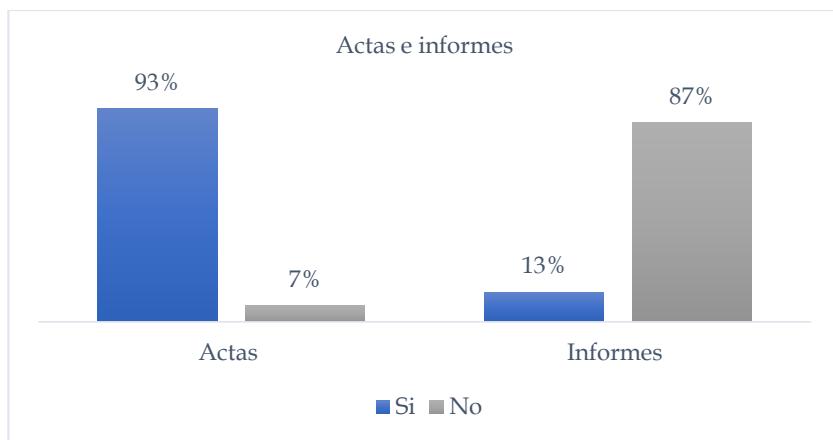


Gráfico 41. Porcentaje de redacción de actas e informes en la DHRS

Fuente: Encuesta, Proyectos Sistema de Riego.

Elaboración: Equipo Consultor, 2023.

7.1.4.2. Administración

Para administrar un sistema de riego se debe tener una estructura básica, o sea una forma de organización con responsabilidad para que todo funcione bien. En sistemas de riego pequeños puede ser una estructura sencilla: pocas personas que cumplan pocas funciones. Pero en sistemas grandes se necesitan hacer muchos trabajos, entonces se precisan de más personas con responsabilidades divididas.

- Concesiones y Autorizaciones

La petición de uso y aprovechamiento de agua es el acto administrativo expedido por la Autoridad Única del Agua hoy en día es el Ministerio de Ambiente, Agua y Transición Ecológica (MAATE), para el uso de un caudal del agua, destinado al consumo humano o riego que garantice la soberanía alimentaria, incluyendo también el abrevadero de animales y actividades de producción acuícola.

Debido a que la institución encargada de la gestión del recurso agua, la petición y renovación de la autorización del uso y aprovechamiento del agua se realiza cada 10 años.

El 79% de las juntas de riego, realizaron su trámite de autorización o renovación del uso y aprovechamiento del agua en el SENAGUA, 10% realizó su trámite en el ex CNRH y el 6% tiene la autorización del Ministerio de Ambiente, Agua y Transición Ecológica (MAATE).

Se debe tener en cuenta que varios sistemas de riego solicitaron el trámite de renovación en el Ministerio de Ambiente, Agua y Transición Ecológica (MAATE), los cuales continúan en proceso, por otra parte, la falta de personal técnico en el Ministerio ha retrasado los trámites.



Gráfico 42. Instituciones que autorizan el uso de agua en la DHRS

Fuente: Encuesta, Proyectos Sistema de Riego.

Elaboración: Equipo Consultor, 2023.

- Personería jurídica y estatutos

A la hora de hablar de cualquier persona jurídica se establece también que la misma debe tener una organización que se encarguen de dirigirla, desarrollar sus acciones y así conseguir los objetivos y resultados que se ha establecido.

Una personería jurídica debe contar con un estatuto que será el documento que establecerá sus propias normas de funcionamiento, se revisa, aprueba y legaliza los estatutos de las organizaciones que dan el servicio de riego para otorgar su reconocimiento legal y de esta manera ser los responsables de garantizar el abastecimiento oportuno, permanente y equitativo del agua.

La personería jurídica es la forma legal de reconocer a una organización de riego ante cualquier institución pública o privada, el 60% de sistemas de riego cuentan con una organización jurídica y el 72% aprueba un estatuto vigente.

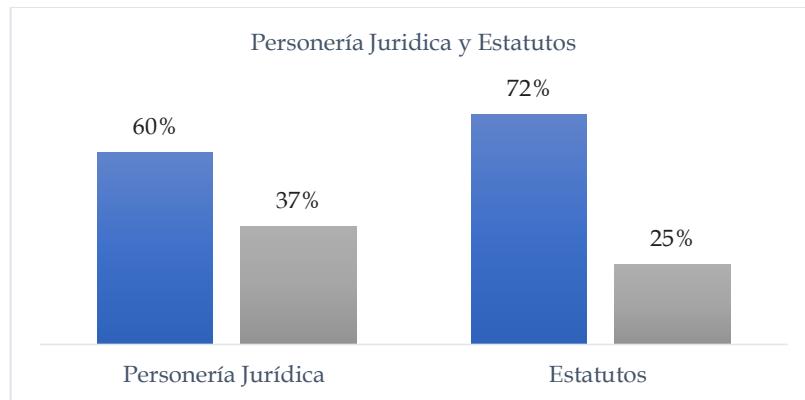


Gráfico 43. Sistemas de riego con personería jurídica y estatutos en la DHRS

Fuente: Encuesta, Proyectos Sistema de Riego.

Elaboración: Equipo Consultor, 2023.

- Padrón y catastro

Para una adecuada administración, operación, mantenimiento, control y planificación del riego es necesario contar con un registro de todas las personas, jurídicas o naturales.

Tanto el Padrón de usuarios como el catastro no están actualizados en la mayoría de sistemas de riego debido a la falta de información y la poca necesidad de los usuarios de dichos documentos, lo más común es encontrar un listado con nombres, números de cedulas y contactos telefónicos, debido a ello no existe una buena administración del sistema.

El 74% de los sistemas cuenta con un padrón de usuarios actualizado y el 67% con un catastro de usuarios, esto se debe a la poca capacitación y poco uso de dichos documentos.

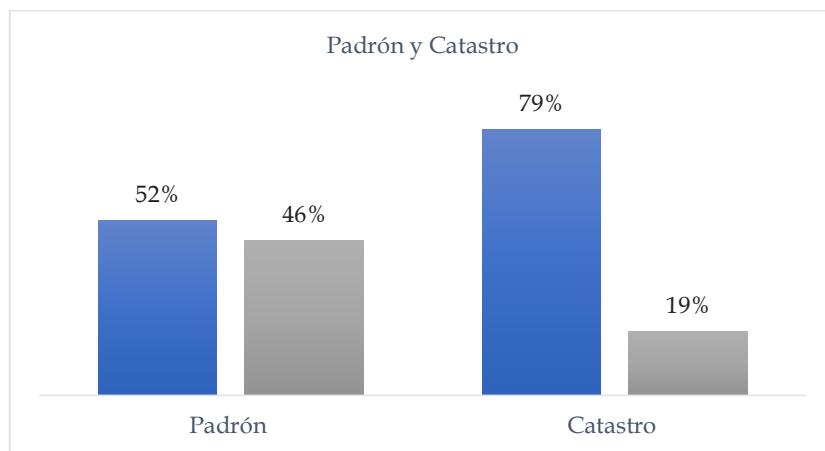


Gráfico 44. Existencia de padrón y catastro en la DHRS

Fuente: Encuesta, Proyectos Sistema de Riego.

Elaboración: Equipo Consultor, 2023.

7.1.4.3. Operación

La operación de un sistema de riego es, un conjunto de acciones desarrolladas para un eficiente manejo y distribución del agua desde la fuente de abastecimiento hasta su entrega a nivel de parcela.

- Derechos de Agua

El uso de los derechos del agua se da principalmente por las relaciones sociales que existen entre usuarios dentro del sistema de riego, que pueden ser históricamente constituidas o más recientes y vinculadas a intereses económicos individuales y familiares.

Al conocer e identificar este manejo social del agua, no se trata de querer enmarcar estos mecanismos informales en reglamentos o padrones, sino de considerarlos para adecuar la negociación de nuevas reglas de distribución del agua.

A nivel provincial existe un alto nivel de derechos de agua mediante pagos y herencias, el 37% de sistemas de riego ha realizado un pago para el uso y aprovechamiento del agua, y el 23% ha heredado el derecho, lo cual demuestra la antigüedad de los sistemas de riego.

Por otro lado, el 26% de sistemas de riego han entregado los derechos por trabajos en la construcción, y 13% por su participación en el proceso de denuncia, estos derechos pertenecen a personas que han estado en el sistema de riego desde su creación buscando una solución para sus actividades agropecuarias que busca de agua para su subsistir.

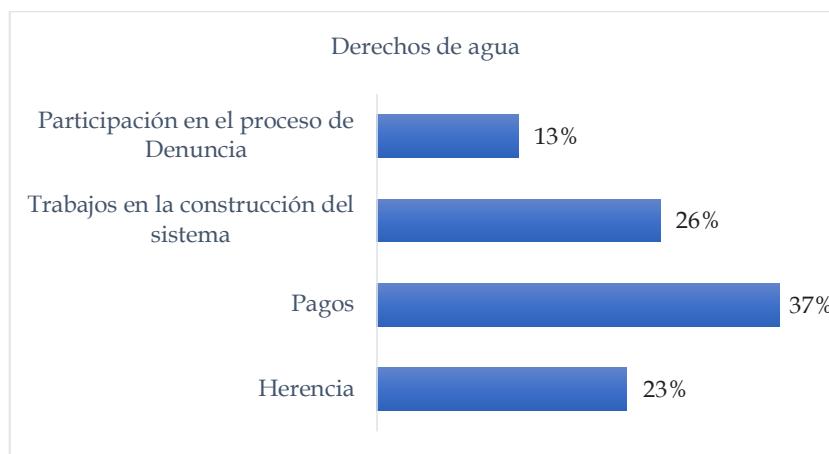


Gráfico 45. Derechos de agua de riego en la DHRS

Fuente: Encuesta, Proyectos Sistema de Riego.

Elaboración: Equipo Consultor, 2023.

- Características del derecho

El derecho de agua de riego es el derecho de todos a disponer de agua suficiente, salubre, accesible y asequible para el uso de actividades agrícolas e incluso doméstico.

Se puede diferenciar tres características del derecho:

- Ligada a la parcela. Un usuario no tiene el derecho de riego en otra parcela.
- Ligada a la persona. El usuario tiene el derecho de riego en cualquiera de sus parcelas.
- Libre movilidad del agua. Las normas locales permiten al usuario el riego en cualquier parcela de la familia o de otra persona.

El 46% de los sistemas de riego tienen el derecho de agua ligado a la parcela, es decir, el derecho de agua puede ser utilizado solo en una parcela, el 44% cuenta con el derecho ligado a la persona, lo cual le permite regar en varias parcelas, mientras que el 10% tiene libre opción de movilidad de sus derechos, lo puede utilizar a su conveniencia y necesidad.

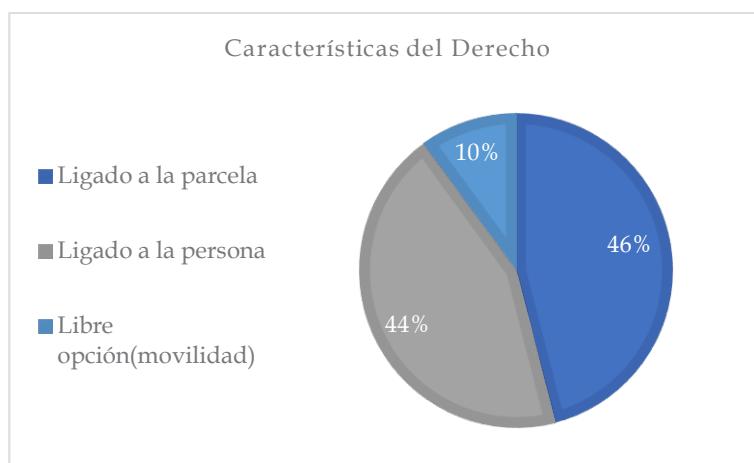


Gráfico 46. Característica del derecho de agua de riego en la DHRS

Fuente: Encuesta, Proyectos Sistema de Riego.

Elaboración: Equipo Consultor, 2023.

7.1.4.4. Distribución de agua

Los sistemas de riego con canal abierto tienen una mayor pérdida de agua debido a problemas de filtración, sedimentos, obstrucciones, mientras que un sistema de riego con tubería tiene perdidas debido a los turnos de agua (dosis y frecuencia).

Según las prácticas de riego y la configuración de los turnos de agua, se obtiene un abastecimiento eficiente, interesa caracterizar la lógica con la que fue concebido el reparto. Se puede distinguir tres situaciones:

- La distribución es proporcional a la superficie de cada regante: es decir, número de horas por hectárea.
- La distribución independe a la superficie: Este derecho puede ser igual para cada usuario, todos ocupan el mismo tiempo o riegan la misma superficie, o fluctúa de un usuario al otro.
- Por volumen L/s: los usuarios pueden ocupar el agua de acuerdo a los litros por segundo que les permita el sistema de riego, en este caso cuando es un canal abierto se tiene más problemas debido que deben turnarse para poder recibir agua de una manera justa.

El 50% de sistemas de riego distribuyen el agua independiente a la superficie, el regante puede obtener y ocupar el agua de acuerdo a su necesidad, el 22% utiliza el agua según el volumen de litros por segundo que le permita el caudal, 19% proporcional a la superficie.

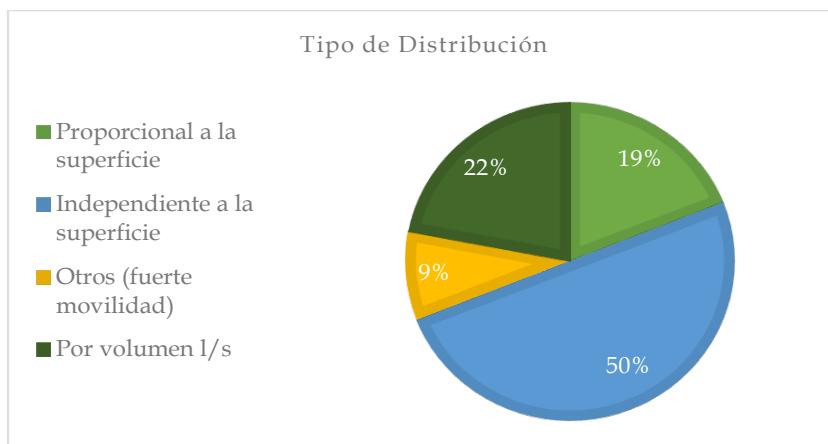


Gráfico 47. Tipos de distribución de agua en la DHRS

Fuente: Encuesta, Proyectos Sistema de Riego.

Elaboración: Equipo Consultor, 2023.

- Turnos de distribución de agua

La directiva es la encargada de la administración, operación y mantenimiento, se encargan de suministrar a sus usuarios para que puedan regar sus predios para sus actividades agropecuarias, sin embargo, los sistemas no siempre satisfacen las necesidades de los usuarios debido a los escasos del líquido vital, la tipología del terreno y las malas condiciones de la infraestructura del sistema.

En la Demarcación del río Santiago, el 31% de los sistemas de riego cuentan con turnos de distribución, debido a la problemática por falta de agua, cambios de temporada, malas condiciones de la infraestructura y de fuentes que alimenten al sistema.

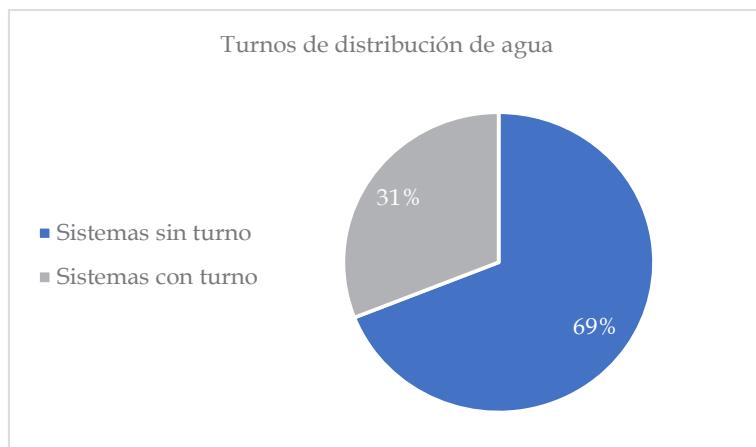


Gráfico 48. Turnos de distribución de agua en la DHRS

Fuente: Encuesta, Proyectos Sistema de Riego.

Elaboración: Equipo Consultor, 2023.

En la siguiente tabla se detalla los sistemas de riego que cuentan con turnos de distribución por cantón que pertenece a la demarcación hidrográfica del río Santiago.

La demarcación hidrográfica del río Santiago comprende los cantones Chordeleg, Cuenca, El Pan, Gualaceo, Paute, Sevilla de Oro y Sígsig. En la demarcación se realizó un total de 134 encuestas, de las cuales 41 sistemas de riego encuestados mencionan tener turnos en la distribución.

Tabla 71. Sistemas de riego con turnos de distribución en la DHRS

Cantón	Número de encuestas	Sistemas de riego con turno
Chordeleg	4	0
Cuenca	26	8
El Pan	1	0
Gualaceo	41	9
Paute	17	2
Sevilla de Oro	4	0
Sígsig	41	22

Fuente: Encuesta, Proyectos Sistema de Riego.

Elaboración: Equipo Consultor, 2023.

- Horarios de distribución

Los turnos del agua pueden darse de acuerdo a la organización entre los regantes de una comunidad, consistente en que el agua está disponible y se suministra a cada usuario por rotación previamente programada. Existen horarios fijos, variables o relativos.

- Horarios fijos y tiempos fijos. Cada usuario utiliza el agua durante un tiempo definido, tantas horas o tantos minutos y según un horario preestablecido. En esta situación la duración del turno es fijo y el usuario sabe con exactitud cuándo va a recibir el agua.
- Variabilidad relativa del horario y del tiempo. Es el caso de sistemas de riego donde cada usuario tiene un tiempo definido que puede variar según el período del año, el horario no está estrictamente definido y cambia de un turno al otro, el usuario no puede prever a qué hora recibirá el flujo.

El 66% de sistemas de riego tiene una distribución de agua “variable”, se distribuye en el día y en la noche, 28% distribuyen el agua durante el día, 1% distribuye el agua en la noche.

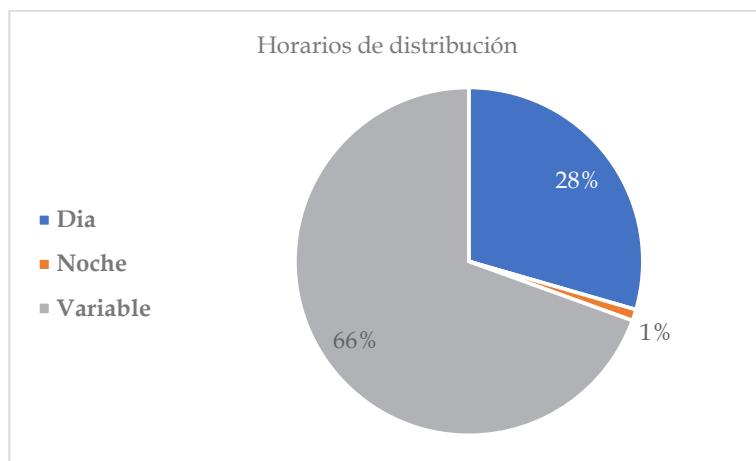


Gráfico 49. Horario de distribución de agua en la DHRs

Fuente: Encuesta, Proyectos Sistema de Riego.

Elaboración: Equipo Consultor, 2023.

- Cambio de turno

En cada época y estación climática, se implementa reglas y formas de distribución del agua adecuadas a las condiciones climáticas del momento y a los requerimientos de producción existentes.

Según testimonio de agricultores y ganaderos que pertenecen a los sistemas de riego, el cambio climático ha generado grandes pérdidas en sus cultivos, los usuarios identifican los meses críticos entre julio a septiembre.

El 23% de los sistemas de riego cambia los turnos de distribución debido a épocas de sequía, consideran a los meses críticos entre julio a octubre.

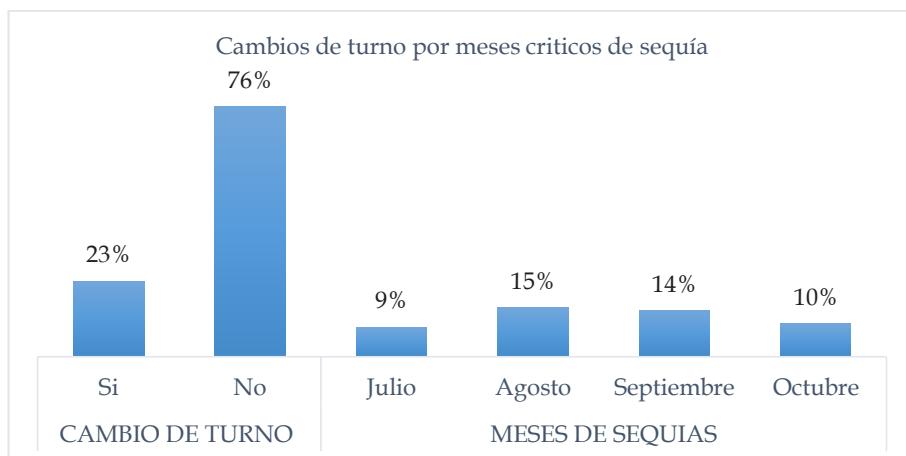


Gráfico 50. Cambio de turnos de distribución de agua debido a sequías en la DHRs

Fuente: Encuesta, Proyectos Sistema de Riego.

Elaboración: Equipo Consultor, 2023.

7.1.4.5. Mantenimiento

El mantenimiento de un sistema de riego es, un conjunto de acciones desarrolladas para mantener en condiciones óptimas las diferentes obras, equipos e instalaciones que forman parte de un sistema de riego.

- Formas de mantenimiento

Existen varias formas de mantener un sistema de riego, entre ellas, el mantenimiento mediante un operador, mingas, apoyo institucional y turnos entre usuarios.

Las mingas se realizan de acuerdo a la infraestructura de captación, conducción y distribución del sistema, pues un canal abierto requiere de mayor mantenimiento debido a la presencia de sedimentos, mientras que un canal con tubería requiere de menos cuidado.

Las mingas son una forma colectiva de llegar a un objetivo común, debido a la falta de presupuesto en las juntas de riego, el 90% de los sistemas de riego lo realizan mediante esta modalidad.

El 8% de sistemas de riego realizan mantenimiento mediante un operador, en varios sistemas el operador recibe una remuneración mensual, mientras que en otros sistemas el operador es elegido en asamblea y no recibe remuneración.

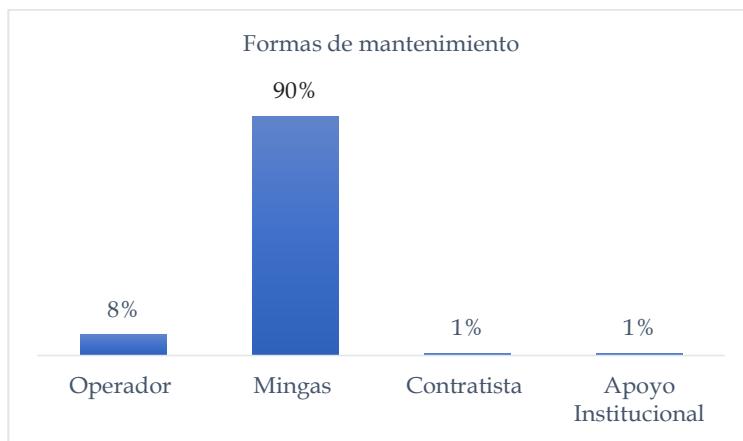


Gráfico 51. Formas de mantenimiento del sistema de riego en la DHRS

Fuente: Encuesta, Proyectos Sistema de Riego.

Elaboración: Equipo Consultor, 2023.

- Frecuencia de mantenimiento

Cada organización de riego tiene una planificación anual, entre los temas con mayor importancia se encuentra el mantenimiento, generalmente se realiza un calendario para realizar mingas que darán mantenimiento para un acceso sin problemas al agua.

La frecuencia de mantenimiento dependerá de la infraestructura del sistema de riego, ya que un sistema de canal abierto demanda de mayor mantenimiento, mientras que un sistema con tubería depende de un menor mantenimiento.

Debido a lo complejidad del riego, a nivel provincial el 28% de sistemas reciben mantenimiento 6 veces al año, es decir cada dos meses tiene un mantenimiento para garantizar el acceso al riego.



Gráfico 52. Frecuencia de mantenimiento al año en la DHRs

Fuente: Encuesta, Proyectos Sistema de Riego.

Elaboración: Equipo Consultor, 2023.

- Aportes y fondos de emergencia

La organización de riego, cuenta con ingresos, ya sea por pago de multas, cuotas, tarifas, nuevos ingresos, reintegros, pago de transferencia de herederos, aportes, apoyo institucional, donaciones, etc., el Directorio debe depositarlo en forma inmediata en una cuenta para poder administrarlo de manera responsable.

El Directorio debe organizar los ingresos y egresos económicos, para asegurarse que habrá fondos suficientes para que el sistema no deje de operar.

El presupuesto debe calcular diversos gastos, por ejemplo: los sueldos del personal (operador generalmente), gastos de movilización, gastos para la infraestructura y mantenimiento, etc. Luego, se determinará cómo obtener los ingresos necesarios para cubrirlos mediante tarifas, venta de servicios, multas, fondos de emergencia, etc.

Los aportes son principalmente las tarifas, venta de derechos, multas un 66% de los sistemas de riego cuentan con estos aportes para tener ingresos y poder solventar cualquier tipo de gasto.

Mientras que, los fondos de emergencia son, una manera de obtener ingresos para cualquier problema que pueda presentarse en la infraestructura, 65% de los sistemas de riego buscar tener ingresos mediante los fondos de emergencia.

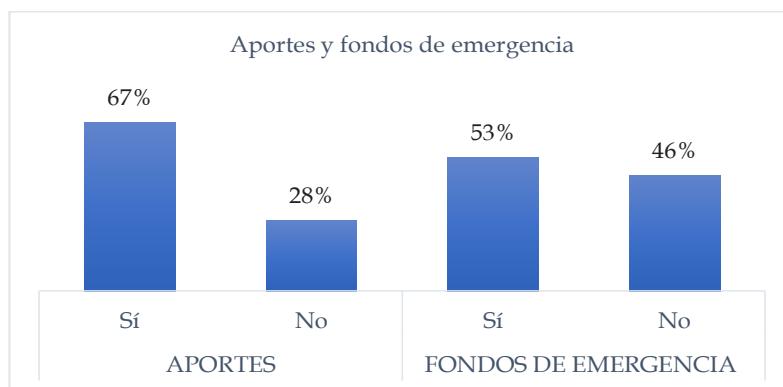


Gráfico 53. Aportes y fondos de emergencia para mantenimiento del sistema de riego en la DHRS

Fuente: Encuesta, Proyectos Sistema de Riego.

Elaboración: Equipo Consultor, 2023.

- Tarifas

Algunos sistemas de riego han implementado un sistema “fijo” de tarifas ya sea basado en el área de riego, en el caudal (L/s) o simplemente por familia. También es común la tarifa “mixta”.

Éstas son cobradas a través de cuotas periódicas para la administración, operación y mantenimiento del sistema y otra, de tipo anual, para cancelar la tarifa por el derecho de uso y aprovechamiento del agua. Además, se ha observado en algunos sistemas el establecimiento de tarifas diferenciadas en función del tipo de uso del agua.

El Marco legal menciona que las tarifas están definidas por la Ley de Aguas y su Reglamento que manifiesta “El estado y demás personas jurídicas de derecho público recuperaran de los beneficiarios el valor de las obras de infraestructura, así como los gastos de operación y mantenimiento que ejecuten con sus fondos”.

El 69% de los sistemas de riego cuentan con una tarifa aprobada mediante asamblea para la operación y mantenimiento, lo cual es sumamente necesario para poder abastecer del recurso agua sin inconvenientes.

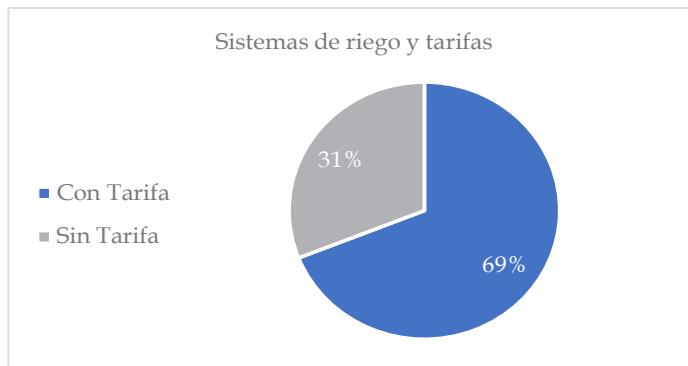


Gráfico 54. Sistemas de riego con tarifa de consumo de la DHRS

Fuente: Encuesta, Proyectos Sistema de Riego.

Elaboración: Equipo Consultor, 2023.

Los usuarios contribuyen en el sistema administrativo a través del pago de tarifas, al fijar la tarifa, el costo del servicio de riego se paga de dos formas:

- En función del tamaño de terreno: esta forma de pago es equitativa, ya que se paga de acuerdo a su necesidad.
- En función a las horas de riego: se divide el presupuesto para el número total de horas de riego que recibe.

Ya que el agua de riego se utiliza de acuerdo a la necesidad, tipo de cultivo, tipo de terreno, tipo de actividad comercial, se trata de llegar a un acuerdo unánime en el cual las personas sean beneficiadas por el agua de riego a un costo accesible.

Sin embargo, dichos costos accesibles no representan un ingreso adecuado para la operación y mantenimiento, el 25% de los sistemas han establecido una tarifa de \$2 dólares mensuales para el uso y aprovechamiento, lo cual puede no ser muy representativo para cubrir los gastos que conlleva el sistema de riego.

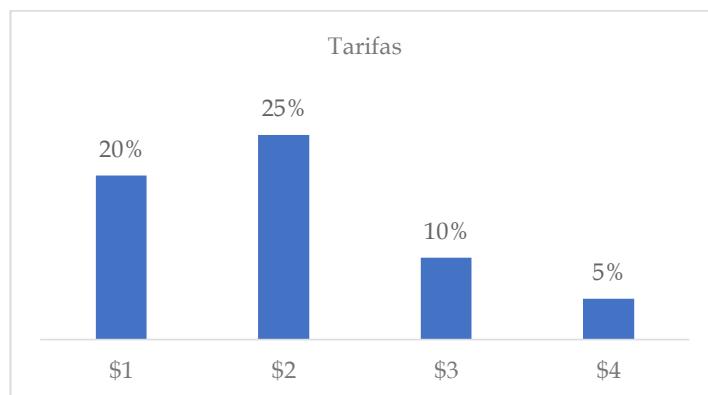


Gráfico 55. Tarifa de consumo de los sistemas de riego en la DHRS

Fuente: Encuesta, Proyectos Sistema de Riego.

Elaboración: Equipo Consultor, 2023.

7.1.4.6. Conflictos en torno al agua

Los conflictos por el agua, pueden adoptar diferentes connotaciones, algunas de tipo ambiental, identitario-cultural, territorial, político, de distribución de riquezas, geopolítico o de desarrollo local-regional.

Los problemas en torno al agua son múltiples: contaminación, ineficiencia en su uso, minería, problemas ambientales, fenómenos naturales, inequidad en su distribución, escasez, conflictos sociales, expansión de la frontera agrícola entre otros.

- Tipos de conflictos

La saturación del recurso agua, provoca disfuncionamientos en el sistema de riego, por ejemplo, accesos al agua, robos de agua, autorizaciones caducadas, irrespeto a los

horarios, pasos de servidumbre, crisis y conflictos sobre la distribución en el perímetro y el reparto entre los usuarios.

En este sentido, el sistema de riego actual es muchas veces el resultado de una sobreposición de diferentes infraestructuras creadas en épocas diferentes y que corresponden a fases de transformación del derecho.

En la demarcación hidrográfica del río Santiago, existe un problema de escases de agua y adjudicaciones de bajo caudal, es por ello que, el 11% de los sistemas de riego tienen un gran conflicto con el irrespeto a los horarios.

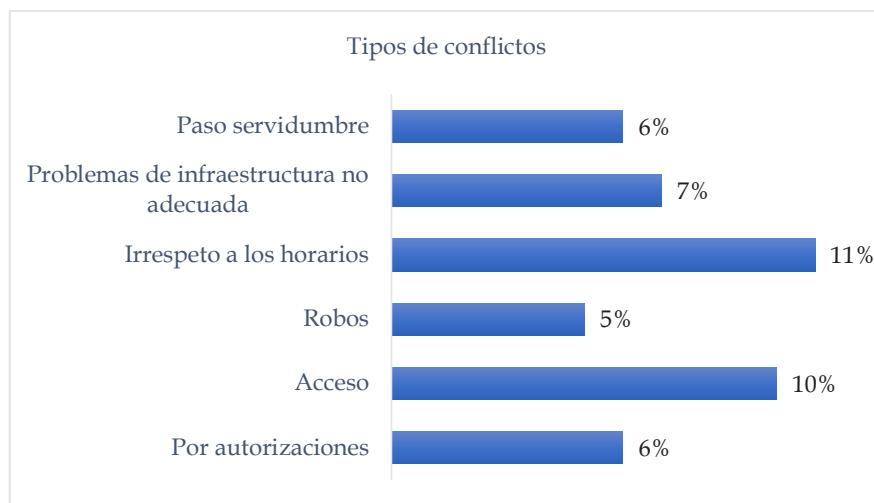


Gráfico 56. *Tipos de conflictos en los sistemas de riego en la DHRS*

Fuente: Encuesta, Proyectos Sistema de Riego.

Elaboración: Equipo Consultor, 2023.

- Resolución de conflictos

Poder dar solución a un conflicto sin duda alguna es una competencia que nos permite ser impulsores de cambio, nos da la oportunidad de fortalecer nuestras ideas, se necesita de una capacidad de liderazgo para llegar a resolver de una manera empática los conflictos y llegar a consensos reales.

La resolución de uno o varios conflictos de una organización debe resolverse en primera instancia por el Directorio y la asamblea, mientras que, al persistir el conflicto se puede llegar a instancias externas como la función judicial, teniente político, etc. De manera eficiente el 16% de sistemas de riego resuelven sus conflictos mediante la asamblea, 16% mediante el Directorio y el 4% recurre al presidente o entidades externas.



Gráfico 57. Forma de solucionar los conflictos en la DHRs

Fuente: Encuesta, Proyectos Sistema de Riego.

Elaboración: Equipo Consultor, 2023.

7.1.4.7. Género

El agua es una fuente fundamental de empleo, tanto directamente como empleador en servicios de agua, e indirectamente, a través de las oportunidades económicas que dependen del agua.

Un sistema de riego es una construcción social que lleva a un grupo, comunidades e individuos hombres y mujeres, a definir colectivamente las modalidades de acceso al agua y de creación o conservación de los derechos del agua, así como las obligaciones y reglas que todos deben cumplir para mantener y conservar el acceso a este recurso. Estas normas se derivan de acuerdos sociales y relaciones de poder entre poblaciones.

Dentro de estas relaciones de poder son muy importantes aquellos productos de las diferencias de acceso a la tierra, de la condición étnica, de la condición de género, de la diferenciación económica y social, y de las condiciones agroecológicas, entre otras.

- Participación de mujeres en mingas y reuniones

La participación plena y equitativa de las mujeres en todos los ámbitos de la sociedad es un derecho humano fundamental. Sin embargo, en todo el mundo, las mujeres y las niñas están considerablemente subrepresentadas, las organizaciones de riego no son la diferencia.

El 58% de asistentes a las mingas son mujeres lo cual demuestra su labor en torno a la gestión del agua y su participación activa en la toma de decisiones de la organización.

El 63% de asistentes a las reuniones en torno a los sistemas de riego son mujeres, esto demuestra que el rol de la mujer es importante y decisivo en la administración, operación, mantenimiento, resolución de conflictos y gestión organizativa.



Gráfico 58. Participación de mujeres en mingas y reuniones en la DHRS

Fuente: Encuesta, Proyectos Sistema de Riego.

Elaboración: Equipo Consultor, 2023.

- Paridad de género

Independientemente del lugar donde vivamos, la igualdad de género es un derecho humano fundamental. La paridad de género es la participación equilibrada de hombres y mujeres en las posiciones de poder y de toma de decisiones en todas las esferas de la vida, constituye una condición destacada para la igualdad.

Como se analizó anteriormente el 69% de las organizaciones cuentan con un estatuto en el cual se encuentra detallado la participación basada en la paridad de género, pues la directiva de las organizaciones debe cumplir dicha condición.

En la siguiente tabla esta detallada la información provincial de los cargos que ocupan las mujeres dentro de las organizaciones, en la cual podemos observar que los cargos más ocupados por mujeres son de secretaria, tesorería y vocalías.

Tabla 72. Cargos ocupados por mujeres en la DHRS

Cargos Ocupados Por Mujeres	
Cargo	Mujeres en el cargo
Presidenta	17
Vicepresidenta	31
Tesorera	65
Secretaria	68
Vocal	75
Operadora	12

Fuente: Encuesta, Proyectos Sistema de Riego.

Elaboración: Equipo Consultor, 2023.

- Factores que relegan el liderazgo femenino

El liderazgo femenino es clave para fortalecer las estructuras sociales y organizativas, la participación de la mujer en cargos directivos se asocia a un mayor compromiso social, trabajo colaborativo y a buscar alternativas o cambios positivos, esto permite generar mejores ideas y trabajar más eficientemente en equipo.

Se piensa que los sistemas de riego requieren de un liderazgo masculino debido a que principalmente se debe colaborar en la operación y mantenimiento de la infraestructura existente, y las mujeres no se sienten capacitadas y capaces de realizar este tipo de labor.

Más del 50% de los asistentes a reuniones y mingas son mujeres, pero la representatividad en la directiva es baja, en la encuesta realizada a la directiva de los sistemas de riego se pudo preguntar cuáles son los factores que reagan la participación de las mujeres.

El 41% de encuestados, consideran que la sobrecarga de labores es el principal factor para que la mujer no participe en la directiva, un 16% indica la falta de capacitación y el favoritismo de líderes masculinos.

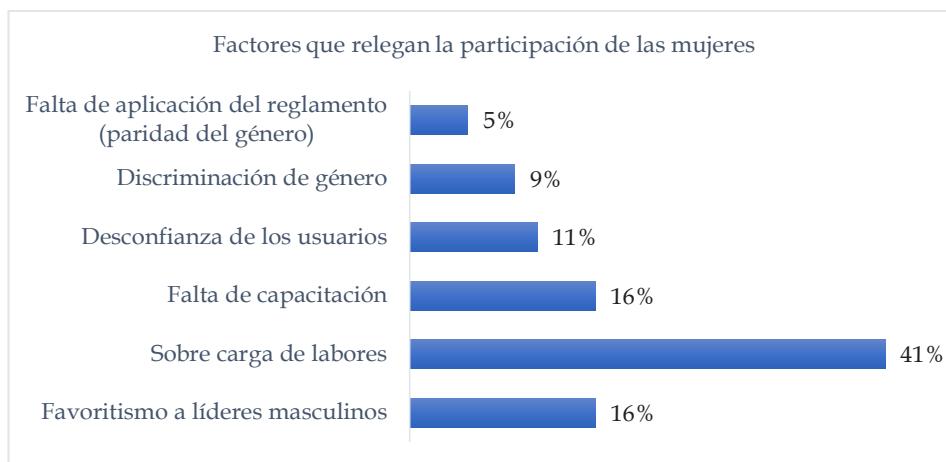


Gráfico 59. Factores que reagan la participación de las mujeres en la DHRS

Fuente: Encuesta, Proyectos Sistema de Riego.

Elaboración: Equipo Consultor, 2023.

7.1.4.8. Apoyo institucional

Es competencia del Gobierno Autónomo Descentralizado Provincial, ampliar la cobertura de riego, a través de la construcción, mejoramiento, rehabilitación y tecnificación de sistemas de riego, optimizando los recursos hídricos del territorio aportando al desarrollo de la agroecología y soberanía alimentaria, por ello el Gobierno Provincial realiza una inversión considerable en torno al riego.

- Apoyo institucional en la construcción

El Gobierno Provincial del Azuay apoya a los agricultores a disponer de eficientes sistemas de riego a través de la construcción, mantenimiento y mejoramiento, dotando de materiales que permiten tecnificar el sistema de riego para fortalecer el desarrollo productivo, la agroecología y la economía familiar.

El 54% de los sistemas de riego visitados en la demarcación hidrográfica del río Santiago han recibido apoyo institucional del Gobierno Provincial para la construcción

de la conducción. Un 20% ha recibido apoyo del Gobierno Parroquial, entidades que tienen competencia en riego.



Gráfico 60. Apoyo institucional en la construcción del sistema de riego en la DHRs

Fuente: Encuesta, Proyectos Sistema de Riego.

Elaboración: Equipo Consultor, 2023.

- Proyectos y convenios

La Dirección de Riego de la Prefectura del Azuay tiene la competencia de construir, mantener y mejorar la conducción, dotando de materiales que permiten tecnificar el sistema de riego, ejecutar varios proyectos, los cuales dotarán de mayor capacidad de líquido vital a una gran cantidad de habitantes de la ruralidad, además permitirá fomentar y facilitar la soberanía alimentaria a través de la producción de los agricultores locales.

Es por ello que dentro de la planificación de la Dirección de Riego se tiene previsto continuar con la ejecución de 24 sistemas de riego en varios cantones y parroquias rurales de la provincia.

En la demarcación hidrográfica del río Santiago, existe un 13% de sistemas de riego que están considerados para participar en proyectos financiados por el Gobierno Provincial.



Gráfico 61. Sistemas de riego beneficiados por proyectos del GPA en la DHRs

Fuente: Encuesta, Proyectos Sistema de Riego.

Elaboración: Equipo Consultor, 2023.

- Capacitación

La capacitación le permite a la organización contar con dirigentes especializados o que tengan una visión más amplia del riego, sus problemas, y las alternativas posibles.

Cuando la capacitación se dirige a todos los miembros de un sistema, éstos estarán en mejores condiciones de apoyar el trabajo de los dirigentes y reemplazarlos adecuadamente, cuando sea necesario.

Uno de los principales problemas de los sistemas de riego es el bajo porcentaje de capacitación, el 79% de sistemas de riego no han recibido capacitación de ninguna entidad y el 21% recibió capacitación en temas operativos mediante organizaciones gubernamentales.

Este indicador muestra la falta de capacitación de las personas que están al frente de las juntas de riego como representantes, esto influye en la administración, operación, mantenimiento, resolución de conflictos y gestión.

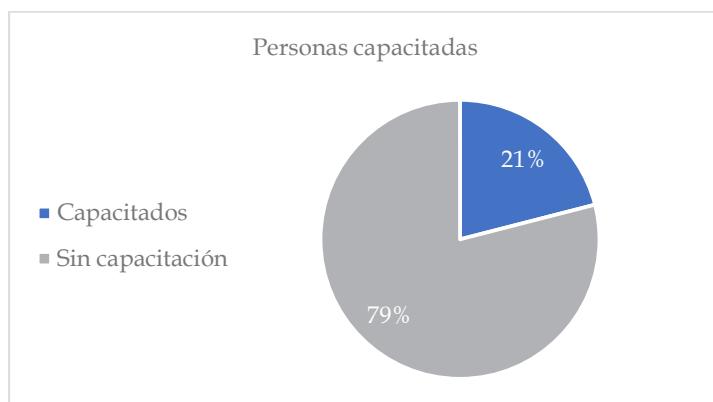


Gráfico 62. Capacitación a la organización de riego en la DHRS

Fuente: Encuesta, Proyectos Sistema de Riego.

Elaboración: Equipo Consultor, 2023.

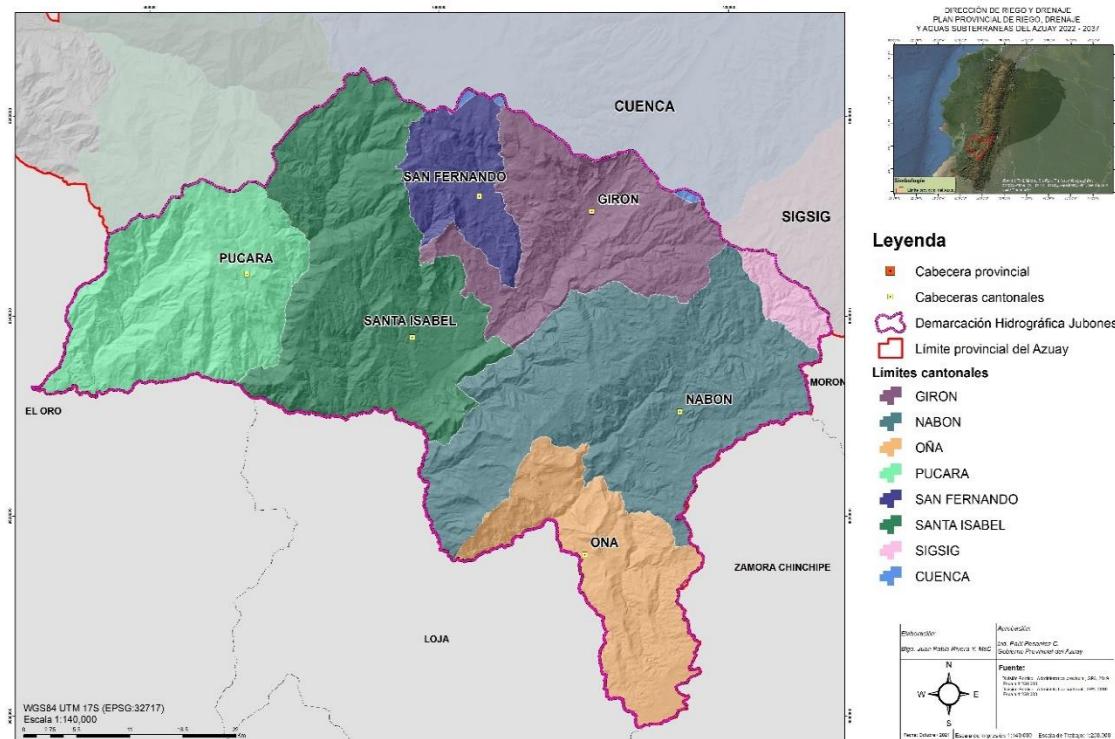
7.2. Demarcación Hidrográfica del río Jubones

7.2.1. Análisis biofísico

7.2.1.1. Ubicación, división y extensión

La Demarcación Hidrográfica del río Jubones (DHRJ) se ubica en el sector suroccidental de la provincia del Azuay, ocupando una superficie de 239.728,6 ha (44.57% de la provincia).

División Político - Administrativa dentro de la Demarcación Hidrográfica
río Jubones



Mapa 51. División político-administrativo de la DHRJ, cantones

Fuente: PDOT Azuay, 2021.

Elaboración: Equipo Consultor, 2023.

Existen 4 cantones que están contenidos por completo dentro de la DHRJ siendo Girón, San Fernando, Oña y Nabón, en tanto que parcialmente se localizan los cantones Santa Isabel, Pucará, y en porcentajes muy pequeños Sígsig y cantón Cuenca.

Tabla 73. Cantones dentro de la DHRJ

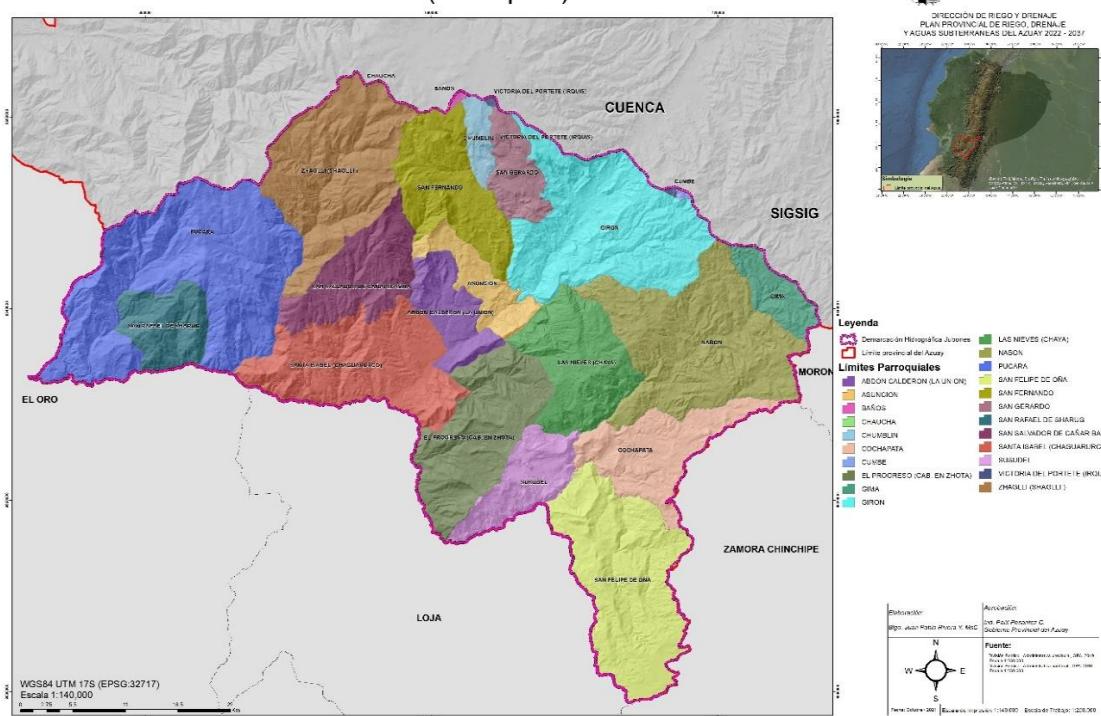
Cantones	Superficie (ha)	Porcentaje (ha)
Nabón	63 056.8	26.30
Santa Isabel	55 036.7	22.96
Pucará	39 236.5	16.37
Girón	34 229.1	14.28
Oña	28 910.2	12.06
San Fernando	14 276.4	5.96
Sígsig	4 203.6	1.75
Cuenca	779.3	0.33
TOTAL	239 728.6	100

Fuente: PDOT Azuay, 2021.

Elaboración: Equipo Consultor, 2023.

Los ocho cantones se dividen en 22 parroquias; Nabón es el cantón contiene 4 parroquias, al igual que San Isabel y Cuenca (se debe comentar que el cantón cuenca, representa un pequeño porcentaje dentro de la DHRJ, esto pudiendo deberse a las escalas, puesto que la hidrografía está a una escala 1: 50K y la división político Administrativa 1: 250K); le siguen girón con 3 parroquias; Oña, Pucará y San Fernando con 2 parroquias cada una, y el Sígsig con una sola parroquia.

División Político - Administrativa dentro de la Demarcación Hidrográfica
río Jubones (Parroquias)



Mapa 52. División político-administrativa de la DHRJ, parroquias

Fuente: PDOT Azuay, 2021.

Elaboración: Equipo Consultor, 2023.

Existen 15 parroquias completamente dentro de la DHRJ, 3 que están parcialmente dentro (Pucará, cantón Pucará, Santa Isabel cantón Santa Isabel y Jimá cantón Sígsig). Por factor de escala, existen 4 parroquias que no superan las 400 ha dentro de la demarcación (Victoria del Portete, Baños, Cumbe y Chaucha del cantón Cuenca).

Tabla 74. Parroquias dentro de la DHRJ

Cantón	Parroquias	Superficie (ha)	Porcentaje (%)
Sígsig	Jima	4203.57	1.75
Santa Isabel	Zhaglli (Shaglli)	20 077.06	8.37
	Santa Isabel (Chaguarurco)	18 473.16	7.71
	San Salvador de Cañaribamba	10 247.86	4.27
	Abdón Calderón (La Unión)	6 238.64	2.60
	San Fernando	12 038.62	5.02

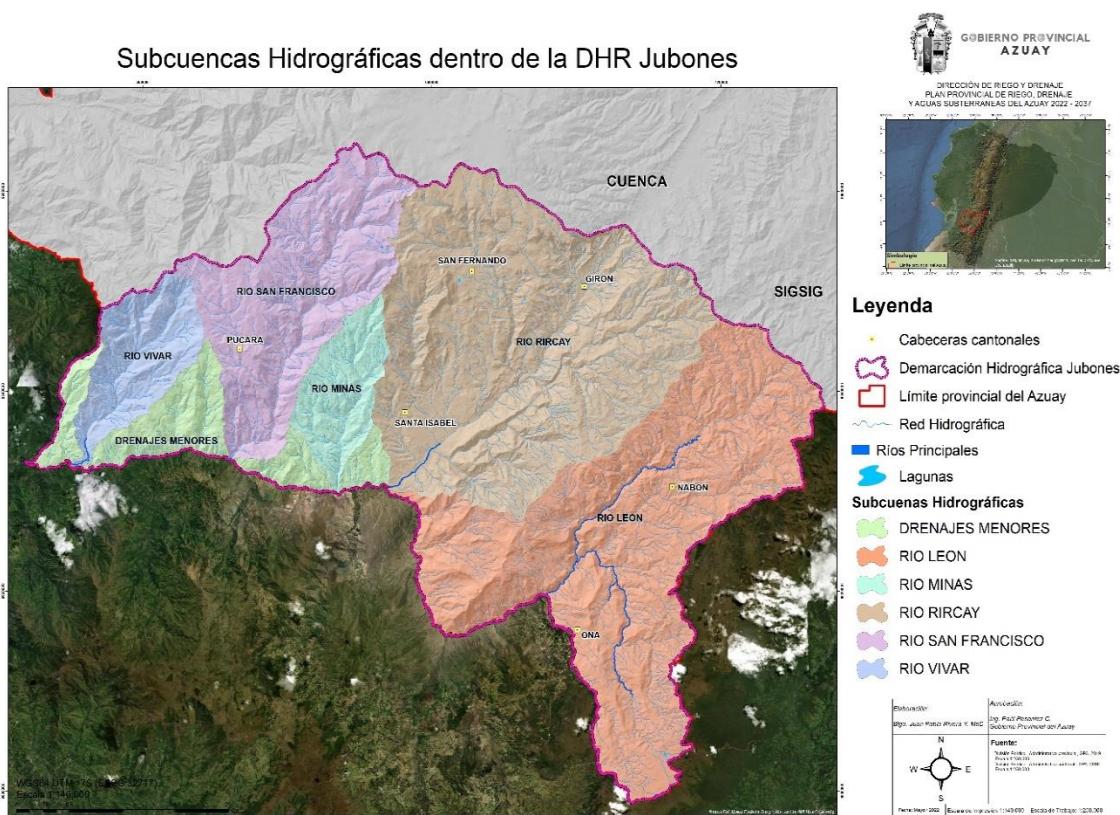
Cantón	Parroquias	Superficie (ha)	Porcentaje (%)
	Chumblín	2 238.78	0.93
Pucará	Pucará	32 338.51	13.49
	San Rafael de Sharug	6 898.03	2.88
Oña	San Felipe de Oña	21 698.43	9.05
	Susudel	7 211.73	3.01
Nabón	Nabón	24 245.54	10.11
	El Progreso (Cab. en Zhota)	15 448.97	6.44
	Las Nieves (Chaya)	12 383.55	5.17
	Cochapata	10 978.68	4.58
Girón	Girón	23 933.36	9.98
	Asunción	5 350.04	2.23
	San Gerardo	4 945.73	2.06
Cuenca	Victoria del Portete (Irquis)	357.68	0.15
	Baños	236.79	0.10
	Cumbe	146.38	0.06
	Chaucha	38.51	0.02
TOTAL		239 728.62	100

Fuente: PDOT Azuay, 2021.

Elaboración: Equipo Consultor, 2023.

7.2.1.2. Hidrografía de la DHRJ

Por motivos políticos – administrativos, a más de ser el objeto de análisis, las subcuencas se han recortado en base a la división provincial, estas subcuencas pertenecen a la DHRJ.

*Mapa 53. Subcuenca hidrográficas dentro de la DHRJ*

Fuente: MAATE, 2021, IEE; 2017.

Elaboración: Equipo Consultor, 2023.

Existen 4 subcuenca hidrográficas completas dentro de la DHRJ que corresponde a la provincia del Azuay, siendo, Rircay, Minas, San Francisco y Vivar; en tanto la subcuenca del río León no está completa dentro de la DHRJ que pertenece al Azuay; además existen drenajes menores, y otros (pedazos de otras subcuenca que por factor de escala se ven inmersas en esta demarcación).

Tabla 75. Subcuenca hidrográficas dentro de la DHRJ

Cuenca	Subcuenca	Superficie (ha)	Porcentaje (%)
Río Jubones	Río Rircay	82 686.97	34.49
	Río León	79 466.52	33.14
	Río San Francisco	36 019.85	15.02
	Drenajes Menores	16593.13	6.92
	Río Vivar	13 719.78	5.72
	Río Minas	10 757.90	4.48
Otros	Otros	484.47	0.202
		TOTAL	239 728.62
			100

Fuente: MAATE, 2021, IEE, 2017.

Elaboración: Equipo Consultor, 2023.

- Cuerpos hídricos

Basado en la cartografía 1: 50K generada por el Instituto Geográfico Militar (IGM, 2013), se tienen los siguientes resultados.

Tabla 76. Cuerpos de agua (ríos y quebradas) en la DHRJ

Cuerpos de Agua (perennes, intermitentes)	Longitud (km)
Intermitentes	453.55
Perennes	2 604.96
TOTAL	3 058.51

Fuente: IGM, 2013.

Elaboración: Equipo Consultor, 2023.

Como se puede observar, existen 3.058,51 km de cuerpos lóticos en la DHRJ, de los cuales el 85,17% corresponde a quebradas y el 14,82% a ríos.

En tanto que, en cuerpos de agua léticos, presenta una superficie de 149,03 ha; de los cuales el 31,68% corresponde a embalses (represa hidroeléctrica) y reservorios; en tanto que el 78,7% son cuerpos de agua naturales (lagunas).

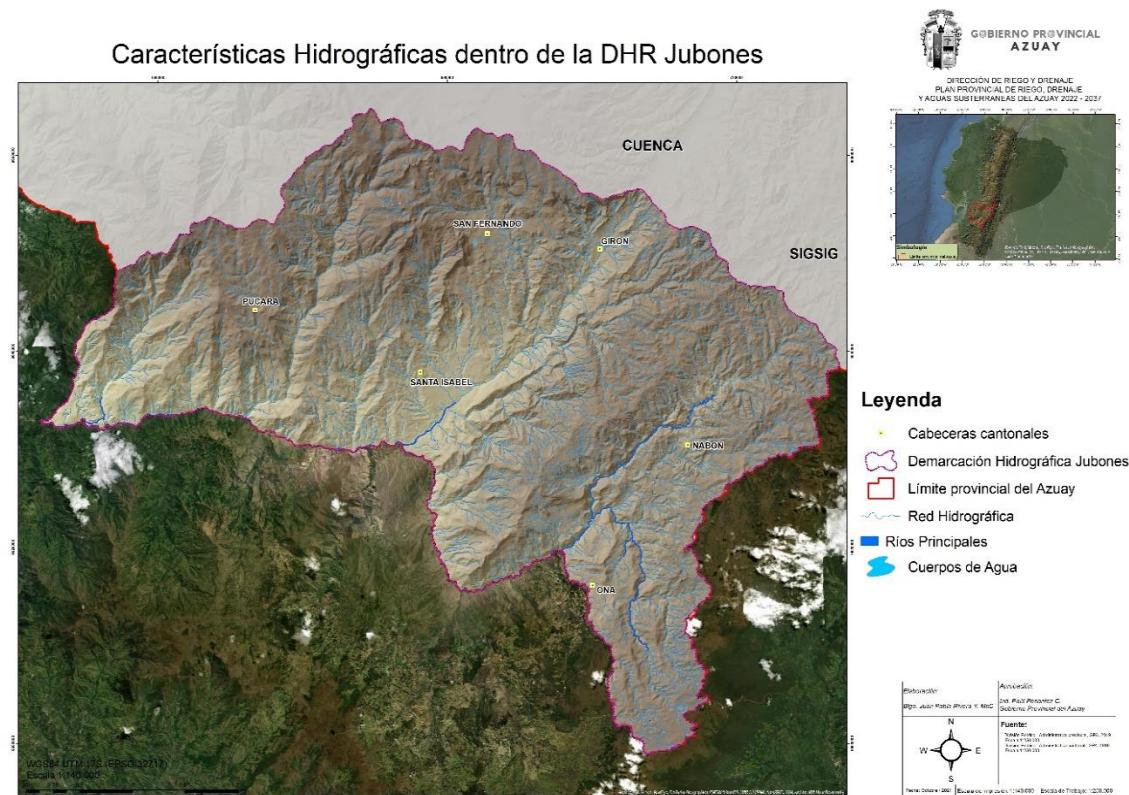
Tabla 77. Cuerpos de agua léticos (naturales y artificiales) en la DHRJ

Cuerpo de Agua (naturales, artificiales)	Superficie (ha)
Natural	117.35
Artificial	31.68
TOTAL	149.03

Fuente: IGM, 2013.

Elaboración: Equipo Consultor, 2023.

A continuación, en el siguiente mapa se puede visualizar las características hidrológicas (cuerpos de agua) de la DHRJ.



Mapa 54. Características hidrográficas de la DHRJ

Fuente: CRP, 2013.

Elaboración: Equipo Consultor, 2023.

- Áreas de recarga hídrica

“Las zonas de recarga hídrica son zonas que, por sus características de gran elevación, regímenes de alta precipitación y cobertura vegetal y uso de suelo poco disturbado, hacen que sean áreas con grandes posibilidades de almacenar agua, así como a actuar de fuerte de este recurso.” (ECOLAP, MAE, 2007, en Masache, 2018)

Según algunos autores, (Faustino, 2006; Figueredo, 2016; en Figueredo, 2019), enfatizan que, de acuerdo con el movimiento del agua en el suelo, subsuelo y manto rocos, la zona de recarga hídrica se puede clasificar en:

Áreas de recarga hídrica superficiales: Prácticamente es toda la cuenca hidrográfica, exceptuando las zonas totalmente impermeables, esta es la que se humedece después de cada lluvia, originando escorrentía superficial, según las condiciones de drenaje (relieve del suelo y su saturación). La medición de este caudal se realiza en el cauce principal del río y se conoce como descarga superficial o caudal de escorrentía superficial. (Figueredo, 2019)

Áreas de recarga hídrica subsuperficial: es la que corresponde a las zonas de la cuenca con suelos con capacidad de retención de agua o almacenamiento superficial sobre una capa impermeable, que permite que el flujo horizontal en el subsuelo se concentre aguas abajo en el sistema de drenaje. Es la ocurrencia de caudales en la red hidrográfica, aun

cuando las lluvias hayan finalizado, también dependen de la cantidad de precipitación y el efecto “esponja” del suelo. (Figueroedo, 2019)

Áreas de recarga hídrica subterránea: es la que corresponde a las zonas de la cuenca (sitios planos o cóncavos, y rocas permeables) en el cual el flujo vertical de la infiltración es significativo; esta es la que forma o alimenta los acuíferos. Un aspecto importante en esta zonificación es la conexión entre acuíferos y la recarga externa (que viene de otra cuenca). (Figueroedo, 2019)

Áreas de recarga hídrica subterránea: es la que corresponde a zonas de la cuenca que presenta fallas geológicas profundas o cuando en el balance hidrogeológico se identifica una pérdida de percolación profunda. Generalmente coincide con las zonas de recarga subterránea. (Figueroedo, 2019)

Tomando en cuenta la conceptualización desarrollada en párrafos anteriores, se ha modelizado las áreas de Recarga Hídrica Subsuperficiales, ya que es la que más se apegó al objeto del presente estudio.

Para desarrollar este modelo se escogieron las siguientes variables:

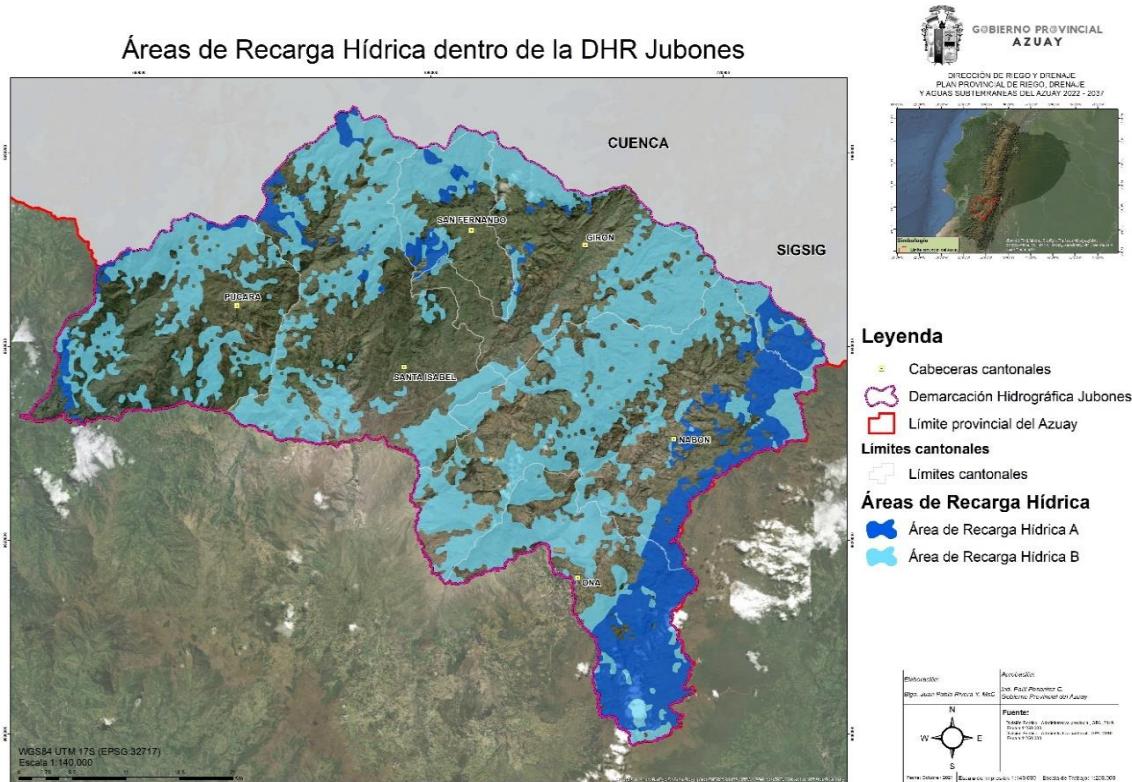
- Uso Actual de Suelo y Cobertura Vegetal (MAG 2015 – 2017)
- Isoyetas (IEE, 2017)
- Tipo de Suelo (MAG, 2019)
- Pendiente (MAG, 2019)

A cada una de estas capas de información (en base a sus características) se las ponderó del 1 al 3, siendo tres el valor más óptimo para establecer las áreas de recarga hídrica y uno lo menos óptimo.

Utilizando la metodología de análisis multivariable (pesos ponderados), se dio a más de una ponderación, un peso a cada una de las variables.

- Uso de Suelo y Cobertura Vegetal 40% peso ponderado
- Isoyetas 30% peso ponderado
- Tipo de Suelo 15% pero ponderado
- Pendiente 15% peso ponderado.

Se obtuvo los siguientes resultados:



La combinación de las diferentes variables, por sus pesos y características dio como resultado dos tipos de áreas:

Área de Recarga Hídrica A. – Ocupa una superficie de 27.460,38 ha y es el resultado de la combinación de los valores 3 de cada una de las variables, siendo éstas las áreas que mejores características de retención de agua presentan en la DHRJ.

Área de Recarga Hídrica B. – Con una superficie de 98.155,43 ha dentro de la demarcación, siendo el resultado de los valores 2 de las 4 variables, presenta condiciones favorables para la recarga hídrica pero no son las óptimas.

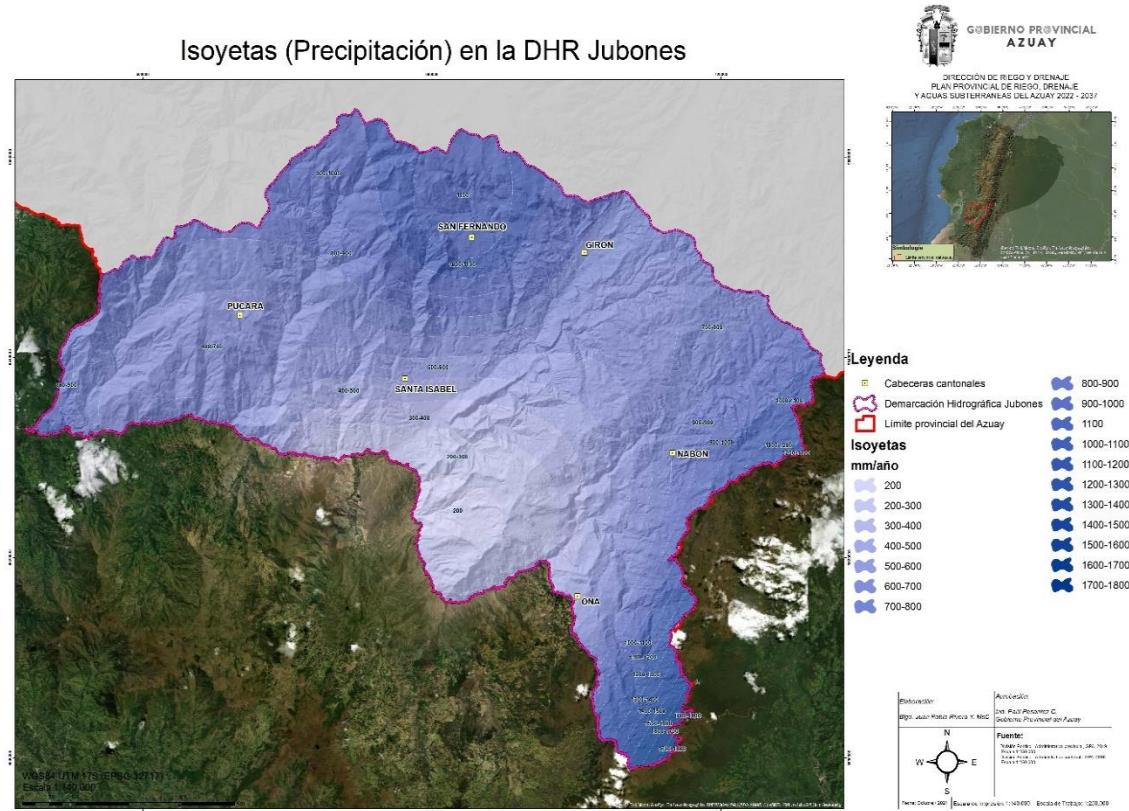
El análisis realizado, excluye a los territorios en los cuales una de las variables seleccionadas no está presente, es por eso que los valores 1 no se reflejan en los resultados obtenidos.

7.2.1.3. Variables climáticas

- Precipitaciones

Por la presencia del desierto del Jubones esta demarcación es menos húmeda comparada con la DHRS, localizando sus zonas con mayor precipitación en los páramos de los cantones Oña y Nabón localizados al este de la demarcación. En tanto que en la

zona sur (cantones Santa Isabel, Oña y Nabón), existe la zona con menos pluviosidad de la provincia, alcanzando tan solo los 200 mm de lluvia al año.



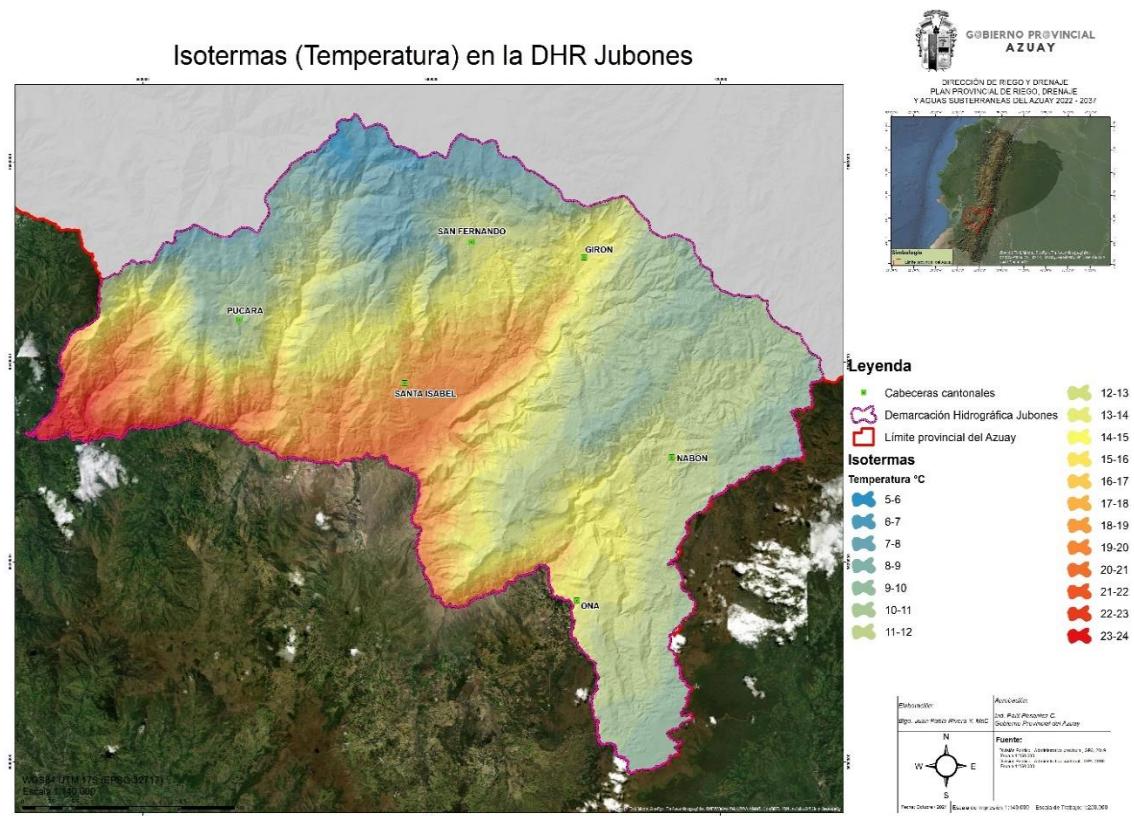
Fuente: IEE, 2017

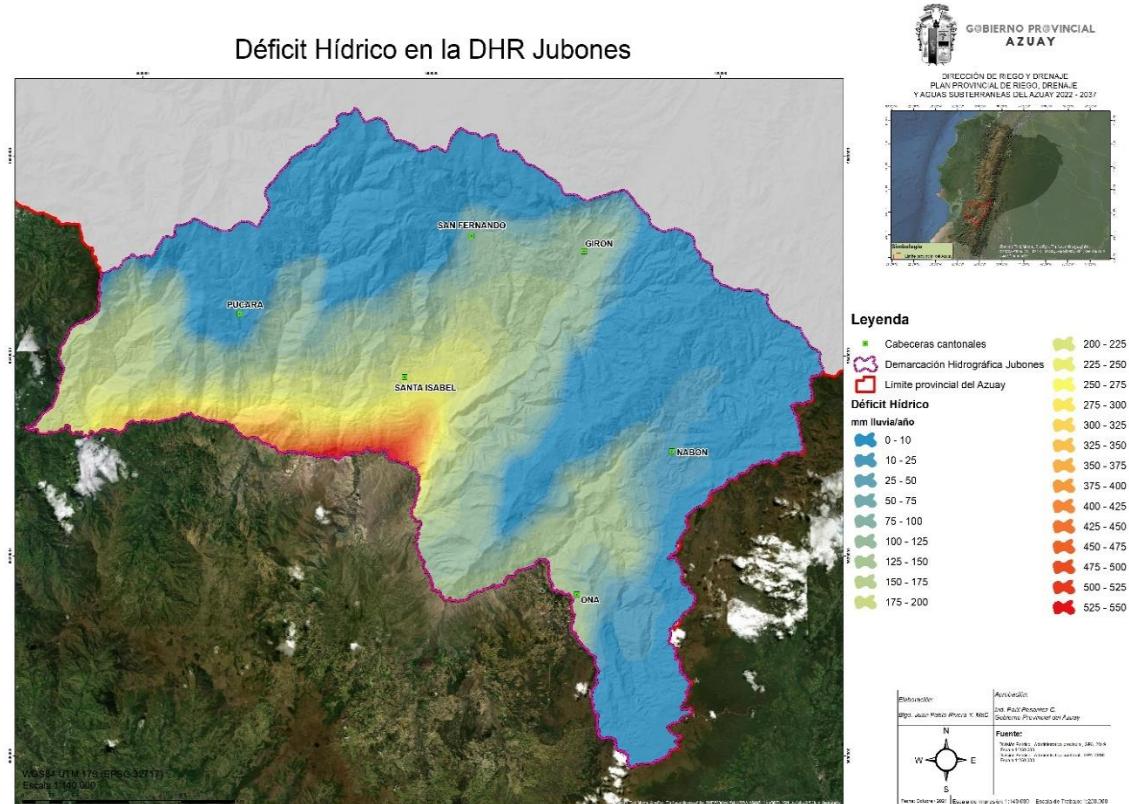
Elaboración: Equipo Consultor, 2023

Mapa 56. Isoyetas dentro de la DHRJ

- Temperatura

La temperatura presenta un alto gradiente dentro de la DHRJ, puesto que va desde los 5°C hasta los 24°C como promedios anuales.





Mapa 58. Déficit hídrico dentro de la DHR

Fuente: IEE, 2017

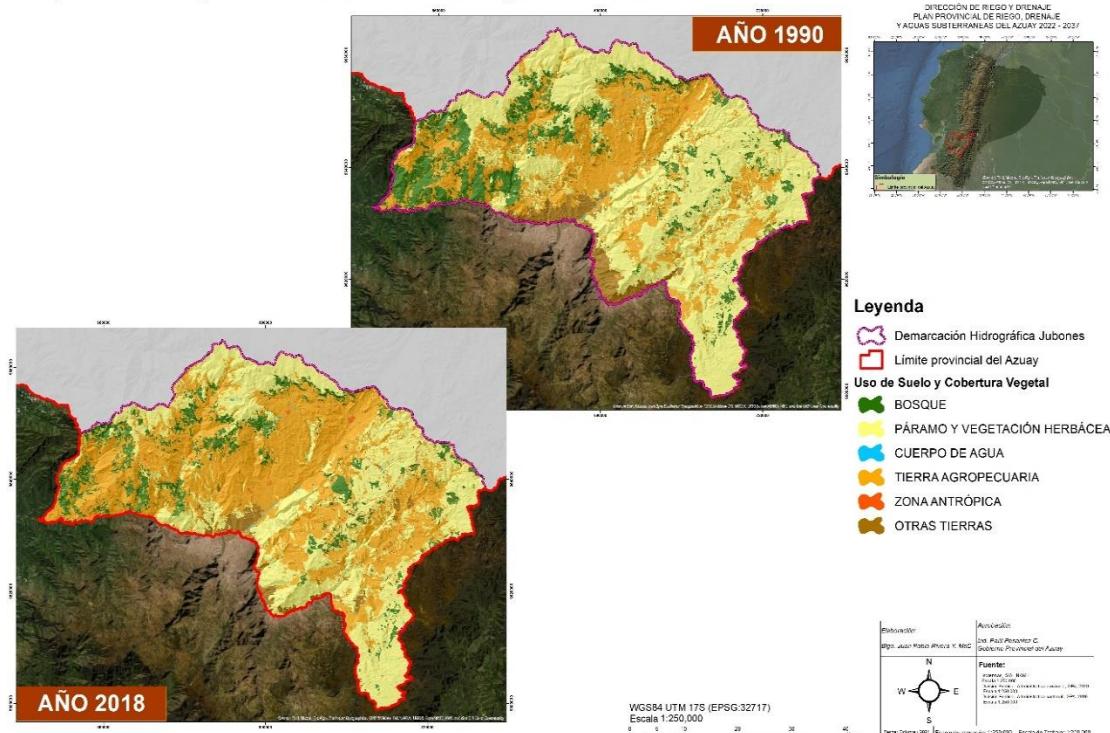
Elaboración: Equipo Consultor, 2023

7.2.1.4. Recursos Naturales

- Uso de suelo y cobertura vegetal, análisis multitemporal

Basándose en la información generada por el Ministerio del Ambiente (ahora Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica), se puede determinar el grado de transformación de la cobertura vegetal natural que ha tenido la DHRJ que pertenece a la provincia del Azuay en el período 1990 – 2018.

Análisis Multitemporal del Uso de Suelo y Cobertura Vegetal (1990 - 2018) de la Demarcación Hidrográfica del río Jubones.



Mapa 59. Análisis multitemporal de cambio de uso de suelo y cobertura vegetal de la DHRJ

Fuente: MAE, 2018.

Elaboración: Equipo Consultor, 2023.

En los 28 años de cambios, se puede notar cambios notables en las coberturas naturales.

Tabla 78. Uso de suelo y cobertura vegetal de la DHRJ año 1990

Uso de Suelo y Cobertura Vegetal 1990	Superficie (ha)	Porcentaje (%)
Páramo y vegetación herbácea	119 946.3	50.03
Tierra agropecuaria	74 510.2	31.08
Bosque	33 591.2	14.01
Otras tierras	11 024.8	4.60
Cuerpo de agua	550.9	0.23
Zona antrópica	105.3	0.04
TOTAL	239 728.62	100

Fuente: MAE, 2018.

Elaboración: Equipo Consultor, 2023.

Uso de Suelo y cobertura Vegetal 2018	Superficie (ha)	Porcentaje (%)
Tierra agropecuaria	114 273.6	47.67
Páramo y vegetación herbácea	93 785.2	39.12
Bosque	23 735.3	9.90
Otras tierras	5 912.5	2.47
Zona antrópica	1 450.9	0.61
Cuerpo de agua	571.1	0.24
TOTAL	239 728.62	100

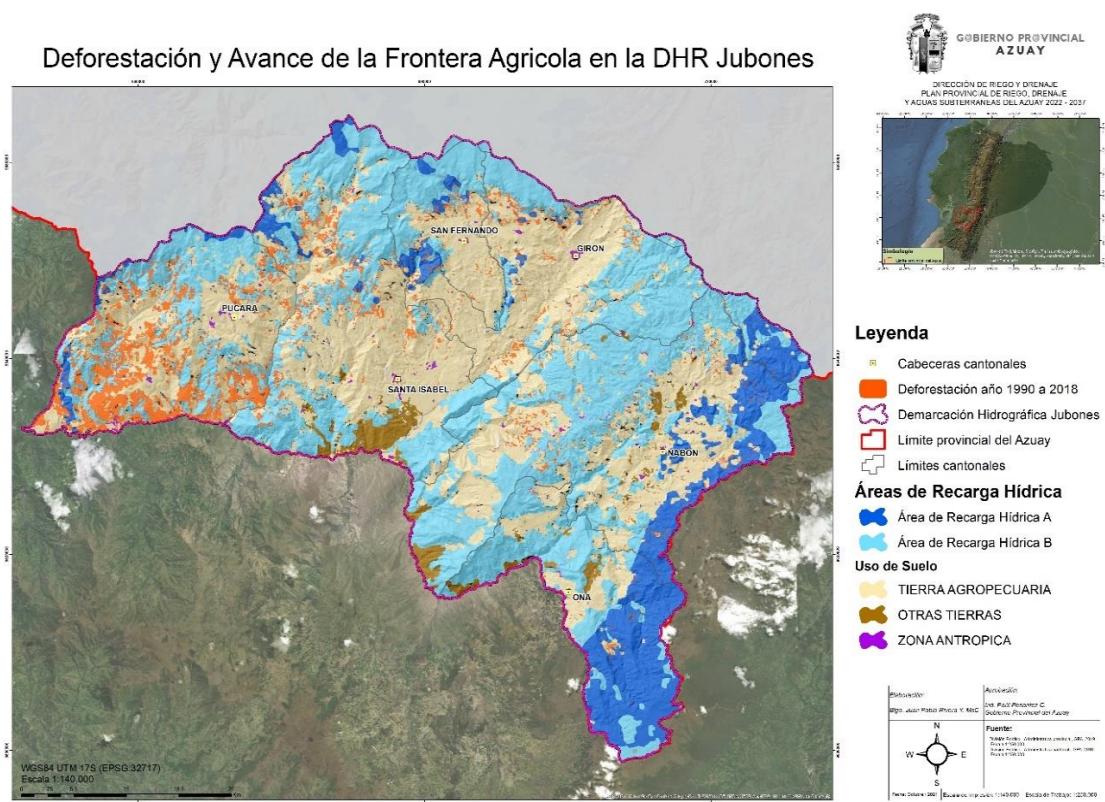
Fuente: MAE, 2018.

Elaboración: Equipo Consultor, 2023.

En 28 años, se han perdido 26.161,1 ha de páramo a un promedio de 934,32 ha por año, de igual manera en este mismo período de tiempo, se han perdido 9.855,9 ha de bosque nativo, con un promedio anual de 351,99 ha; si se suman estas dos cantidades, en 28 años se han perdido 36.017,96 ha de cobertura vegetal natural; es decir 1.286,32 ha por año promedio.

- Deforestación y avance de la frontera agrícola

La deforestación en la DHRJ se ha dado principalmente por la transformación de cobertura vegetal natural para pastos (sobre todo) y cultivos, en donde grandes extensiones de bosques nativos y chaparros son cortadas año tras año sobre todo este patrón es constante en la zona baja del cantón Pucará, zona alta y media del cantón Santa Isabel; zona alta y media de los cantones San Fernando y Girón; y en las zonas altas de los cantones Oña y Nabón. Otro motivo por el cual se pierden grandes extensiones de vegetación nativa son los incendios forestales provocados por el ser humano.



Mapa 60. Deforestación y avance de la frontera agrícola en la DHRJ

Fuente: MAE, 2018.

Elaboración: Equipo Consultor, 2023.

7.2.1.5. Afecciones ambientales

- Estrategias de conservación de los recursos naturales

Estas estrategias buscan manejar y conservar los recursos naturales presentes en el territorio, y por ende los servicios ambientales que los ecosistemas naturales prestan al ambiente y a la población circundante de la DHRJ. A continuación, se describen las principales estrategias de conservación presentes en este territorio. Se debe mencionar además que algunas de estas estrategias de conservación se solapan entre sí, como por ejemplo los bosques protectores con socio-bosque, bosques protectores y reserva de biosfera Macizo del Cajas o corredor de conectividad Sangay – Podocarpus, entre otras combinaciones.

Sistema Nacional de Áreas Protegidas. – La DHRJ presenta dos áreas protegidas de las cuales el Área Protegida Comunitaria Marcos Pérez de Catilla cuenta con la mayor superficie (8.422,21 ha), en tanto que la Área Nacional de Recreación Quimsacocha, su superficie es marginal. Sumadas alcanzan una superficie de 8.454,85 ha

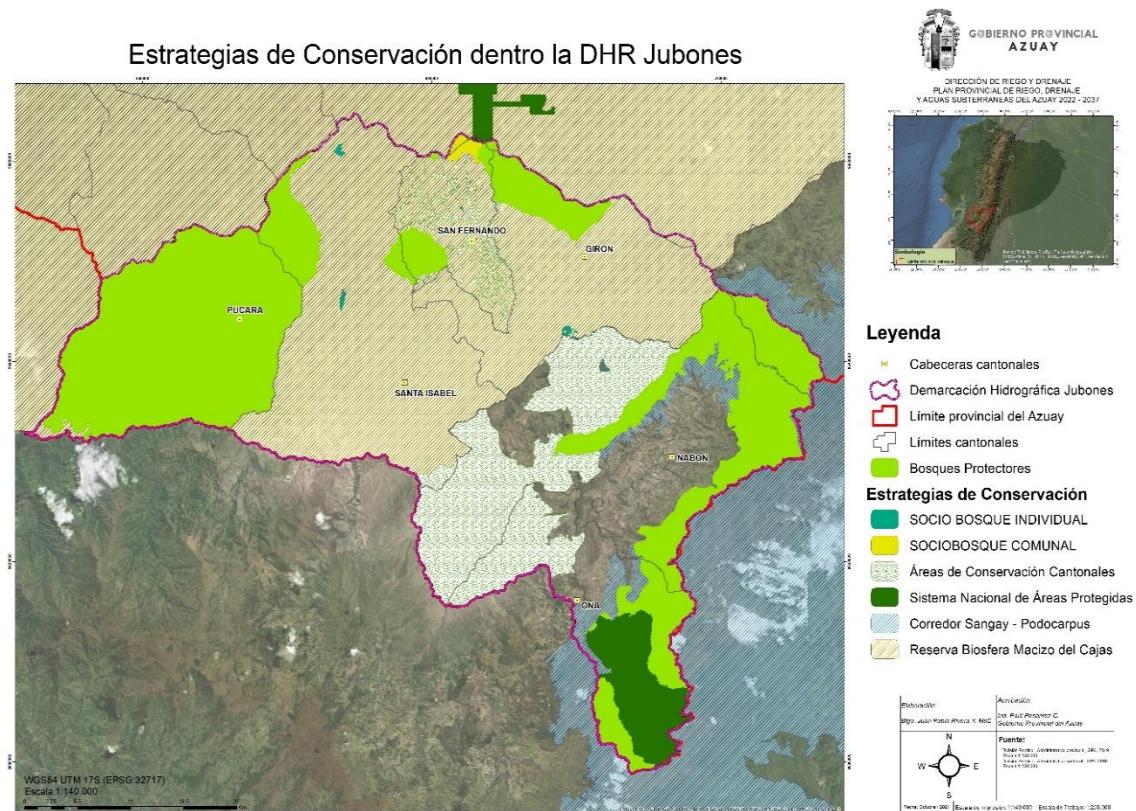
Área de Bosque y Vegetación Protectora. – La demarcación hidrográfica del río Jubones, abarca 6 bosques protectores, que sumados alcanzan una superficie de 77.897,00 ha.

Áreas de Conservación Cantonales. – Existen 7 áreas de conservación municipal (ejemplo ACUS del Cóndor Andino), presentes en los diferentes cantones de la demarcación, que sumados contienen una superficie de 34.001,16 ha.

Programa Socio-Bosque. – En la DHRJ existen 9 socios de este programa promovido por el MAATE, de los cuales 2 pertenecen a la estrategia Comunal y los restantes 7 socios son individuales, sumados alcanzan una superficie de 13.27,81 ha.

Corredor de Conectividad Sangay – Podocarpus. – Este se localiza en la zona oriental de la DHRJ y cubre una superficie de 41.298,68 ha.

Reserva de Biósfera Macizo del Cajas. – Esta estrategia de gestión, conservación y manejo territorial, cubre una superficie de 143.023,35 ha del territorio.



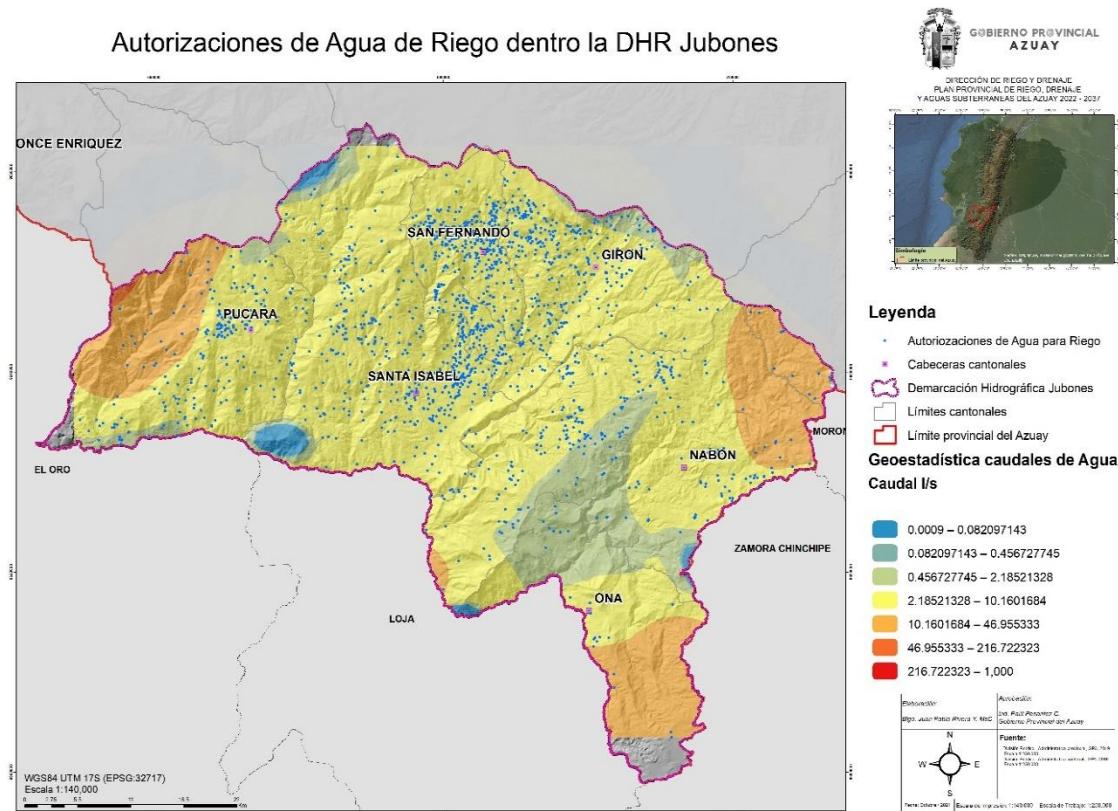
Mapa 61. Estrategias de conservación de los recursos naturales de la DHRJ

Fuente: PDOT Azuay, 2021.

Elaboración: Equipo Consultor, 2023.

- Autorizaciones de Uso y Aprovechamiento de Agua para riego

Para la DHRJ, existen 2116 autorizaciones de uso y aprovechamiento de agua de riego (MAATE, 2020), que juntan suman 11.062,37 L/s de caudal autorizado, con una media de 5,22 L/s, teniendo autorizaciones de 0.0009 L/s hasta 1000 L/s.



Mapa 62. Autorizaciones de Uso y Aprovechamiento de Agua para riego en la DHRJ

Fuente: MAAE, 2020.

Elaboración: Equipo Consultor, 2023.

7.2.1.6. Susceptibilidad y amenazas

- Susceptibilidad a inundaciones

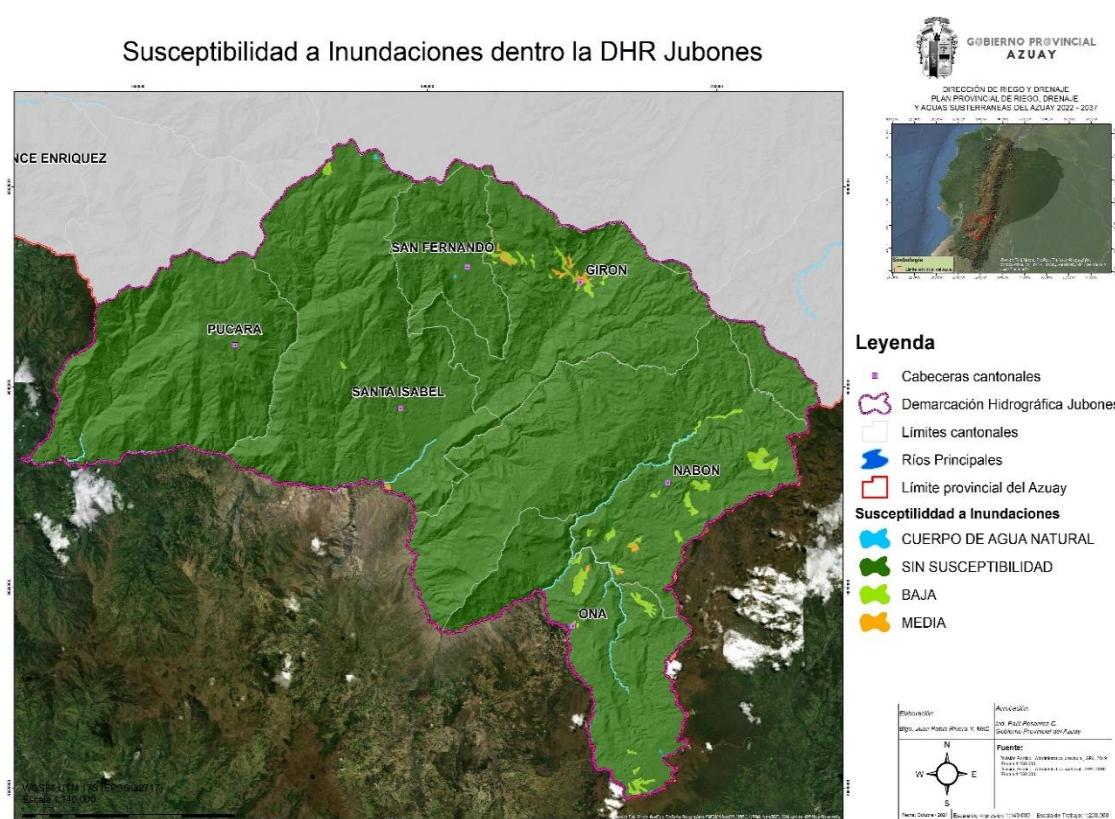
La demarcación presenta una alta gradiente altitudinal, sumado a esto su geomorfología abrupta, la DHRJ, presenta pocas áreas susceptibles a inundaciones, siendo así que el 98,61% de este territorio no presenta susceptibilidad a inundaciones; en tanto que la media susceptibilidad a inundaciones, en la DHRJ alcanza tan solo el 0,23%.

Tabla 80. Susceptibilidad de inundaciones en la DHRJ

Susceptibilidad Inundaciones	Superficie (ha)	Porcentaje (%)
Sin Susceptibilidad	236 406.20	98.61
Baja	2 663.24	1.11
Media	563.03	0.23
Cuerpo de Agua Natural	96.16	0.04
TOTAL	239 728.62	100

Fuente: SNGRE, 2019.

Elaboración: Equipo Consultor, 2023.



Mapa 63. Susceptibilidad a inundaciones en la DHRJ

Fuente: SNGRE, 2019
Elaboración: Equipo Consultor, 2023

- Susceptibilidad a movimientos de masa

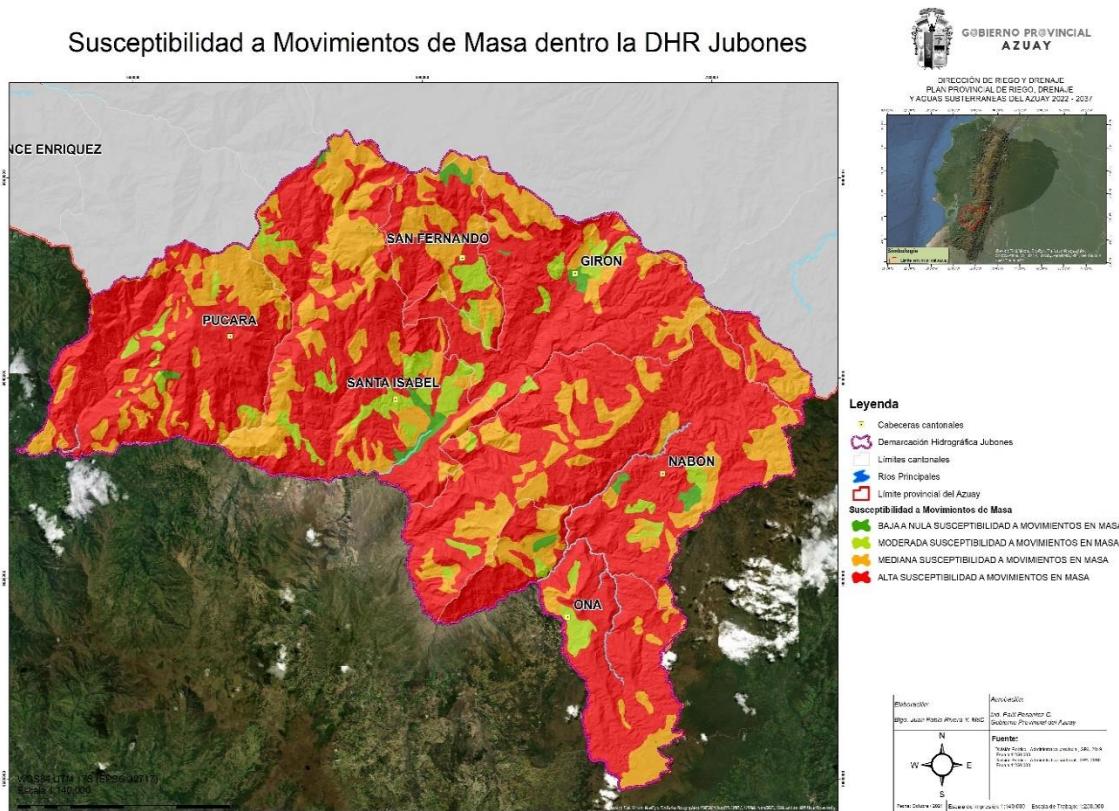
La DHR Jubones, contiene una morfología muy irregular y agreste. Lo que hace que sea muy susceptible a movimientos de masa, es por esto que su territorio presenta el 67,96% de Alta Susceptibilidad a Movimientos en Masa:

Tabla 81. Susceptibilidad a movimientos de masa en la DHRJ

Susceptibilidad a Movimientos de Masa	Superficie (ha)	Porcentaje (%)
Alta susceptibilidad a movimientos en masa	162 909.02	67.96
Mediana susceptibilidad a movimientos en masa	60 941.14	25.42
Moderada susceptibilidad a movimientos en masa	12 857.84	5.36
Baja a nula susceptibilidad a movimientos en masa	3 020.63	1.26
TOTAL	239 728.62	100

Fuente: SNGRE, 2019.
Elaboración: Equipo Consultor, 2023.

Seguido del 25,42% de Mediana Susceptibilidad a Movimientos en Masa, estando las otras categorías con porcentajes muy bajos, por lo que se puede sugerir una probabilidad muy alta en la incidencia de esta amenaza en el territorio analizado.



Mapa 64. Susceptibilidad a movimiento de masas en la DHRJ

Fuente: SNGRE, 2019.

Elaboración: Equipo Consultor, 2023.

- Susceptibilidad a sequías

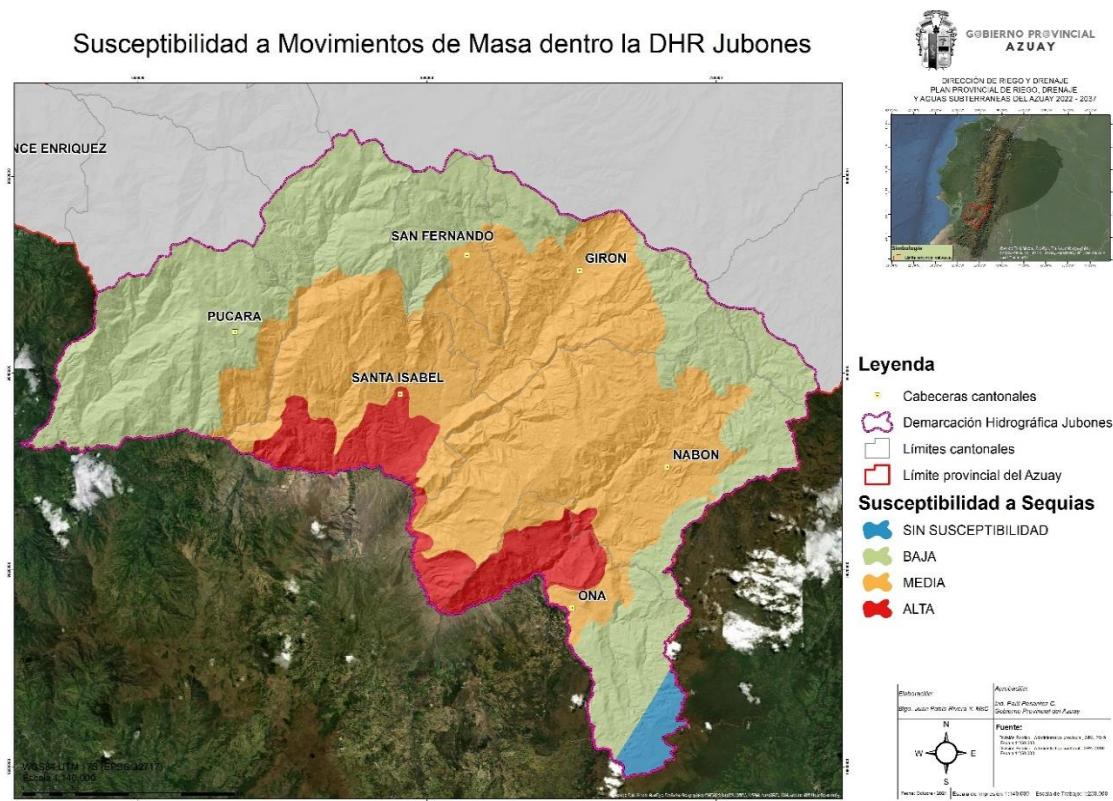
En la demarcación del Jubones, domina la Media susceptibilidad a sequías con aproximadamente el 46,73%, seguida de la categoría Baja Susceptibilidad con el 42,42%, dejando en a la categoría Alta susceptibilidad en el tercer puesto con el 9,23%.

Tabla 82. Susceptibilidad a sequías en la DHRJ

Susceptibilidad a Sequías	Superficie (ha)	Porcentaje (%)
Media	112 034.43	46.73
Baja	101 689.35	42.42
Alta	22 133.88	9.23
Sin Susceptibilidad	3 870.96	1.61
TOTAL	239 728.62	100

Fuente: SNGRE, 2019.

Elaboración: Equipo Consultor, 2023.



Fuente: SNGRE, 2019.

Elaboración: Equipo Consultor, 2023.

7.2.1.7. Tendencia de cambio en aspectos ambientales

- Escenarios de cambio climático en la DHRJ

El ex Ministerio del Ambiente (MAE) ahora Ministerio de Ambiente, Agua y Transición Ecológica (MAATE), publica en el año 2016 el estudio denominado “Proyecciones Climáticas del Ecuador para los períodos 2011 – 2040; 2041 – 2070 y 2071 – 2100”; este estudio se basa en 24 años de data climática tanto en precipitación como en temperatura.

Los Modelos de Circulación General (GCM por su sigla en inglés), son una representación numérica multidimensional de la dinámica atmosférica, y por lo tanto de la circulación general alrededor del planeta. Estos modelos buscan representar procesos físicos en la atmósfera, los océanos, la criósfera y en la superficie terrestre, y en la actualidad son la herramienta disponible más avanzada que se tiene para simular la respuesta futura del sistema climático global a los aumentos en los gases efecto invernadero (IPCC, 2013, en MAE, 2016).

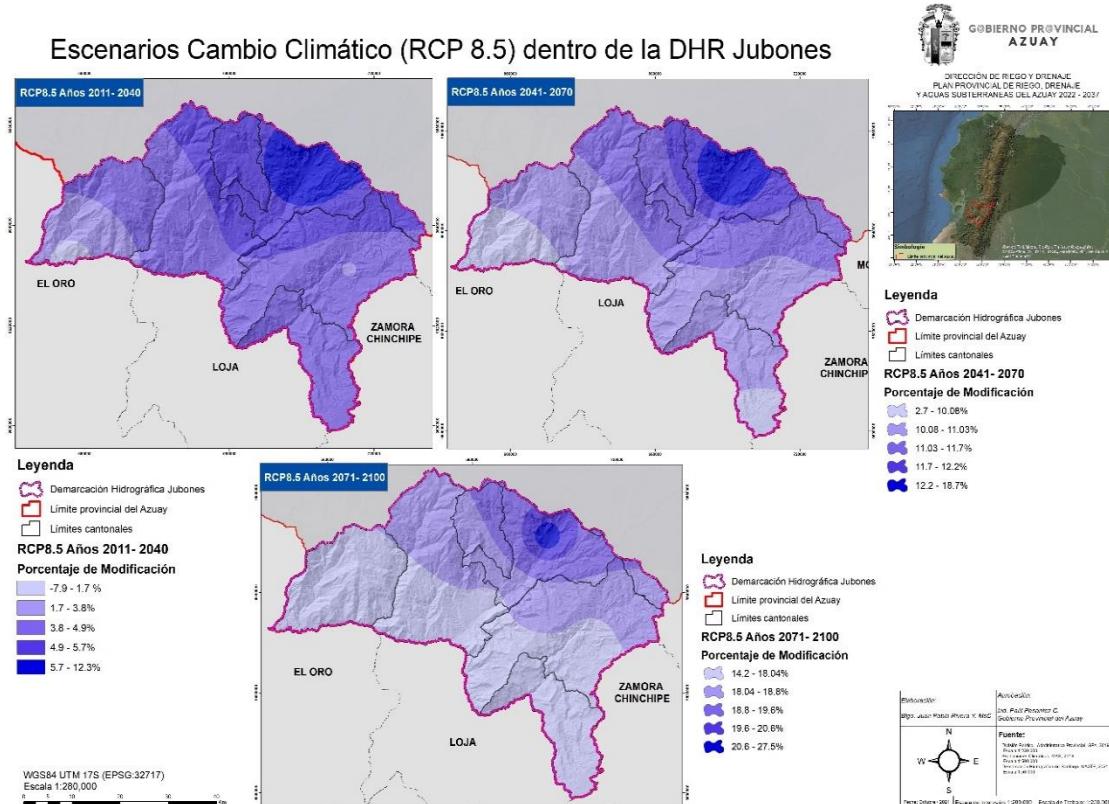
Los modelos de escenarios elegidos por el MAE (2016) para realizar las proyecciones climáticas del Ecuador son los llamados “Caminos representativos de concentración” (RCP – Representative Concentration Pathways, por sus siglas en inglés), en donde la palabra “representativo” significa que cada RCP proporciona sólo uno de los muchos

posibles escenarios que pueden conducir a las características de ese forzamiento radiactivo. El término "camino" hace hincapié en que no sólo los niveles de concentración en el largo plazo son de interés, sino también la vía que ha tomado en el tiempo para llegar a ese resultado. (MAE, 2016)

Existen 4 modelos de Caminos Representativos de Concentración.

- RCP 2.6: que muestra una probabilidad de aumento de temperatura superior a 1.5°C, siendo este un escenario optimista.
- RCP 4.5 y CRP 6.0: muestran una probabilidad de que esa temperatura sea superior en al menos 2°C, siendo un escenario intermedio
- RCP 8.5: presenta un incremento en la temperatura superior a 3°C, siendo un escenario extremo o pesimista.

Para el presente estudio se ha escogido el escenario RCP 8.5 pues el que mayores transformaciones podría acarrear a las actividades productivas, dentro de estas a la agropecuaria, que engloba la infraestructura productiva, entre está la de riego, y sobre todo la disponibilidad del agua para la producción.



Mapa 66. Modelo de proyecciones climáticas 2011-2040, 2041-2070 y 2071-2100 para la DHR Jubones

Fuente: MAE, 2016.

Elaboración: Equipo Consultor, 2023.

En el escenario RCP 85 período 2011 – 2040; muestra un incremento en las precipitaciones en el rango de 5,7 - 12,3% sobre todo en el cantón Girón; teniendo un decremento de precipitaciones de -7,9% en el cantón Pucará.

En el escenario RCP 85 período 2041 – 2070, se incrementan las precipitaciones en el rango 12,2 - 18,7%, repitiéndose en el cantón Girón, luego los cantones San Fernando, parte de Santa Isabel, Nabón y parte de Girón, incrementan sus precipitaciones entre el 11,7 – 12,2%

En el escenario RCP 85 período 2071 – 2100, se incrementan las precipitaciones hasta en un 27,5% en parte del cantón Girón; luego existe un incremento de 19,6 – 20,6% en parte de los cantones Girón y San Fernando; un tercer rango de incremento representativo es el de 18,8 – 19,6% en parte de los cantones Santa Isabel, San Fernando, Girón y Nabón.

- Efectos del cambio climático de la DHRJ

Los efectos más evidentes producidos por el cambio climático es la irregularidad en las estaciones, puesto que las lluvias y épocas secas ya no tienen cronología exacta. Además, se han producido en los últimos años eventos extremos de precipitación, como el ocurrido en mayo del 2021 y marzo de 2022, en el cual los principales ríos de la DHRJ sufrieron crecientes históricos (inundaciones), que afectaron a la infraestructura pública (sobre todo vialidad), vivienda, matriz agroproductiva y pérdida de vidas humanas.

- Perspectiva sobre el cambio climático

Según las predicciones de los escenarios climáticos para la demarcación, región y país es un aumento paulatino pero sostenido de las lluvias seguirá en lo que resta de la década y el incremento mayor se dará a finales de siglo con el 30% de incremento de lluvia. (MAE, 2016)

Esto afecta directamente a la vida útil de la infraestructura de riego, que, al sufrir colmatación de suelo, sufre de deslizamientos o movimientos de masa que afectan a la conducción y distribución de los sistemas, de igual manera los fenómenos naturales asociados al cambio climático, a más del aumento de las precipitaciones y temperatura, incrementan la frecuencia y crudeza de las sequías y heladas en el territorio.

- Medidas de adaptación y mitigación en contra de los efectos provocados por el cambio climático

Si bien es cierto la problemática y efectos del cambio climático no son nuevos, las medidas de adaptación y mitigación a esta problemática no han sido planteadas hasta la década anterior, por parte del Estado, estas están compiladas en la Estrategia Nacional de Cambio Climático del Ecuador (ENCC) 2012 – 2025 (MAE, 2012).

El plan se estructura por dos grandes líneas de acción:

- Adaptación al cambio climático
- Mitigación del cambio climático

Los sectores priorizados como los más importantes para la mitigación son: agricultura, procesos industriales y uso de productos, energía, uso de productos y residuos y silvicultura. (AICCA, 2021)

Para la adaptación se priorizan los siguientes sectores: soberanía alimentaria, agricultura, ganadería, acuacultura y pesca; sectores productivos y estratégicos; salud; patrimonio hídrico; patrimonio natural; grupos de atención prioritaria; asentamientos humanos; y, gestión de riesgos. (AICCA, 2021)

A continuación, se plasman los objetivos y lineamientos tanto de adaptación como Mitigación que pudieran cobijar el accionar del plan de riego:

Tabla 83. Líneas estratégicas de adaptación a efectos del cambio climático

Objetivos específicos	Lineamientos a alcanzar entre al año 2017 a 2025
Manejar el patrimonio hídrico con un enfoque integral e integrado por unidad geográfica, para asegurar la disponibilidad, uso sostenible y calidad del recurso hídrico para los diversos usos humanos y naturales frente a los impactos del cambio climático	<ul style="list-style-type: none"> • Fomentar una gestión integral e integrada de los recursos hídricos, con un enfoque ecosistémico y sustentable, para aumentar la capacidad de respuesta frente a los impactos del cambio climático. • Fomentar la optimización del uso y aprovechamiento del agua, sobre la base de los principios de equidad, solidaridad y responsabilidad socio-ambiental, para reducir la vulnerabilidad de las poblaciones frente a la escasez del recurso • Promover la vinculación de la planificación y el ordenamiento territorial con la gestión de los recursos hídricos por unidades hidrográficas, considerando los impactos que puede generar el cambio climático y las medidas de adaptación que pueden ser implementadas. • Promover la implementación de Políticas, estrategias, normas y medidas para prevenir, controlar y enfrentar los impactos del cambio climático en los sistemas hidrográficos en todos sus niveles de gestión. • Promover un uso del suelo en las demarcaciones hidrográficas, concordante con medidas que permitan prevenir desastres relacionados a los impactos del cambio climático; medidas como el mantenimiento o recuperación de la vegetación nativa en la ribera de los ríos y esteros, o en las áreas de pendiente pronunciada, entre otras. • Promover la implementación de medidas que permitan mantener el ciclo hidrológico para garantizar la disponibilidad del agua requerida por la sociedad y los ecosistemas; medidas como la conservación o recuperación de la vegetación nativa en las áreas de recarga de agua, o la minimización en el uso de fertilizantes y plaguicidas que contaminan los acuíferos. • Consolidar el manejo integral del patrimonio hídrico asegurando su disponibilidad, uso sostenible y calidad para los diversos usos humanos y naturales frente a los impactos del cambio climático.

<p>Conservar y manejar sustentablemente el patrimonio natural y sus ecosistemas terrestres y marinos para contribuir con su capacidad de respuesta frente a los impactos del cambio climático</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Fomentar la conservación de la diversidad biológica terrestre y marino-costera a través de acciones tendientes al mantenimiento de las áreas bajo manejo o conservación y estudiar la necesidad de ampliar dichas áreas, en base al análisis de la dinámica de los ecosistemas y la distribución potencial de especies de acuerdo a posibles escenarios de cambio climático. • Fortalecer las acciones tendientes a alcanzar conectividad eco-sistémica, a través del uso de herramientas como los corredores biológicos, en los ecosistemas más vulnerables para aumentar la capacidad de movilidad y adaptabilidad de las especies frente a posibles escenarios de cambio climático
---	--

Fuente: MAE, 2012.

Elaboración: AICCA, 2021.

Tabla 84. Líneas estratégicas de mitigación a efectos del cambio climático

Objetivos específicos	Lineamientos a alcanzar entre al año 2017 a 2025
<p>Implementar medidas que aporten a la integridad y conectividad de los ecosistemas relevantes para la captura y el almacenamiento de carbono y manejar sustentablemente los ecosistemas intervenidos con capacidad de almacenamiento del carbono</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Incluir el potencial de captura y almacenamiento de carbono como criterio para: (1) el manejo de áreas naturales y corredores de conservación integrados al Patrimonio de Áreas Naturales del Ecuador (PANE) y (2) para la inclusión de áreas de conservación del Programa Socio Bosque. • Fomentar la protección, permanencia, integridad y conectividad funcional de los ecosistemas relevantes para el almacenamiento de carbono • Promover el uso sostenible y aumento de la cobertura vegetal nativa de ecosistemas naturales e intervenidos con capacidad de almacenamiento de carbono. • Promover la definición de políticas y mecanismos de incentivos para fomentar el mantenimiento de la cobertura vegetal nativa de ecosistemas relevantes para el almacenamiento de carbono, de manera que se provea un valor agregado por el mantenimiento de esos ecosistemas versus otros usos del suelo que determinarían emisiones de GEI. • Fomentar la integración de los esfuerzos realizados en el país para el manejo de ecosistemas relevantes con fines de conservación en demarcaciones hidrográficas y aquellos relacionados con la mitigación del cambio climático. • Consolidar el manejo sustentable de todos los ecosistemas naturales e intervenidos del país con remanentes de vegetación nativa, relevantes para la mitigación del cambio climático

Fuente: MAE, 2012.

Elaboración: AICCA, 2021.

- Actores institucionales en materia de cambio climático

El principal actor en temas relacionados a temas de cambio climático es el Ministerio de Ambiente, Agua y Transición Ecológica, quien ejerce como máxima autoridad ambiental a nivel nacional, y genera política pública y estrategias para la Adaptación y Mitigación de los efectos derivados del cambio climático, como se mencionó anteriormente, esta entidad generó ENCC 2012 – 2025 todavía en vigencia.

Otros actores clave son los gobiernos intermedios (gobiernos provinciales) puesto que ellos tienen las funciones de desarrollo sustentable de su circunscripción territorial, y, como competencia específica la gestión ambiental provincial (COOTAD, 2019) En este contexto el gobierno provincial del Azuay cuenta con la Estrategia Provincial de Mitigación, Adaptación y Reversión del Cambio Climático Mar – Azuay.

Existen otros actores como los gobiernos autónomos descentralizados municipales, quienes mantienen las funciones de desarrollo sustentable, prevención y control de contaminación por medio de la articulación con políticas nacionales. Por lo que se podría coordinar acciones conjuntas de adaptación y mitigación.

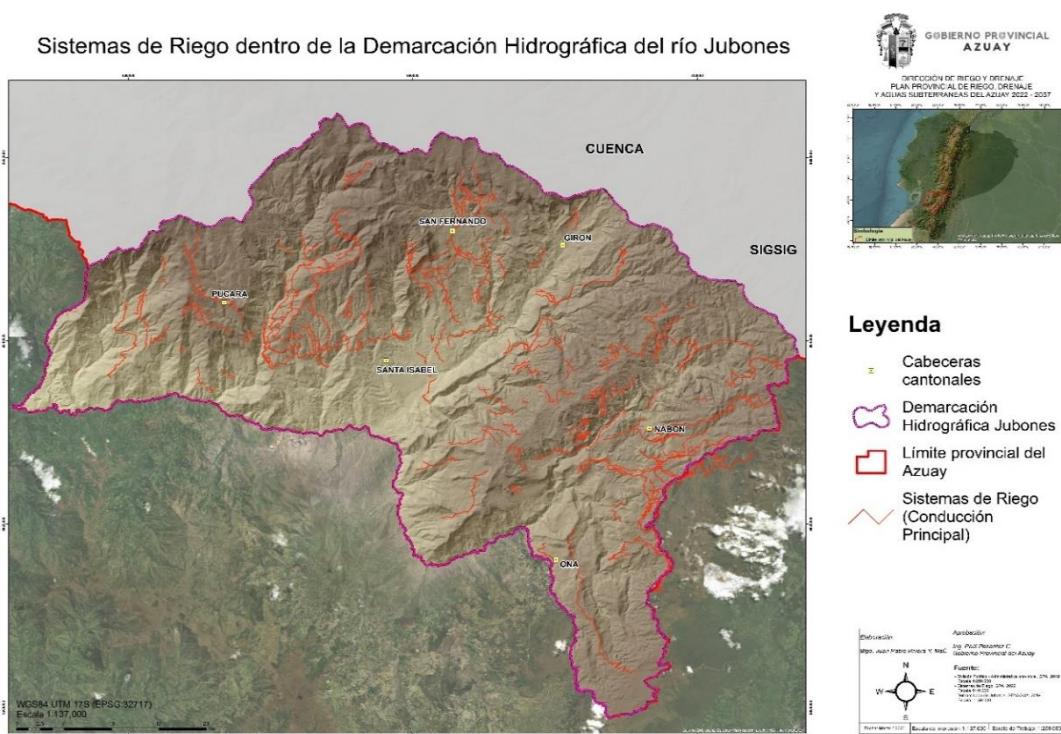
A través de convenios y donaciones de recursos económicos de cooperación extranjera, se han generado proyectos específicos dentro de la DHRJ, como es el caso del proyecto “Adaptación a los Impactos del Cambio Climático en Recursos Hídricos en los Andes (AICCA), es implementado por la Corporación Andina de Fomento – CAF y ejecutado por CONDESAN en Bolivia, Colombia, Ecuador y Perú”; mismo que culmino un proyecto de apoyo en la subcuenca del río Machángara, de aproximadamente 3 años, con resultados alentadores que podrían ser replicados en las otras subcuencas de la demarcación y la provincia.

7.2.2. Análisis de infraestructura de riego

Basados en el levantamiento de línea base, que consistió en la georreferenciación e identificación de atributos del estado de la infraestructura de riego de los sistemas de riego dentro de la DHRJ se han podido obtener los siguientes resultados.

- Cantidad y extensión de los sistemas de riego

En la DHRJ, se han levantado 138 sistemas de riego, que juntos presentan una longitud de 1'006.656,12 m lineales (1006,65 km).



Mapa 67. Sistemas de riego dentro de la DHRJ

Fuente: Levantamiento de Información Base, 2022.

Elaboración: Equipo Consultor, 2023.

- Estado de los sistemas de riego de la DHRJ

Existen muchos factores que inciden en el estado de conservación de los sistemas de riego, como por ejemplo una adecuada operación, mantenimiento periódico, además influye sobre manera la estabilidad del territorio (movimientos de masa, hundimientos, fallas geológicas, entre otros), que puede causar graves daños a la infraestructura, además puede influir en el estado de sistemas el clima, ya que al existir condiciones extremas de lluvia, esto puede afectar de manera drástica la infraestructura, provocando saturación del suelo lo que provoca deslizamientos, o derrumbes que afectan la vida útil de la infraestructura.

- Buen Estado:** El 6.44% de las conducciones principales de los sistemas de riego de esta demarcación “Buen” Estado, puesto que sus componentes de infraestructura son funcionales, no han sufrido daños mayores y presentan buen mantenimiento y asistencia. En total suman una extensión de 64.826,65 m lineales (64,82 km).
- Estado Regular:** El 5,56% de las conducciones principales de los sistemas de riego de la DHRJ presentan un estado regular de conservación, es decir su infraestructura y componentes presentan desgaste o problemas en la operación, pero que no causan fallas mayores o ineficiencia en su uso. La Extensión de este estado de infraestructura es de 54.971,49 m lineales (54,97 km).
- Mal Estado:** el 43,23% de las conducciones principales de los sistemas de riego presentan este estado en su infraestructura, especialmente son los sistemas de riego que cuentan con su conducción principal en tierra, o que su infraestructura

ha sufrido desgastes extremos a lo largo del tiempo o por manejo inadecuado en su mantenimiento. Existe una extensión de 435.224,93 m lineales (435,22 km).

Se debe mencionar que el 44,86% de las conducciones principales de los sistemas de riego de esta demarcación no contienen esta información debido a que fueron entregados por el GPA como base de datos de sistemas de riego levantados.



Mapa 68. Estado de conservación de la infraestructura de los sistemas de riego de la DHRJ

Fuente: Levantamiento de Información Base, 2022.

Elaboración: Equipo Consultor, 2023.

Se ha logrado identificar la principal problemática de la infraestructura de los sistemas de riego, que se presenta a continuación:

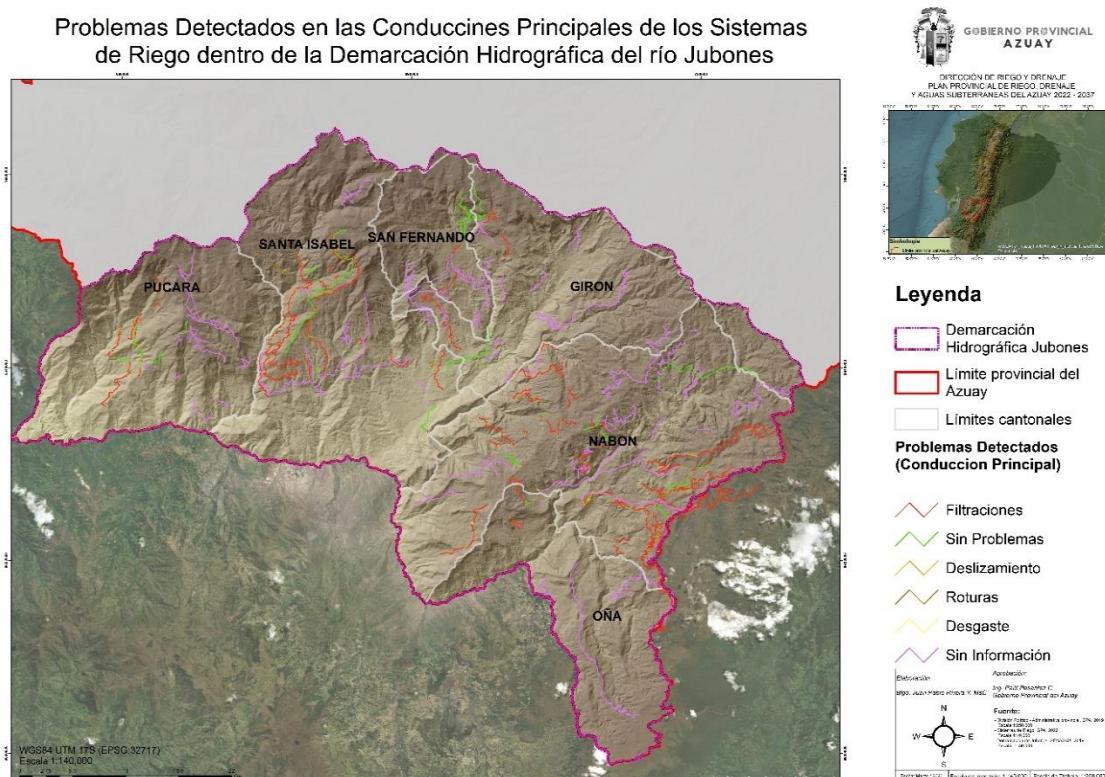
Tabla 85. Principal problemática de la infraestructura de riego en la DHRJ

Problemática	Longitud (m)	Porcentaje (%)
Filtraciones	420 063.72	41.73
Sin Problemas	115 398.17	11.46
Deslizamiento	10 788.17	1.07
Roturas	7 387.89	0.73
Desgaste	1 385.11	0.14
Sin Información	451 633.06	44.86
TOTAL	1 006 656.12	100

Fuente: Levantamiento de Información Base, 2022.

Elaboración: Equipo Consultor, 2023.

Como se puede observar en la tabla anterior, el 41,73% de los problemas de la infraestructura de riego está dado por las filtraciones, en especial de las conducciones en tierra, luego le siguen los deslizamientos con el 1,07%; el 0,73% de la infraestructura de riego presenta roturas, sobre todo en los sistemas de tubería de PVC. El 11,46% no presenta problemática, puesto que están en buen estado, para una mayor comprensión, se debe mencionar que esta falta de problemática esta detectada sea en conducciones principales de sistemas de riego de manera íntegra, o en tramos de conducciones principales de sistemas de riego.



Al referirse al material con el que está construido la conducción principal de los sistemas de riego de la DHRJ, se tienen los siguientes datos:

Tabla 86. Material de construcción de la conducción principal de los sistemas de riego en la DHRJ

Material Conducción Principal	Longitud (m)	Porcentaje (%)
Canal en Tierra	218 667.55	78.92
Tubería PVC	47 187.37	17.03
Canal Hormigón	8 471.59	3.06
Manguera	2 494.90	0.90

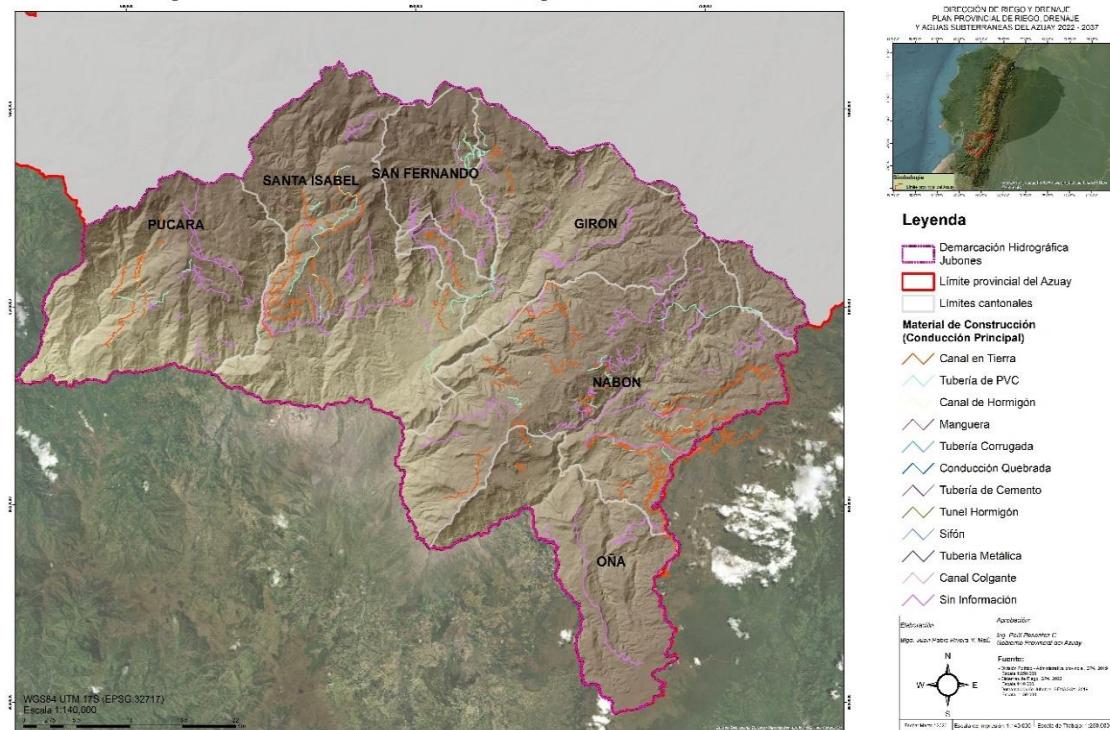
Tubería Cemento	215.17	0.08
Tubería Corrugada	25.98	0.01
TOTAL	277 062.56	100

Fuente: Levantamiento de Información Base, 2022.

Elaboración: Equipo Consultor, 2023.

Como se observa en la tabla anterior, el 78,592% de las conducciones principales de los sistemas de riego de la DHRJ son en tierra, seguido por los canales en tubería de PVC con el 17,03%, dejando en tercer lugar a los canales de hormigón con el 3,06%.

Material de Construcción en las Conducciones Principales de los Sistemas de Riego dentro de la Demarcación Hidrográfica del río Jubones



Mapa 70. Material de conducción principal de los sistemas de riego de la DHRJ

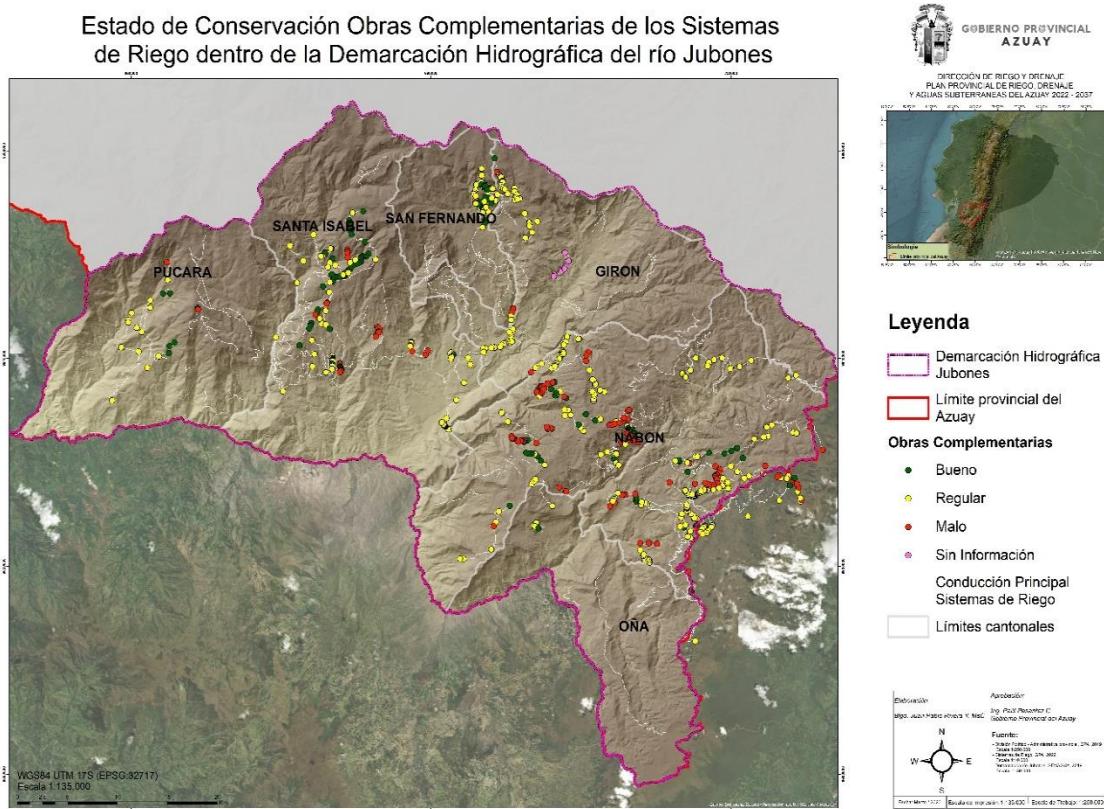
Fuente: Levantamiento de Información Base, 2022.

Elaboración: Equipo Consultor, 2023.

Al referirse a las obras complementarias de los sistemas de riego, se logró georreferenciar 359, mismas que permiten la operación normal de los sistemas, a continuación, se detalla el estado de las obras complementarias de los sistemas de riego de la DHRJ.

- **Buen Estado:** El 24,94% de las obras complementarias se encuentran en buen estado dentro de los sistemas
- **Estado Regular:** El 54,77% de las obras se encuentran en estado regular debido a desgaste o falta de mantenimiento

- Mal Estado:** El 18,74% de las obras complementarias presentan un mal estado debido a factores como la falta de mantenimiento oportuna, desgaste por tiempo de vida, contingencias, etc.
- Sin Información.** – El 1,55% de las obras complementarias no cuentan con información.



Mapa 71. Estado de infraestructura complementaria de los sistemas de riego de la DHRJ

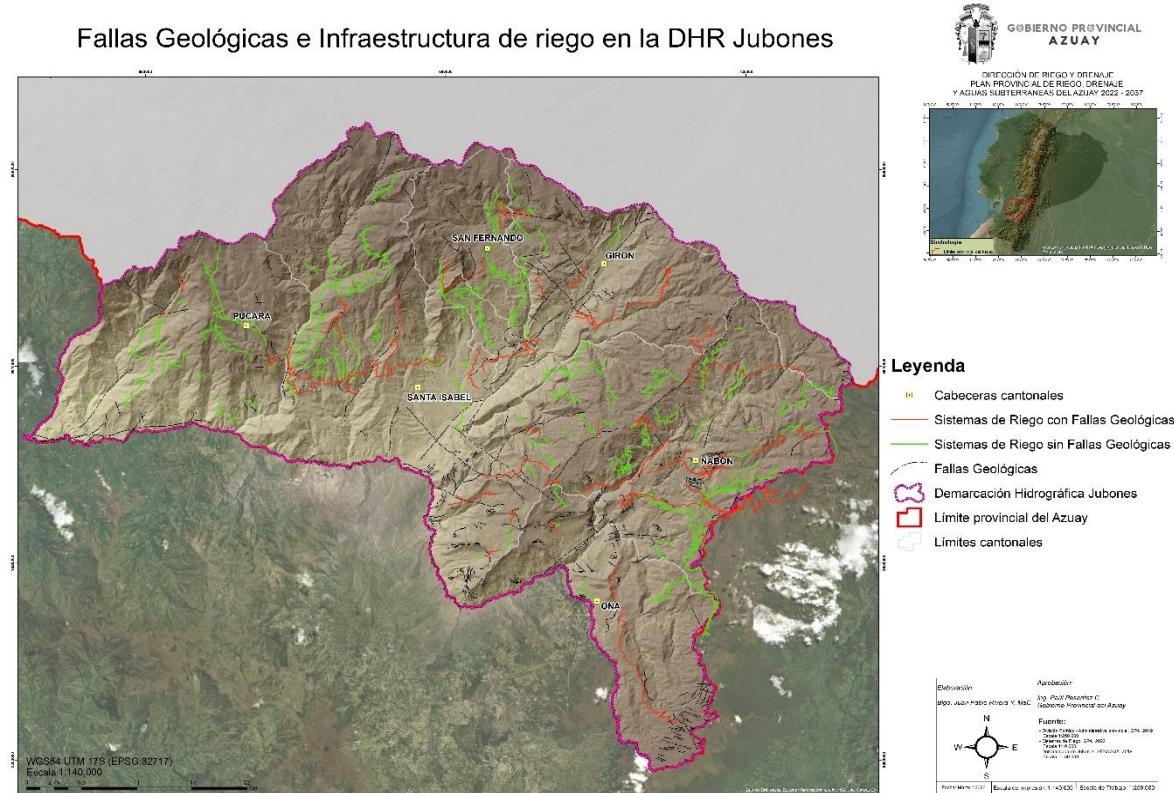
Fuente: Levantamiento de Información Base, 2022.

Elaboración: Equipo Consultor, 2023.

- Fallas geológicas e infraestructura de riego

La DHRJ presenta amplias zonas con fallas geológicas, fruto de sus formaciones geológicas, vulcanismo antiguo, entre otros. Estas fallas al no ser identificadas y estudiadas con precisión han causado graves problemas en distintos tipos de infraestructura, entre los que más se destacan es el sector vial, de vivienda, infraestructura sanitaria y de riego.

Al contraponer la información de las fallas geológicas con la infraestructura de riego levantado en el presente estudio, se tienen los siguientes resultados.



Mapa 72. Fallas geológicas e infraestructura de riego en la DHRJ

Fuente: Levantamiento de Información Base, 2022.

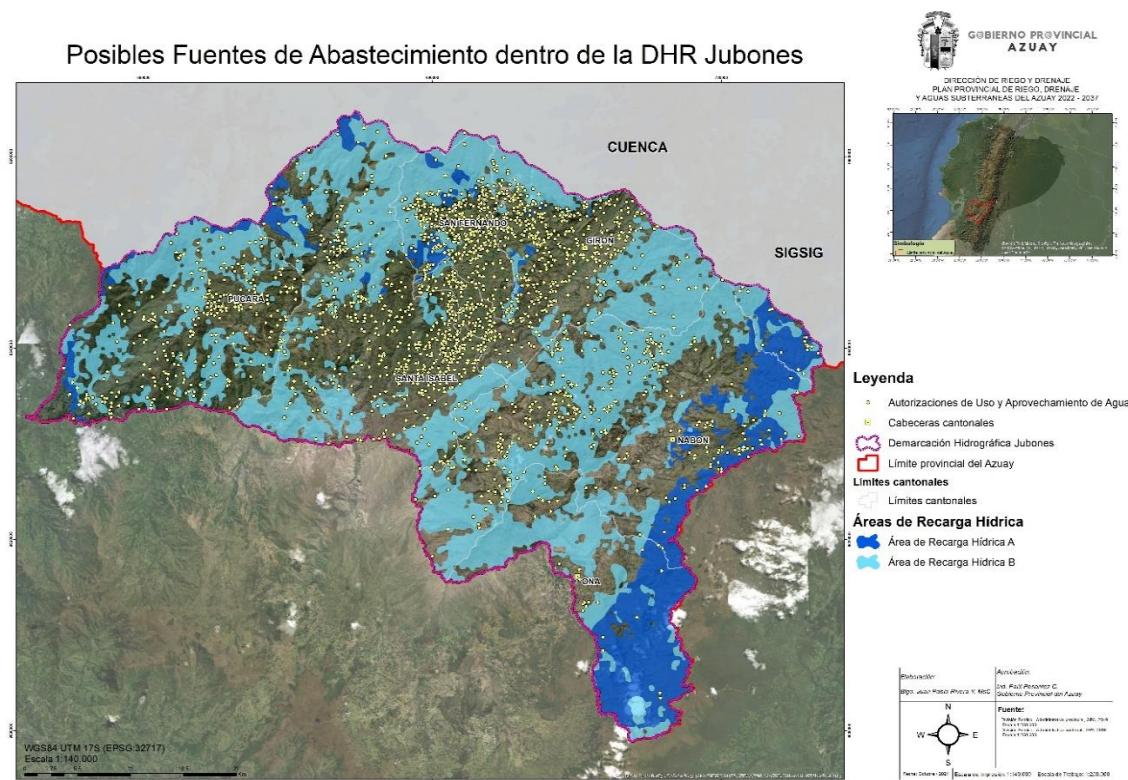
Elaboración: Equipo Consultor, 2023.

En el mapa anterior se puede observar en color rojo los 50 sistemas o parte de sistemas de riego (20 sistemas de riego en cantón Nabón; 10 en el cantón Santa Isabel; 8 en cantón Girón; 6 en cantón San Fernando; 3 en cantón Oña y Pucará respectivamente) que se interceptan con fallas geológicas, en total suman 348,45 km.; no necesariamente la presencia de una falla geológica, signifique que los sistemas de riego tengan algún problema, pueden ser fallas no activas; pero se podría considerar como un peligro latente.

7.2.2.1. Evaluación de los factores ambientales y su incidencia en la agricultura

- Potenciales fuentes de abastecimiento para agua de riego

Se han confrontado las áreas de recarga hídrica generados para este estudio, con las actuales Autorizaciones de Uso y Aprovechamiento de Agua (iego, consumo humano, abrevadero, hidroeléctrico, etc.) que para finales del año 2020 llegaban a 5515 en la DHRJ con un caudal aproximado de 77.385,34 L/s; la mayor concentración de autorizaciones se localiza en los cantones San Fernando, Girón y Santa Isabel.



Mapa 73. Posibles fuentes de abastecimiento de agua de riego para la DHRJ

Fuente: SENAGUA, 2020.

Elaboración: Equipo Consultor, 2023.

Al igual que en la DHR Santiago, la menor cantidad de autorizaciones están fuera de las áreas de recarga hídrica, siendo 1286 en total, correspondiendo al 23,31% de todas las autorizaciones. Por lo que existiría un alto potencial de fuentes de abastecimiento de agua. Lo que se recomendará a la Autoridad Única del Agua, que al momento de realizar nuevas autorizaciones de uso y aprovechamiento de agua se realice un estudio minucioso de la capacidad de cada fuente para no adjudicar más de lo disponible.

- Amenazas en áreas potenciales de riego

Se utilizaron las variables de Aptitud Agrícola generadas por el Ministerio de Agricultura y Ganadería (2019) y amenazas extraídas de la Secretaría Nacional de Gestión de Riegos (2019), tanto movimiento de masas como inundaciones; en donde se obtuvo:

Tabla 87. Potenciales áreas de riego en zonas de amenazas naturales en la DHRJ

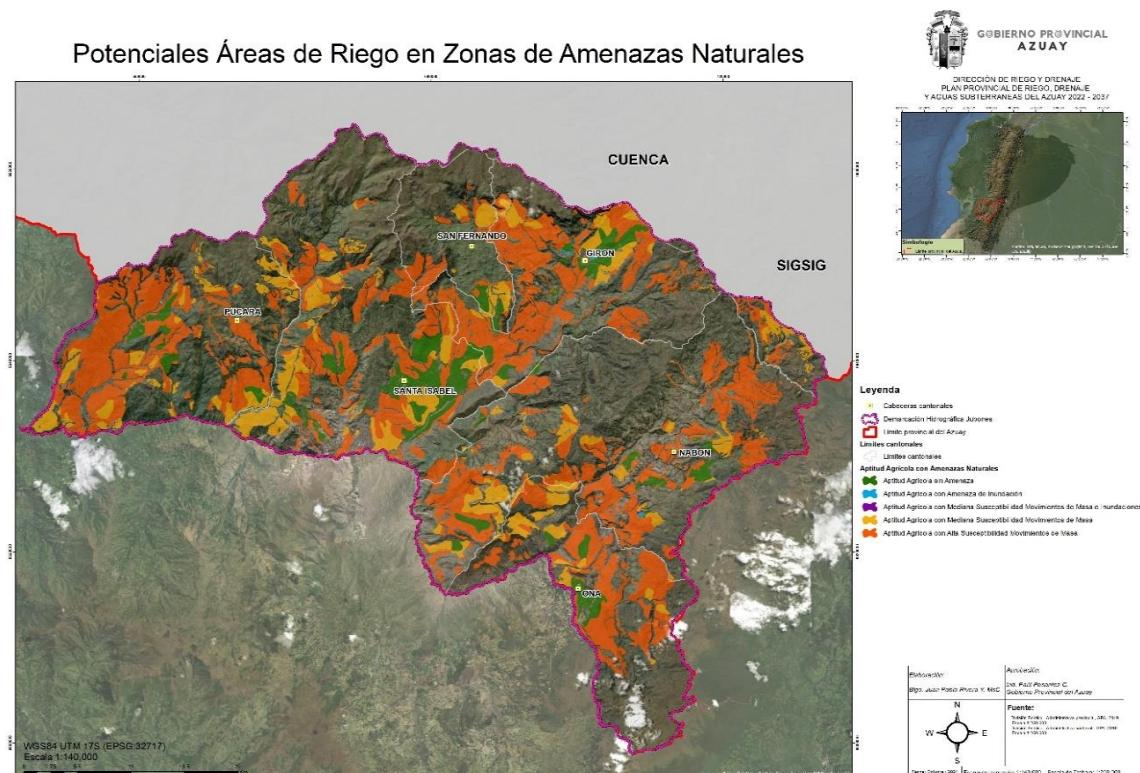
Aptitud del Suelo Vs. Amenazas Naturales	Superficie (ha)	Porcentaje (%)
Aptitud agrícola con alta susceptibilidad movimientos de masa	60 413.19	67.88
Aptitud agrícola con mediana susceptibilidad movimientos de masa	18 594.90	20.89
Aptitud agrícola sin amenaza	9 864.46	11.08

Aptitud del Suelo Vs. Amenazas Naturales	Superficie (ha)	Porcentaje (%)
Aptitud agrícola con amenaza de inundación	95.72	0.10
Aptitud agrícola con mediana susceptibilidad movimientos de masa e inundaciones	23.01	0.02
TOTAL	88 991.28	100

Fuente: MAG, 2019, SNGRD, 2019.

Elaboración: Equipo Consultor, 2023.

Como se puede observar en la tabla anterior y en el siguiente mapa; existen un total de 88.991,28 ha con potencial agrícola (cultivos y pastos) (MAG; 2019) en la DHRJ; de los cuales el 67,88% se encuentran en zonas con Alta amenaza de movimientos de masa, seguidas zonas con mediana amenaza a movimientos de masa (20,89 %). Las áreas de aptitud agrícola sin amenazas alcanzan el 11,08% del territorio productivo de la demarcación.



Mapa 74. Potenciales áreas de riego en zonas de amenazas naturales en la DHRJ

Fuente: MAG, 2019, SNGRD, 2019.

Elaboración: Equipo Consultor, 2023.

- Fertilidad de los suelos

La fertilidad de un suelo se puede definir como la capacidad de éste para suministrar los nutrientos apropiados, en cantidades adecuadas y proporciones balanceadas para el crecimiento normal de las plantas, cuando otros factores abióticos como luz, temperatura y condiciones físicas y biológicas son favorables (Fuentes, 1999; en MAG,

2019). Por tanto, la fertilidad del suelo es una cualidad resultante de la interacción entre las características físicas, químicas y biológicas del mismo (Navarro y Navarro, 2014; en MAG, 2019). Para el caso de la DHRJ se tienen los siguientes resultados:

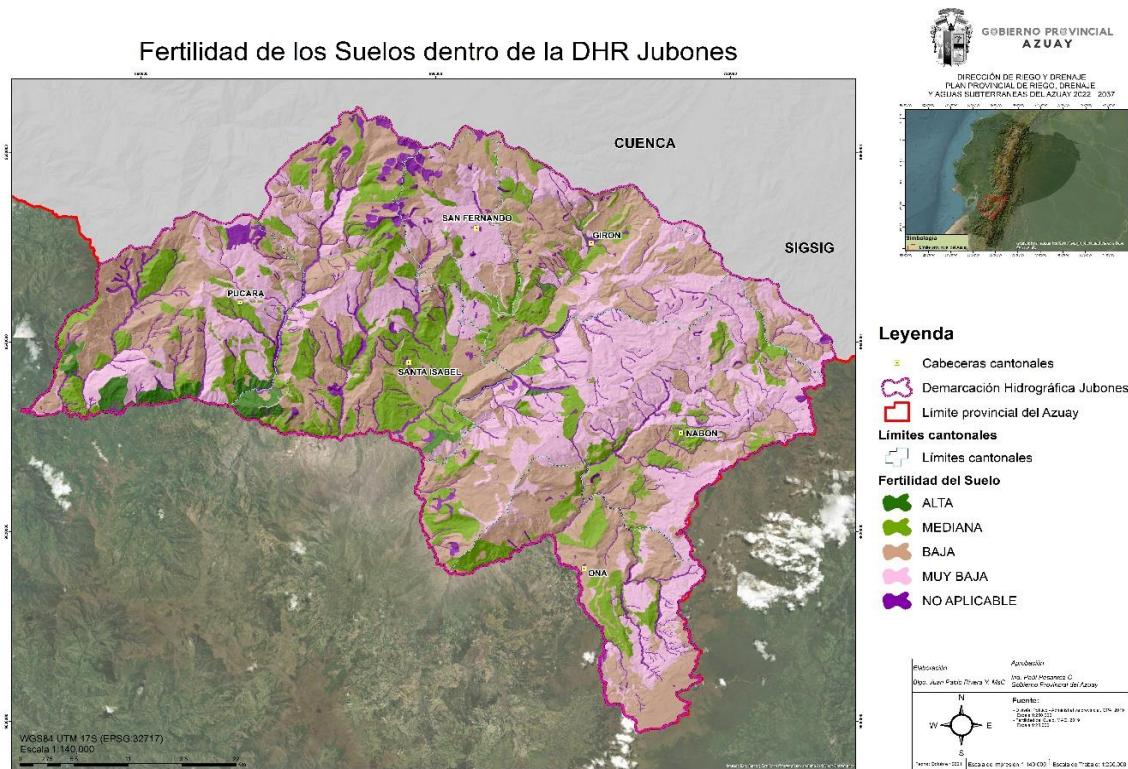
Tabla 88. Fertilidad del suelo en la DHRJ

Fertilidad del Suelo	Superficie (ha)	Porcentaje (%)
Muy Baja	75 993.57	31.7
Baja	93 834.10	39.1
Mediana	46 066.10	19.2
Alta	4 348.19	1.8
No Aplicable	19 486.66	8.1
TOTAL	239 728.62	100

Fuente: MAG, 2019.

Elaboración: Equipo Consultor, 2023.

Como se observa en la tabla anterior, y en el siguiente mapa, solo el 1,8% de la DHRJ posee una alta fertilidad del suelo; el 19,2% muestra una mediana fertilidad; el 39,1% corresponde a una baja fertilidad y el 31,7% a una muy baja fertilidad de los suelos.



Mapa 75. Fertilidad del suelo de la DHRJ

Fuente: MAG, 2019.

Elaboración: Equipo Consultor, 2023.

En la siguiente tabla se describe el significado de cada una de las categorías de fertilidad.

Tabla 89. Niveles de fertilidad natural del suelo

Fertilidad	Descripción
Muy Baja	Baja capacidad de intercambiar los cationes, muy baja disponibilidad de nutrientes debido al bajo pH, muy baja saturación de bases, suelos con texturas arenosas y contenidos de materia orgánica muy bajos. Además, pueden presentar limitaciones de salinidad, por niveles muy salinos a extremadamente salinos.
Baja	Escasa capacidad de intercambio de cationes, baja disponibilidad de nutrientes, baja saturación de bases, suelos con contenidos de materia orgánica bajos y de textura de arenosos a arenoso franco. Además, pueden presentar limitaciones de salinidad por niveles salinos medios.
Media	Moderada capacidad de intercambio catiónico, buena disponibilidad de nutrientes, mediana saturación de bases, estos suelos presentan clases texturales variables de arcillosos a francos, con contenidos de materia orgánica medios. En algunas ocasiones pueden presentar ligeras limitaciones de salinidad.
Alta	Alta capacidad de intercambio catiónico, alta saturación de bases; suelos con altos contenidos de materia orgánica, de texturas francas. Óptima disponibilidad de nutrientes. No presentan limitaciones de salinidad.
No Aplica	Se considera todas las áreas que no son suelo como: centros poblados, ríos dobles o con características similares a estas al representarlas o cartografiarlas.

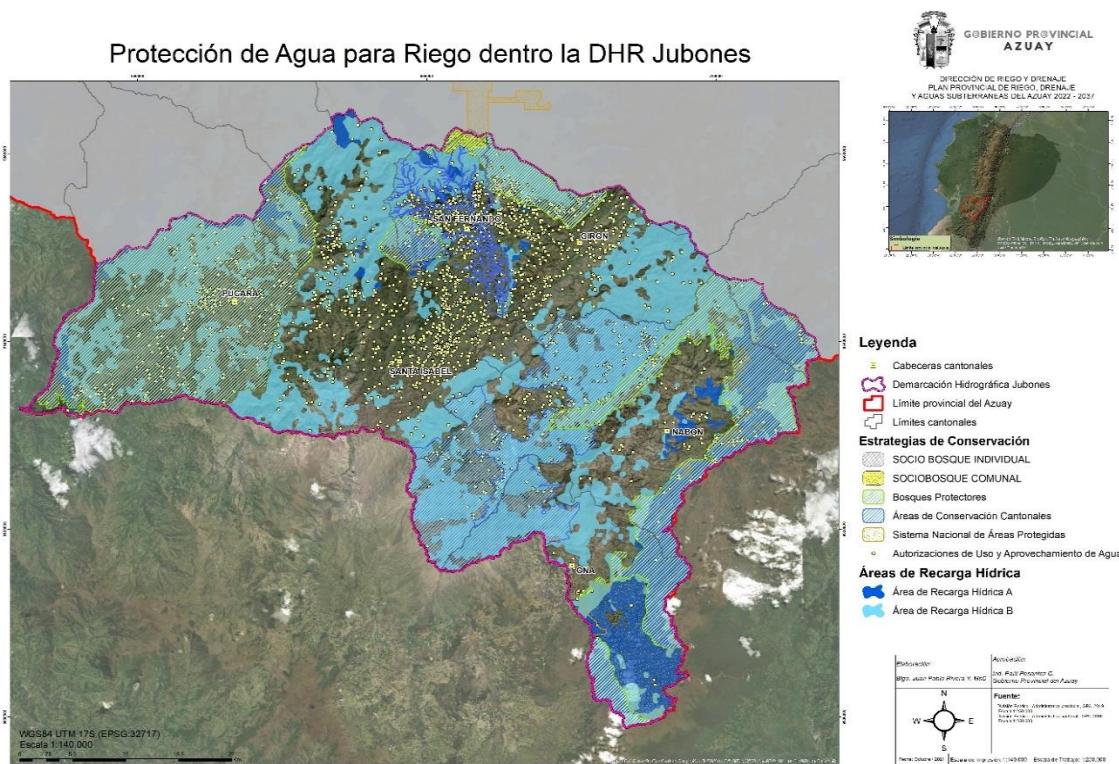
Fuente: MAG, 2019.

Elaboración: Equipo Consultor, 2023.

- Protección de las fuentes de agua para riego

Para este análisis se emplearon las variables áreas de recarga hídrica, autorización de riego y capas de las estrategias de conservación (áreas protegidas, bosques protectores, áreas de conservación municipal, programa socio-bosque) de la demarcación.

En el siguiente mapa se puede observar que el 38,94% de las áreas de recarga hídrica están dentro de uno o más estrategias de conservación, porcentaje menor a la DHR Santiago.



Cantón	Área bajo Riego (ha)	Porcentaje	Principales Cultivos
TOTAL	17 982.65	100	

Fuente: Levantamiento de ficha en campo, 2022.

Elaboración: Equipo Consultor, 2023.

El cultivo de maíz-frejol está presente en la mayoría de los sistemas de riego y lo siembran como un cultivo tradicional y de autoconsumo sin considerar superficie y tampoco su rentabilidad, seguido del cultivo del pasto especialmente en la zona alta y media de la cuenca en los cantones de Girón, San Fernando y Santa Isabel, que en su mayoría la dedican a la explotación de ganado vacuno, también el cultivo de la papa que lo siembran de manera semiextensiva en el cantón Pucará, y en el resto de cantones las hortalizas lo siembran para consumo familiar y de seguridad alimentaria y parte lo venden al mercado local.

A pesar de que la muestra no indica dos principales cultivos del cantón Santa Isabel, debemos indicar que el tomate de mesa y la cebolla como hortalizas son los productos que mayor rentabilidad dan al productor y /o agricultor, así como también los frutales de hoja caduca como son naranjas, limones, mango, banano, que así mismo sirven para el autoconsumo y algún excedente para la venta.

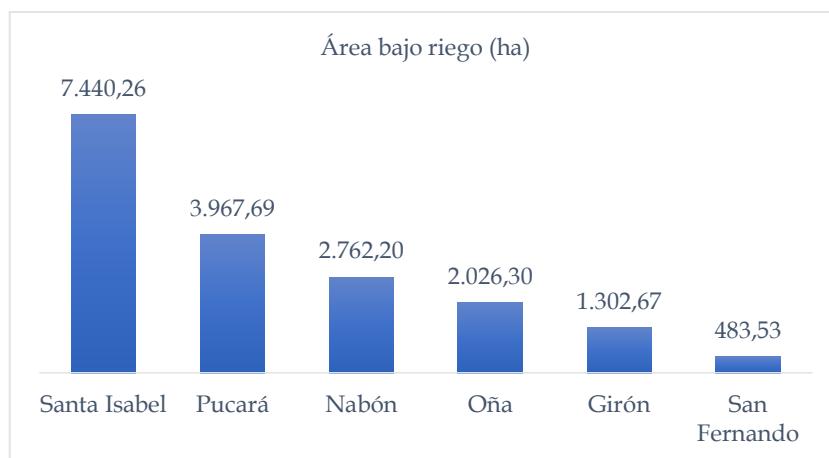


Gráfico 63. Área bajo riego por cantón de la DHRJ

Fuente: Levantamiento de ficha en campo, 2022.

Elaboración: Equipo Consultor, 2023.

- Número de usuarios

Existen un total de 13.006 de los cuales el 40,54% se registran en los 25 sistema de riego en el cantón Santa Isabel, el 25,00% de usuarios registra los 34 sistemas de riego en el catón Nabón, seguido del cantón Girón con el 13,58% en 15 sistemas de riego, con el 8,91% está el cantón Oña en 11 sistemas de riego, el cantón Pucará con él 6.01% en 15 sistemas de riego, con el 5,95% el cantón San Fernando en 17 sistemas de riego, según se muestra en la siguiente tabla:

Tabla 91. Número de los usuarios de los sistemas de riego de la DHRJ

Cantón	Número de Sistemas	Número de usuarios	Porcentaje (%)
Santa Isabel	25	5	40.54
Nabón	34	3	25.00
Girón	15	1	13.58
Oña	11	1	8.91
Pucará	15	782	6.01
San Fernando	17	774	5.95
Total, general	117	1 566	100

Fuente: Levantamiento de ficha en campo, 2022.

Elaboración: Equipo Consultor, 2023.



Gráfico 64. Número de los usuarios de los sistemas de riego de la DHRJ

Fuente: Levantamiento de ficha en campo, 2022.

Elaboración: Equipo Consultor, 2023.



Gráfico 65. Número de sistemas de riego por cantón en la DHRJ

Fuente: Levantamiento de ficha en campo, 2022.

Elaboración: Equipo Consultor, 2023.

En la actualidad los sistemas de producción han cambiado, transformado la utilización de la mano de obra agrícola del campo a una mano de obra en la construcción debido a que gran parte de los usuarios de los sistemas de riego venden su mano de obra a nivel local y cantonal para suplir las necesidades principalmente económicas para el mantenimiento del hogar, esta particularidad se debe a que la producción de alimentos en el campo está destinada para el autoconsumo, seguridad alimentaria debido a su baja productividad.

En el siguiente grafico se muestra que por encima del 60% los usuarios de los sistemas de riego dependen del campo a pesar de que en muchos de los casos no obtienen mayor rentabilidad en sus cultivos.

Tabla 92. Usuarios que dependen de las actividades agropecuarias en la DHRJ

Cantón	Número que dependen	Porcentaje (%)
Santa Isabel	3 881	73.60
Nabón	2 847	87.56
Girón	1 319	74.66
Oña	706	60.97
San Fernando	619	80.08
Pucará	578	74.03
TOTAL	9 950	100

Fuente: Levantamiento de ficha en campo, 2022.

Elaboración: Equipo Consultor, 2023.



Gráfico 66. Usuarios que dependen de actividades agropecuarias en la DHRJ

Fuente: Levantamiento de ficha en campo, 2022.

Elaboración: Equipo Consultor, 2023.

- Actividades productivas más importantes

Como actividad importante dentro de la DHRJ, está la actividad agrícola con el 49,57%, seguida de la ganadería con el 48,72% evidenciándose una mínima diferencia entre

estas dos actividades lo que podemos indicar que viene a ser una sola actividad que es la agropecuaria.

En la siguiente tabla y gráfico podemos observar lo indicado en el párrafo anterior.

Tabla 93. Actividades productivas importantes en la DHRJ

Actividad Productiva	Número de Sistemas de Riego	Porcentaje (%)
Agrícola	58	49.57
Ganadería	57	48.72
(En blanco)	2	1.71
TOTAL	117	100

Fuente: Levantamiento de ficha en campo, 2022.

Elaboración: Equipo Consultor, 2023.

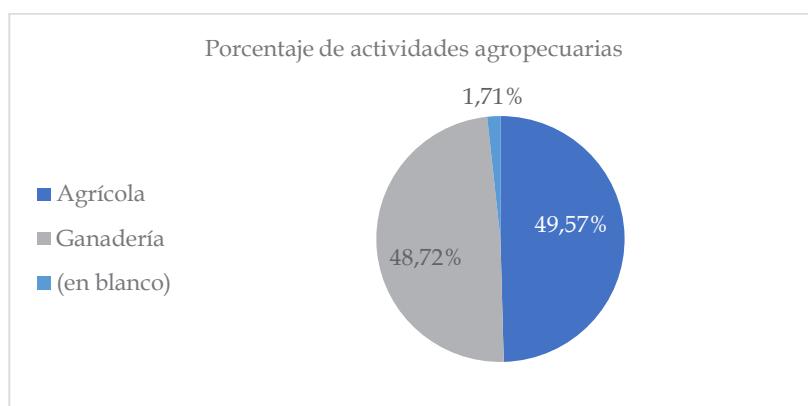


Gráfico 67. Actividades productivas importantes en la DHRJ

Fuente: Levantamiento de ficha en campo, 2022.

Elaboración: Equipo Consultor, 2023.

7.2.3.2. Principales factores que afectan a la producción en los cultivos

La falta de agua de riego, es la principal causa de las perdidas productivas esto se debe a que la disponibilidad del recurso hídrico en las zonas de recarga hídrica han sufrido un fuerte deterioro debido a actividades de tala, quemas, pastoreo con un porcentaje del 64,96%, seguido del mal uso del agua de riego con el 18,80%, puesto que todavía los sistemas de riego utilizan el método por gravedad e inundación, las condiciones climáticas con el 13,68%, debido a estiajes prolongados o en otros casos precipitaciones extremas; finalmente existe un 2,56% que no dan respuesta pero que probablemente tienen los mismos problemas citados en este párrafo.

La siguiente tabla resume los problemas que afecta a los rendimientos de los cultivos.

Tabla 94. Principales factores que afectan a la producción en los cultivos en la DHRJ

Factores que afectan a los cultivos	Porcentaje
Falta de agua de riego	64.96
Falta de agua de riego, condiciones climáticas	

Factores que afectan a los cultivos	Porcentaje
Falta de agua de riego, falta de riego parcelario	
Falta de agua de riego, falta de riego parcelario, condiciones climáticas	
Falta de agua de riego, falta de riego parcelario, mal uso de riego	
Falta de agua de riego, mal uso de riego	
Falta de agua de riego, mal uso de riego, condiciones climáticas	
Falta de agua de riego, mal uso de riego, falta de riego parcelario	
Falta de agua de riego, mal uso de riego, falta de riego parcelario, condiciones climáticas	
Falta de riego parcelario	
Falta de riego parcelario, falta de agua de riego	
Falta de riego parcelario, mal uso de riego	
Falta de riego parcelario, mal uso de riego, condiciones climáticas	
Falta de agua de riego, condiciones climáticas, mal uso de riego	
Mal uso de riego, falta de agua de riego, condiciones climáticas, falta de riego parcelario	
Mal uso de riego, falta de riego parcelario	
Mal uso de riego, falta de riego parcelario, condiciones climáticas	
Mal uso del riego	
Mal uso del riego, falta de agua de riego	
Condiciones climáticas	
Condiciones climáticas, falta de agua de riego	
Condiciones climáticas, falta de riego parcelario	
Condiciones climáticas, mal uso de riego	
(En blanco)	2.56
TOTAL	100

Fuente: Levantamiento de ficha en campo, 2022.

Elaboración: Equipo Consultor, 2023.

- Percepción de la calidad del agua del riego

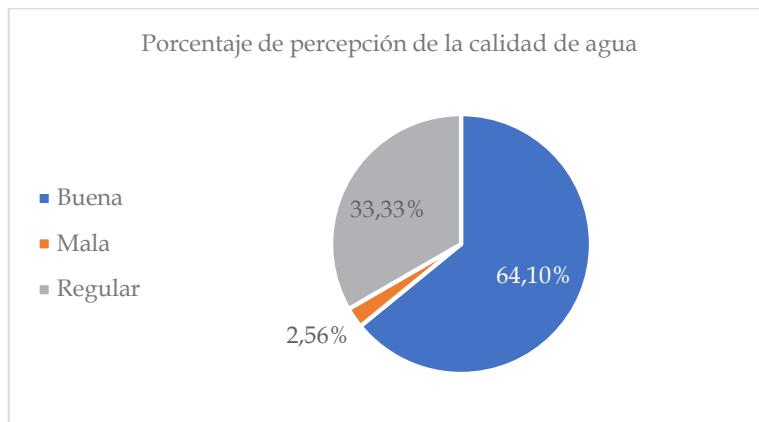
Pese a que se muestra que la calidad de agua es buena, esto se debe a que la mayoría de los usuarios la utilizan para consumo humano e indican que el recurso es de buena calidad, para corroborar esta información los sistemas de riego deberían realizar análisis de la calidad de agua de riego puesto que en las captaciones y a lo largo de la conducción del agua se ha observado presencia de contaminación especialmente de ganado vacuno, y en otro casos con aguas residuales de viviendas que incide en la calidad del agua.

Tabla 95. Percepción de la calidad del agua en la DHRJ

Calidad del agua	Número de sistemas	Porcentaje (%)
Buena	75	64.10
Mala	3	2.56
Regular	39	33.33
TOTAL	117	100

Fuente: Levantamiento de ficha en campo, 2022.

Elaboración: Equipo Consultor, 2023.

*Gráfico 68. Percepción de la calidad del agua*

Fuente: Levantamiento de ficha en campo, 2022.

Elaboración: Equipo Consultor, 2023.

- Equipos y maquinaria

Por poco existe una igualdad en los sistemas de riego que utilizan y no utilizan maquinaria para las labores agrícolas, debido especialmente a que la mayoría de los usuarios tienen sus UPA son pequeñas, en otros casos las condiciones de topografía inciden al uso de maquinaria agrícola teniendo en cuenta también que se sigue utilizando los equipos y métodos tradicionales de labranza de la tierra como es la yunta, herramientas como el pico, azadón y palas, etc.

En el siguiente gráfico, se observa que en un porcentaje del 50,43% de sistemas de riego **NO** utilizan maquinaria agrícola, y **SÍ** utilizan esta en el orden del 48,72%, según se muestra en la siguiente tabla y gráfico.

Tabla 96. Sistemas de riego que utilizan maquinaria agrícola en la DHRJ

Sistemas que utilizan maquinaria agrícola	Número de sistemas	Porcentaje (%)
No	59	50.43
Sí	57	48.72
(EN BLANCO)	1	0.85
TOTAL	117	100

Fuente: Levantamiento de ficha en campo, 2022.

Elaboración: Equipo Consultor, 2023.

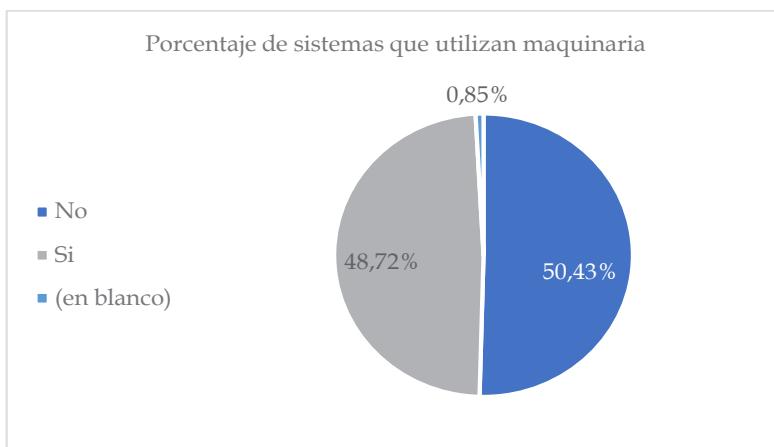


Gráfico 69. Porcentaje de sistemas de riego que utilizan maquinaria

Fuente: Levantamiento de ficha en campo, 2022.

Elaboración: Equipo Consultor, 2023.

- Método de riego

El método de riego más utilizado en la DHRJ es por gravedad con el 58,97% combinado con aspersión y goteo; luego tenemos el riego por aspersión con el 39,32% también combinado con goteo y gravedad.

El siguiente gráfico se muestra que los dos métodos riego son los más utilizados por los usuarios.

Tabla 97. Principales métodos de riego en la DHRJ

Métodos de riego	Porcentaje (%)
Gravedad	58.97
Gravedad, aspersión	
Gravedad, aspersión, goteo	
Gravedad, aspersión, micro aspersión	
Aspersión	39.32
Aspersión, goteo, gravedad	
Aspersión, gravedad	
(En blanco)	1.71
TOTAL	100

Fuente: Levantamiento de ficha en campo, 2022.

Elaboración: Equipo Consultor, 2023.

7.2.3.3. Comercialización

Los problemas que presenta la comercialización de los productos en los sistemas de riego en la DHRJ son: los precios bajos con el 64,10%, seguido de los intermediarios con el 23,08%, luego la falta de programación y calendarización de la producción con el 5,98%, falta conocimiento del mercado 3,42%, los costos de transporte altos 2,56%, y

como final se ha considerado una casilla en blanco el 0,85% que no se tiene respuesta pero que de seguro tienen los problemas que se detallan en el párrafo; cabe indicar que en cada uno de los sistemas han respondido a más de uno de los principales problemas en la comercialización como se muestra en la siguiente tabla.

Tabla 98. Problemas en la comercialización en la DHRJ

Problemas en la comercialización	Porcentaje (%)
Precios bajos	64.10
Precios bajos, costo de transporte altos, intermediarios	
Precios bajos, costos de transporte altos	
Precios bajos, falta de programación y calendarización de la producción, intermediarios, falta de conocimiento del mercado, costos de transporte altos	
Precios bajos, falta de conocimiento del mercado	
Precios bajos, falta de conocimiento del mercado, intermediarios	
Precios bajos, falta de conocimiento del mercado, costos de transporte altos	
Precios bajos, falta de programación y calendarización de la producción, costo de transporte altos	
Precios bajos, falta de programación y calendarización de la producción, intermediarios	
Precios bajos, falta de programación y calendarización de la producción, intermediarios, costo de transporte altos	
Precios bajos, intermediarios	
Precios bajos, intermediarios, falta de programación y calendarización de la producción, falta de conocimiento del mercado, costo de transporte alto	
Precios bajos, intermediarios, costo de transporte altos	
Precios bajos, intermediarios, falta de conocimiento del mercado	
Precios bajos, intermediarios, falta de conocimiento del mercado, costo de transporte altos	
Intermediarios	23.08
Intermediarios, costos del transporte altos	
Intermediarios, falta de conocimiento del mercado	
Intermediarios, falta de conocimiento del mercado, costos de transporte altos	
Intermediarios, falta de conocimiento del mercado, falta de programación y calendarización de la producción	
Intermediarios, falta de programación y calendarización de la producción	
Intermediarios, falta de programación y calendarización de la producción, costos de transporte altos	
Intermediarios, precios bajos	5.98
Intermediarios, precios bajos, costos de transporte altos	
Falta de programación y calendarización	
Falta de programación y calendarización de la producción, costos de transporte altos	
Falta de programación y calendarización de la producción, falta de conocimiento del mercado	3.42
Falta de programación y calendarización de la producción, intermediarios, precios bajos	
Falta de conocimiento del mercado	
Falta de conocimiento del mercado, intermediarios, precios bajos	2.56
Falta de conocimiento del mercado, precios bajos	
Costo de transporte altos, precios bajos	2.56
Costo de transporte altos, precios bajos, falta de programación y calendarización de la producción.	

Problemas en la comercialización	Porcentaje (%)
Costos de transporte altos, intermediarios, precios bajos	
(En blanco)	0.85
TOTAL	100

Fuente: Levantamiento de ficha en campo, 2022.

Elaboración: Equipo Consultor, 2023.

- Destino de la producción

Cultivos transitorios:

Maíz: Es el cultivo transitorio de mayor superficie sembrada, su producción es destinada al consumo de las familias de los productores, y para la venta.

Fréjol: Se siembra en asocio o cultivo solo sirve para la alimentación de las familias campesinas, y también lo destinan a los mercados locales y cantonales.

Papa: Es uno de los cultivos transitorios que mayormente se destina a la venta, dejando un excedente para el consumo familiar.

Hortalizas: De la investigación realizada, las ventas alcanzan hasta el 90 % de la producción, dejando una cantidad mínima para la alimentación de las familias que las producen, tal el caso del tomate y la cebolla en el cantón Santa Isabel.

Cultivos permanentes:

Los cultivos de la zona costanera como banano y cacao son principalmente para la comercialización en porcentajes que están alrededor del 95 y 90 %; y, un 5 % y 10% respectivamente para consumo de las familias que las producen.

Los frutales de hoja caduca, como naranja, limón, mandarina, mango, etc. en sus diferentes variedades, se destina más del 70 % para la venta y un 30 para el consumo interno de los productores y sus familias.

En lo que tiene que ver con la producción de leche alrededor del 80 % se destina para la venta, en tanto que el 20 % se utiliza en la alimentación de las familias de los productores.

En el caso de las propiedades alejadas o con limitantes de vías de comunicación, la leche es aprovechada para la producción de queso y que es vendido posteriormente en los mercados locales, así como para el consumo interno.

El destino de la producción de los sistemas de riego lo realizan en los mercados internos en un porcentaje del 59,84%, seguido del mercado cantonal con el 31,62%, el mercado provincial con el 5,98%, otros mercados con el 1,71%, y finalmente el 0,85% que no se da respuesta, según se muestra en la siguiente tabla.

Destino de la producción	Porcentaje (%)
Interno	
Interno, cantonal	
Interno, cantonal, provincial	
Interno, cantonal, provincial, interprovincial	59.84
Interno, interprovincial	
Interno, provincial	
Interno, provincial, cantonal, interprovincial	
Cantonal	
Cantonal, interno	
Cantonal, interno, interprovincial, provincial	
Cantonal, interno, provincial	
Cantonal, interprovincial, interno	31.62
Cantonal, provincial	
Cantonal, provincial, interno, interprovincial	
Cantonal, provincial, interno	
Provincial, cantonal	5.98
Interprovincial, provincial, cantonal	1.71
(En blanco)	0.85
TOTAL	100

Fuente: Levantamiento de ficha en campo, 2022.

Elaboración: Equipo Consultor, 2022.

Además, parte de la producción está destinada al autoconsumo tal como se puede observar en el siguiente cuadro y gráfico.

Tabla 100. Sistemas que destinan la producción al autoconsumo en la DHRJ

Destino autoconsumo	Número sistemas	Porcentaje (%)
Sí	67	57.26
No	47	40.17
(En blanco)	3	2.56
TOTAL	117	100

Fuente: Levantamiento de ficha en campo, 2022.

Elaboración: Equipo Consultor, 2023.

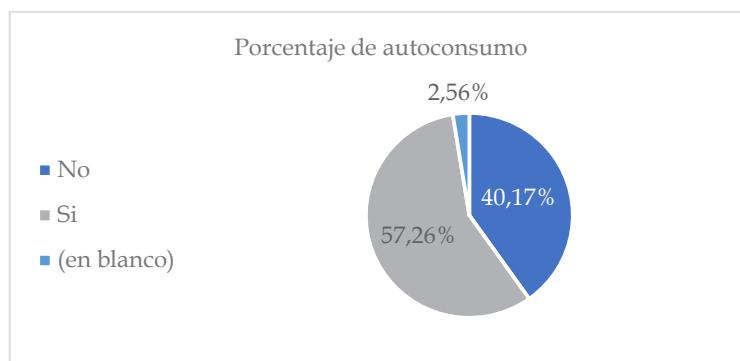


Gráfico 70. Sistemas que destinan la producción al autoconsumo en la DHRJ

Fuente: Levantamiento de ficha en campo, 2022.

Elaboración: Equipo Consultor, 2023.

7.2.3.4. Clasificación agrológica de los suelos de la DHRJ

La siguiente clasificación agrológica en el área de implantación e influencia de los sistemas de riego en la DHRJ, se muestra en el siguiente cuadro:

Tabla 101. Clases agrológicas dentro del área de influencia de la DHRJ

Ítem	Cantón	Clase
1	Nabón	II, III, IV, V, VII, VIII
2	Girón	II, III, IV, V, VII, VIII
3	Oña	II, III, IV, V, VII, VIII, ROCA
4	San Fernando	II, III, IV, V, VII, VIII
5	Santa Isabel	II, III, IV, V, VII, VIII, ROCA
6	Pucará	III, IV, V, VII, VIII
7	Camilo Ponce Enríquez	IV, V, VII, VIII, III

Fuente: Mapa Geopedológico del Ecuador, 2019.

Elaboración: Equipo Consultor, 2023.

Todas las clases de suelos se agrupan en tres niveles: la clase, la subclase y la unidad. En la agrupación más amplia hay ocho clases y se designan por números romanos, según uso del suelo la clasificación agrológica va de I a VIII. En la clase I se incluyen los suelos que tienen pocas o ninguna limitación, el mayor número de usos y el menor riesgo de deterioro cuando se usan. Los suelos en las siguientes clasificaciones tienen limitaciones naturales progresivamente mayores. La clase VIII consiste en suelos improductivos no aptos para la agricultura o ganadería; se deben dedicar exclusivamente al crecimiento de la vegetación natural.

Además, hay unas subclases dentro de la clase que son cuatro limitaciones más. La subclase se designa añadiendo una letra minúscula, e, h, s, y c al número de la clase. Así e indica susceptibilidad a la erosión, h mal drenaje, s suelos superficiales o limitaciones por fertilidad y c limitación por clima; y tenemos:

Tabla 102. Clases agrológicas región Sierra

Clase agrológica	Etiqueta	Descripción
Agricultura y otros Usos arables Sin limitaciones a ligeras	Clase I I	Suelos en pendiente plana hasta el 2%, profundos y fácilmente trabajables, que presentan muy pocas o no tienen piedras, es decir, no tienen limitaciones que interfieran las labores de maquinaria, son suelos con drenaje bueno, no salinos y de textura superficial del grupo textural G1 (francos, franco-arcillo-arenosos, francos arenosos y franco-limosos). Se presenta en el régimen de humedad clasificado como údico y en la zona de temperatura isohipertérmica e isotérmica. Las tierras de la clase pueden ser utilizadas para el desarrollo de actividades agrícolas, pecuarias o forestales adaptadas ecológicamente a la zona.
	Clase II II	Suelos similares a la Clase I, y/o en pendientes muy suaves menores al 5%, moderadamente profundos y profundos, con poca pedregosidad que no limitan o imposibilitan las labores de maquinaria, son de textura superficial del grupo textural G1, G2 (franco-arcillosos, franco-arcillo-limoso, limosos) y G3 (arcillo-arenosos, arcillo-limosos, arenos

Clase agrológica	Etiqueta	Descripción		
APROVECHAMIENTO FORESTAL O CON FINES DE CONSERVACIÓN	Con limitaciones ligeras a moderadas			francos y arcillosos), tienen drenaje natural de bueno a moderado. Incluyen a suelos ligeramente salinos y no salinos. Requieren prácticas de manejo más cuidadosos que los suelos de la Clase I. Se presentan en regímenes de humedad údico y ústico, y en regímenes de temperatura isohipertérmico e isotérmico.
		Clase III	III	Suelos en pendientes menores a 12%, suaves, muy suaves y planas, son poco profundos, moderadamente profundos e inclusive profundos, tienen poca pedregosidad que no limitan o imposibilitan las labores de maquinaria, son de textura del grupo textural G1, G2 y G3, pueden presentar drenaje excesivo, bueno y moderado. Incluyen a suelos salinos, ligeramente salinos y no salinos. Son tierras con régimen de humedad del suelo údico y ústico, y los regímenes de temperatura del suelo son isohipertérmico e isotérmico. Por las limitaciones que presentan estas tierras, el desarrollo de los cultivos se ve disminuido, siendo necesarias prácticas especiales de manejo y conservación en los recursos suelo y agua.
		Clase IV	IV	Son suelos que se encuentran en pendientes de medias a planas, es decir menores a 25%, poco profundos a profundos, y tienen poca pedregosidad. Esta clase de tierras requiere un tratamiento especial en cuanto a las labores de maquinaria, pues permiten un laboreo "ocasional", son de textura variable, y de drenaje excesivo a moderado. Incluyen a suelos desde no salinos a muy salinos. Son tierras con régimen de humedad del suelo údico y ústico, y en los regímenes de temperatura del suelo son isohipertérmicos e isotérmicos.
		Clase V	V	Se ubican en pendientes entre planas y suaves, es decir menores al 12%, generalmente son suelos poco profundos, como también a suelos profundos, pero con severas limitaciones en cuanto a drenaje y pedregosidad. Éstos requieren de un tratamiento "muy especial" en cuanto a las labores de maquinaria ya que presentan limitaciones imposibles de eliminar en la práctica; son de textura y drenaje variable. Incluyen a suelos desde no salinos a muy salinos. Se pueden encontrar en áreas propensas o con mayor riesgo a inundación. Son tierras con régimen de humedad del suelo údico, ústico, perúdico, ácuico, perácuico y arídico, y en los regímenes de temperatura del suelo son isohipertérmicos e isotérmicos.
		Clase VI	VI	Suelos similares en pendiente a la Clase IV, pudiéndose también encontrar en pendientes medias y fuertes, es decir entre 12% y 40%, son moderadamente profundos a profundos, y con poca pedregosidad. Las labores de maquinaria son "muy restringidas"; son tierras aptas para aprovechamiento forestal, ocasionalmente pueden incluir cultivos permanentes y pastos. Son de textura variable, tienen drenaje de exceso a mal drenado. Incluyen a suelos desde no salinos a muy salinos. Son tierras con régimen de humedad del suelo údico, ústico y perúdico, y los regímenes de temperatura del suelo son isohipertérmicos, isotérmicos e isomésicos.
		Clase VII	VII	Suelos en pendientes de medias a fuertes (menores al 70%), son poco profundos a profundos, y tienen una pedregosidad menor al 50%. Estas tierras tienen limitaciones muy fuertes para el laboreo debido a la

Clase agrológica	Etiqueta	Descripción	
			pedregosidad y la pendiente. En cuanto a la textura, drenaje y salinidad éstas pueden ser variables. Son tierras con régimen de humedad del suelo údico, ústico, perúdico y arídico, y en los regímenes de temperatura del suelo son isohipertérmicos, isotérmicos e isomésicos. Muestran condiciones para uso forestal con fines de conservación.
Clase VIII	VIII		Suelos en cualquier tipo de pendiente, son superficiales a profundos, son de textura y drenaje variables. Pueden ser suelos muy pedregosos o no pedregosos; en cuanto a la salinidad esta clase de tierras incluye a las de reacción muy salina. Son tierras con régimen de humedad del suelo údico, ústico, perúdico, ácuico, perácuico y arídico, y en los regímenes de temperatura del suelo son isohipertérmicos, isotérmicos, isomésicos e isofrígidos. Son áreas que deben mantenerse con vegetación arbustiva y/o arbórea con fines de protección para evitar la erosión.
	No aplicable		Para unidades no consideradas como unidades de suelo, adquiridas de la cartografía base, incluye principalmente centros poblados y cuerpos de agua.

Fuente: Geopedología y amenazas geológicas Clirsen, 11b.

Elaboración: Equipo consultor, 2023.

7.2.3.5. Variables de los suelos en la DHRJ

- Pendientes

La productividad de un suelo está influenciada por varios factores, siendo la erosión uno de los más importantes debido a que se interviene en terrenos y/o superficies que se encuentran en pendientes superiores a las recomendadas, provocado la erosión de suelos, además de remover el material superficial rico en materia orgánica y nutrientes, también altera otras propiedades debido a la pérdida de arcillas, la disminución de la profundidad efectiva del suelo, la capacidad de retención de agua, por la degradación de la estructura del suelo, etc.

En la DHRJ podemos distinguir la mayor superficie está en los rangos de pendientes mayores que van desde el 40-70% con el 39,30%, seguido del 25-40% con el 22,18%, luego tenemos del 12-25% con el 23,74% y por último la pendiente del 70-100% el 10,47%; la menor superficie la ocupan los rangos 5-12% con el 3,02%, NO APLICA áreas urbanas con el 0,65%, del 0-2% corresponde al 0,09%.

También podemos observar los rangos de pendientes y su superficie de cada uno de los cantones que lo conforman la DHRJ, de acuerdo con el siguiente cuadro:

RANGOS DE PENDIENTES									
DESCRIPCIÓN	GIRON	NABON	OÑA	PUCARA	SAN FERNANDO	SANTA ISABEL	Total general	PORCENTAJE	
0 - 2 %	75,0	13,5	38,5	3,0	15,7	72,3	218,2	0,09%	
> 2 - 5 %		35,5	69,0	109,4	160,6	370,1	744,5	0,31%	
> 5 - 12 %	824,9	603,4	1269,9	626,6	450,2	3400,9	7176,1	3,02%	
> 12 - 25 %	9550,5	14751,4	9964,9	6516,6	4741,3	10939,4	56464,1	23,74%	
> 25 - 40 %	8393,2	19683,0	5639,3	6132,1	3524,5	9388,7	52760,8	22,18%	
> 40 - 70 %	12622,0	21660,0	9203,8	20260,1	3783,7	25939,8	93469,5	39,30%	
> 70 - 100 %	2222,5	6045,4	2489,4	7646,7	1534,3	4955,2	24893,5	10,47%	
> 100 - 150 %	197,5	154,7	175,4		6,7		534,3	0,22%	
> 150 - 200 %						31,3	31,3	0,01%	
NO APLICABLE	335,5	198,5	119,8	244,0	90,0	562,8	1550,8	0,65%	
Total general	34221,2	63145,5	28970,1	41538,6	14307,1	55660,6	237843,0	100,00%	

Fuente: Mapa Geopedológico del Ecuador, 2019.

Elaboración: Equipo Consultor, 2023

Tabla 104. Rangos de pendientes

PENDIENTES	
Rango Pendiente %	Descripción
0 – 2	Plana
2 – 5	Semiplana
5 – 12	Suave
12 – 25	Media
25 – 40	Media a fuerte
40 – 70	Fuerte
70 – 100	Muy fuerte

Fuente: Mapa Geopedológico del Ecuador, 2019.

Elaboración: Equipo Consultor, 2023.

- Texturas

Para conocer el origen de la textura del suelo hay que considerar en primer término la roca madre. El suelo tendrá indiscutiblemente una tendencia congénita a ser arcilloso, limoso o arenoso, según la roca sea arcillosa, limosa o arenosa, en el caso de rocas sedimentarias y sedimentos, o bien sea capaz de producir esos elementos en el curso de su alteración, si se presenta el estado de roca consolidada y coherente (Navarro y Navarro, 2014).

La textura es una expresión sintética de las características de cada horizonte que dependen de la proporción de los distintos tamaños de la partícula, es decir, se define como el porcentaje en peso del suelo mineral que queda comprendido en varias fracciones de tamaño de partículas. Estas fracciones texturales son: arena (2 a 0,05 mm), limo (0,05 a 0,002 mm) y arcilla (<0,002 mm) (De La Rosa, 2008: 199).

En cuanto a la textura de suelos en DHRJ, la mayor superficie están los suelos arcillosos con el 23,60%, seguido de los suelos franco-arenoso con el 21,30%, los suelos francos-arcillosos el 12,91%, los suelos fracos el 12,72%, el 8,34% ocupadas con áreas urbanas (NO APlica).

Las superficies intermedias ocupan las arcillas pesadas con el 4,91%, los suelos arcillo-arenoso con el 2,45%, los suelos franco-arcillo-limosos el 0,54%, las arcillo-limosos el 0,20%, y finalmente franco-limoso con el 0,04%.

El resto de las áreas con texturas de suelos, porcentajes y superficies que lo conforman la DHRJ por cantón, podemos ver en el siguiente cuadro:

Tabla 105. Textura de suelos de la DHRJ

TEXTURA DE SUELOS								
DESCRIPCIÓN	GIRON	NABON	ONA	PUCARA	SAN FERNANDO	SANTA ISABEL	Total general	PORCENTAJE
ARCILLA PESADA	482,5	4712,0	1110,2	1405,8	200,1	3778,9	11689,5	4,91%
ARCILLO - ARENOSO	127,7	1591,5	406,8	571,5		3141,8	5839,3	2,46%
ARCILLO - LIMOSO	0,0	146,8		61,1	50,8	223,5	482,2	0,20%
ARCILLOSO	6255,1	18459,5	11385,5	11860,7	485,0	7673,5	56119,3	23,60%
FRANCO	5206,9	3863,1	2366,0	3650,5	1533,0	14096,0	30715,4	12,91%
FRANCO ARCILLO - ARENOSO	5282,7	8635,3	4793,4	4386,6	1488,4	5656,6	30243,0	12,72%
FRANCO ARCILLO - LIMOSO	92,7	1196,2					1288,9	0,54%
FRANCO ARCILLOSO	5266,8	9599,3	2607,5	11154,3	249,3	1978,8	30855,9	12,97%
FRANCO ARENOSO	9690,4	10693,2	4437,3	4022,0	8948,2	12877,2	50668,3	21,30%
FRANCO LIMOSO	97,6						97,6	0,04%
NO APLICABLE	1718,8	4248,6	1863,5	4426,2	1352,3	6234,2	19843,5	8,34%
Total general	34221,2	63145,5	28970,1	41538,6	14307,1	55660,6	237843,0	100,00%

Fuente: Mapa Geopedológico del Ecuador, 2019.

Elaboración: Equipo Consultor, 2023.

Tabla 106. Rangos de texturas

ETIQUETA	SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
ARENA	A	
ARENA MUY FINA	AMF	Clase determinada según el triángulo de texturas de suelos, tiene un buen drenaje y se cultivan con facilidad, pero también se secan fácilmente y los nutrientes se pierden por lavado.
ARENA FINA	AF	
ARENA MEDIA	AM	
ARENA GRUESA	AG	
ARENO FRANCOSO	AF	
FRANCO	F	
FRANCO ARENOSO	FA	
FRANCO LIMOSO	FL	
FRANCO ARCILLOSO	FY	Clase determinada según el triángulo de texturas de suelos, muestran mayor aptitud agrícola.
FRANCO ARCILLO - ARENOSO	FYA	
FRANCO ARCILLO - LIMOSO	FYL	
LIMOSO	L	Son texturas que dan una sensación harinosa (como polvo del talco). Tienen velocidad de infiltración baja, almacenamiento de nutrientes medio.
ARCILLOSO	Y	Clase determinada según el triángulo de texturas de suelos, tienden a no drenar bien, se compactan con facilidad y se cultivan con dificultad y, a su vez, presentan una buena capacidad de retención de agua y nutrientes.
ARCILLO - ARENOSO	YA	
ARCILLO - LIMOSO	YL	
ARCILLA PESADA	YP	Clase determinada según el triángulo de texturas de Suelos. Esta clase tiene más del 60% de arcilla.
NO APLICABLE	NA	Se considera todas las áreas que no son suelo como: centros poblados, ríos dobles o con características similares a estas al representarlas o cartografiarlas.
SIN SUELLO	Sin	Roca, afloramientos rocosos.

Fuente: Adaptado de MAGAP-PRAT, 2008.

Elaboración: Equipo Consultor, 2023.

- Profundidad efectiva

Se define como la profundidad del suelo que puede proporcionar un medio adecuado para el desarrollo de las raíces, retener el agua disponible y suministrar los nutrientes existentes.

Por tanto, en la mayoría de los casos, es la profundidad a la cual comienza la grava, la roca madre u otro tipo de soporte rígido, o a partir de la cuales se hallan condiciones desfavorables para el desarrollo satisfactorio de las raíces de las plantas cultivables (Hudson, 2006). Desde el punto de vista edafológico, se considera como profundidad efectiva el espesor del solum (horizonte A y B) (De La Rosa, 2008).

La profundidad efectiva de los suelos en DHRJ, la mayor superficie la conforman los suelos moderadamente profundos con el 29,30%, seguido de los suelos poco profundos con el 28,40%, los suelos superficiales con el 17,20%, el 13,80% los suelos profundos, (NO APLICA) áreas urbanas el 8,30%, y finalmente los suelos muy superficiales con un 3%; según nos muestra la siguiente tabla.

Adicionalmente tenemos la profundidad efectiva y superficie por cantón.

Tabla 107. Profundidad efectiva de los suelos en la DHRJ

PROFUNDIDAD EFECTIVA								
DESCRIPCIÓN	GIRON	NABON	ONA	PUCARA	SAN FERNANDO	SANTA ISABEL	Total general	PORCENTAJE
MODERADAMENTE PROFUNDO	8900,5	13542,9	4672,8	18368,5	3887,6	20378,6	69750,9	29,3%
MUY SUPERFICIAL	46,1	2903,1	939,7	192,7		3030,6	7112,3	3,0%
NO APLICABLE	1718,8	4248,6	1863,5	4426,2	1352,3	6234,2	19843,5	8,3%
POCO PROFUNDO	11602,1	23675,3	10768,0	6611,2	3370,1	11562,4	67589,2	28,4%
PROFUNDO	7701,8	7133,3	6469,5	5454,2	2113,3	3883,1	32755,1	13,8%
SUPERFICIAL	4251,9	11642,3	4256,6	6485,8	3583,7	10571,7	40792,1	17,2%
Total general	34221,2	63145,5	28970,1	41538,6	14307,1	55660,6	237843,0	100,0%

Fuente: Mapa Geopedológico del Ecuador, 2019.

Elaboración: Equipo Consultor, 2023.

Tabla 108. Categorías de profundidad efectiva de los suelos

ETIQUETA	SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
MUY SUPERFICIAL	Ms	La profundidad efectiva del suelo se mide en centímetros de manera perpendicular a la superficie terrestre, siendo para esta clase de 0 a 10 cm de profundidad.
SUPERFICIAL	S	La profundidad efectiva del suelo se mide en centímetros de manera perpendicular a la superficie terrestre, siendo para esta clase de 11 a 20 cm de profundidad.
POCO PROFUNDO	Pp	La profundidad efectiva del suelo se mide en centímetros de manera perpendicular a la superficie terrestre, siendo para esta clase de 21 a 50 cm de profundidad.
MODERADAMENTE PROFUNDO	M	La profundidad efectiva del suelo se mide en centímetros de manera perpendicular a la superficie terrestre, siendo para esta clase de 51 a 100 cm de profundidad.
PROFUNDO	P	La profundidad efectiva del suelo se mide en centímetros de manera perpendicular a la superficie terrestre, siendo para esta clase >100 cm de profundidad.
NO APLICABLE	NA	Se considera todas las áreas que no son suelo como: centros poblados, ríos dobles o con características similares a estas al representarlas o cartografiarlas.

Fuente: Adaptado de MAGAP-PRAT, 2008.

Elaboración: Equipo Consultor, 2023.

- Materia orgánica

La materia orgánica está representada en el suelo por los residuos de plantas y animales en varios estados de descomposición, es decir que el contenido de materia orgánica varía según la tasa de mineralización, por existir relación inversa entre altitud y temperatura.

En el campo de materia orgánica de las variables del Mapa Geo pedológico se registra el dato procedente de los reportes de los laboratorios, previamente categorizado según los rangos definidos según la zona en que se localice el suelo (Costa, Sierra o Amazonía). Este dato procede del primer horizonte o capa superficial que tenga un espesor mayor a 15 cm y que se encuentre dentro de los primeros 50 cm de suelo.

La presencia de materia orgánica en la DHRJ se muestra de la siguiente manera: la mayor superficie tenemos ALTO (SIERRA) con el 46,23%, seguido de los suelos con presencia BAJO (SIERRA) con 25,22%, luego MEDIO (SIERRA) con 12,28%, (NO APLICA) áreas urbanas corresponde al 8,15%, ALTO (COSTA) con el 3,84%, MEDIO (COSTA) con el 2,56%, y finalmente BAJO (COSTA) con el 1,72%.

Adicionalmente tenemos información de materia orgánica por cantón, según como muestra en el siguiente cuadro.

Tabla 109. Materia orgánica de los suelos de la DHRJ

MATERIA ORGANICA								
DESCRIPCIÓN	GIRON	NABON	ONA	PUCARA	SAN FERNANDO	SANTA ISABEL	Total general	PORCENTAJE
ALTO (COSTA)	76,5	145,5	18,4	6595,7		2300,2	9136,4	3,84%
ALTO (SIERRA)	18164,0	24156,7	13421,3	21741,6	11007,3	21446,4	109937,3	46,23%
BAJO (COSTA)	160,7	40,0		177,3		3706,4	4084,3	1,72%
BAJO (SIERRA)	9351,0	19016,3	8904,8	6041,8	862,1	15789,1	59965,2	25,22%
MEDIO (COSTA)		1088,3	158,5	192,5		4654,2	6093,5	2,56%
MEDIO (SIERRA)	4754,2	14451,5	4616,5	2502,3	1085,4	1780,8	29190,8	12,28%
NO APLICABLE	1718,8	4250,4	1863,5	3988,7	1325,6	6234,6	19381,6	8,15%
Total general	34225,2	63148,8	28983,1	41239,8	14280,4	55911,8	237789,1	100,00%

Fuente: Mapa Geopedológico del Ecuador, 2019.

Elaboración: Equipo Consultor, 2023.

Tabla 110. Niveles de contenido de materia orgánica del suelo

ETIQUETA	SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
BAJO (COSTA)	CoB	Suelos de la costa con un contenido de materia orgánica menor a 1,0%
MEDIO (COSTA)	CoM	Suelos de la costa con un contenido de materia orgánica entre 1,0 - 2,0%
ALTO (COSTA)	CoA	Suelos de la costa con un contenido de materia orgánica mayor a 2,0%
BAJO (SIERRA)	SiB	Suelos de la sierra con un contenido de materia orgánica menor a 3,0%
MEDIO (SIERRA)	SiM	Suelos de la sierra con un contenido de materia orgánica entre 3,0 - 5,0%
ALTO (SIERRA)	SiA	Suelos de la sierra con un contenido de materia orgánica mayor a 5,0%
BAJO (AMAZONIA)	AmB	Suelos de la amazonía con un contenido de materia orgánica menor a 3,0%
MEDIO (AMAZONIA)	AmM	Suelos de la amazonía con un contenido de materia orgánica entre 3,0 - 6,0%
ALTO (AMAZONIA)	AmA	Suelos de la amazonía con un contenido de materia orgánica mayor a 6,0%
NO APLICABLE	NA	Se considera todas las áreas que no son suelo como: centros poblados, ríos dobles o con características similares a estas al representarlas o cartografiarlas.

Fuente: Adaptado de INIAP, 2009.

Elaboración: Equipo Consultor, 2023.

- Potencial de hidrógeno (pH)

La determinación del pH sirve de pauta para interpretar algunas características de los suelos relacionadas especialmente con sus propiedades ácidas o alcalinas y el funcionamiento general en cuanto a la utilización y solubilidad de los nutrientes del suelo (INIAP, 2006b). El dato de pH que se registra en el campo de las variables del Mapa Geopedológico, es del primer horizonte y/o capa que tenga un espesor mayor a los 15 cm, dentro de los primeros 50 cm de profundidad.

El potencial hidrógeno en la DHRJ se muestra de la siguiente manera: la mayor superficie tenemos: suelos ácidos con el 20,75%, suelos medianamente ácidos con 20,36%, suelos ligeramente ácidos con 19,82%, suelos prácticamente neutros 10,62%, suelos muy ácidos

10,60%, NO APLICA con 8,15% zonas urbanas, suelos ligeramente alcalinos con 4,72%, suelos medianamente alcalinos con el 3,71%, suelos alcalinos con el 1,20%, y finalmente suelos neutros con el 0,08%.

Adicionalmente tenemos información de pH por cantón, según como muestra en el siguiente cuadro.

Tabla 111. Potencial de hidrógeno (pH) de los suelos de la DHRJ

pH								
DESCRIPCIÓN	GIRON	NABON	ONA	PUCARA	SAN FERNANDO	SANTA ISABEL	Total general	PORCENTAJE
ACIDO	4940,9	18379,1	4465,7	9471,7	4795,1	7291,3	49343,8	20,75%
ALCALINO	847,1	0,3		502,1		1497,5	2846,9	1,20%
LIGERAMENTE ACIDO	6080,8	12723,5	8034,2	7629,4	1758,9	10900,9	47127,7	19,82%
LIGERAMENTE ALCALINO	789,5	2663,0	804,3	502,1		6472,7	11231,6	4,72%
MEDIANAMENTE ACIDO	9827,1	4600,0	7017,0	12705,5	5145,5	9111,4	48406,5	20,36%
MEDIANAMENTE ALCALINO	732,6	2123,3	1231,6			4728,9	8816,4	3,71%
MUY ACIDO	4554,4	13724,2	2692,4	2237,1	969,6	1023,6	25201,4	10,60%
NEUTRO	89,7	28,1		68,8			186,7	0,08%
NO APPLICABLE	1718,8	4250,4	1863,5	3988,7	1325,6	6234,6	19381,6	8,15%
PRACTICAMENTE NEUTRO	4644,2	4656,8	2874,2	4134,4	285,8	8651,0	25246,5	10,62%
Total general	34225,2	63148,8	28983,1	41239,8	14280,4	55911,8	237789,1	100,00%

Fuente: Mapa Geopedológico del Ecuador, 2019.

Elaboración: Equipo Consultor, 2023.

Tabla 112. Rangos de pH de los suelos

ETIQUETA	SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
MUY ACIDO	Mac	0,0 a <5,0: Condiciones desfavorables para los cultivos; posible toxicidad de Al y Mn; deficiencia de cationes divalentes intercambiables
ACIDO	Ac	5,0 a 5,5: Necesidad de encalar para la mayoría de los cultivos; deficiencia de P, Ca, K, N, Mg, Mo y N; exceso de Co, Cu, Fe, Mn, Zn. Suelos sin carbonato cálcico. Actividad microbiana escasa.
MEDIANAMENTE ACIDO	MeAc	>5,5 a 6,0: Baja solubilidad del P y regular disponibilidad de Ca y Mg; algunos cultivos como las leguminosas requieren encalamiento.
LIGERAMENTE ACIDO	Lac	>6,0 a 6,5: Condición adecuada para el crecimiento de la mayoría de los cultivos.
PRACTICAMENTE NEUTRO	PN	>6,5 a 7,5 (Excepto el 7): Buena disponibilidad de Ca y Mg; moderada disponibilidad de P; baja disponibilidad de los microelementos con excepción del Mo.
NEUTRO	N	7,0: Condición adecuada para el crecimiento de la mayoría de los cultivos.
LIGERAMENTE ALCALINO	LaI	>7,5 a 8,0: Posible exceso de Ca, Mg y carbonatos; baja solubilidad del P y microelementos con excepción del Mo; posible necesidad de tratar el suelo con enmiendas como por ejemplo el yeso. Se inhibe el desarrollo de varios cultivos.
MEDIANAMENTE ALCALINO	Mal	>8,0 a 8,5: Posible exceso de sodio intercambiable; se inhibe el crecimiento de la mayoría de los cultivos; se tiene la necesidad de tratar el suelo con enmiendas.
ALCALINO	Al	> 8,5: Exceso de sodio intercambiable (PSI > 15 %); se inhibe el crecimiento de la mayoría de los cultivos; existiendo la necesidad de tratar el suelo con enmiendas. Presencia de $MgCO_3$ en caso de no existir sodio intercambiable. Problemas de clorosis férrica en las plantas por deficiencia de Fe en el suelo.
NO APPLICABLE	NA	Se considera todas las áreas que no son suelo como: centros poblados, ríos dobles o con características similares a estas al representarlas o cartografiarlas.

Fuente: INIAP, 2009; Porta et al., 2008.

Elaboración: Equipo Consultor, 2023

- Capacidad de intercambio catiónico (CIC)

Como regla general, los suelos con grandes cantidades de arcilla y materia orgánica tendrán una mayor capacidad de intercambio catiónico que los suelos arenosos con bajo contenido de materia orgánica. También los suelos con predominio de coloides 2:1 tendrán mayor capacidad de cambio que los suelos en los que predominen coloides minerales 1:1 (INIAP, 2008).

La CIC en los suelos de la DHRJ se muestra de la siguiente manera: CIC medio con el 31,07%, CIC bajo con 24,61%, CIC alto con 20,05%, 12,6%, CIC muy alto el 12,86%, NO APLICA áreas urbanas el 8,15%, CIC muy bajo el 3,26%, CIC y superficie por cantones se muestra en el siguiente cuadro.

Tabla 113. Capacidad de intercambio catiónico (CIC) de los suelos de la DHRJ

CAPACIDAD DE INTERCAMBIO CATIONICO								
DESCRIPCIÓN	GIRON	NABON	ONA	PUCARA	SAN FERNANDO	SANTA ISABEL	Total general	PORCENTAJE
ALTO	9823,7	12371,2	4884,6	6834,4	1141,1	12617,4	47672,4	20,05%
BAJO	6801,7	16315,4	12508,1	12266,0	3562,0	7060,1	58513,4	24,61%
MEDIO	9023,9	21820,4	8009,4	14412,4	6358,6	14268,0	73892,7	31,07%
MUY ALTO	5913,6	6888,5	118,5	2614,0	543,2	14509,7	30587,5	12,86%
MUY BAJO	943,5	1502,9	1598,9	1124,4	1349,9	1221,9	7741,6	3,26%
NO APLICABLE	1718,8	4250,4	1863,5	3988,7	1325,6	6234,6	19381,6	8,15%
Total general	34225,2	63148,8	28983,1	41239,8	14280,4	55911,8	237789,1	100,00%

Fuente: Mapa Geopedológico del Ecuador, 2019.

Elaboración: Equipo Consultor, 2023.

Tabla 114. Niveles de valoración de la CIC

ETIQUETA	SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
MUY BAJO	Mb	< a 5 cmol/kg de suelo seco
BAJO	B	5 a 10 cmol/kg de suelo seco
MEDIO	M	>10 a 20 cmol/kg de suelo seco
ALTO	A	>20 a 30 cmol/kg de suelo seco
MUY ALTO	Ma	> a 30 cmol/kg de suelo seco
NO APLICABLE	NA	Se considera todas las áreas que no son suelo como: centros poblados, ríos dobles o con características similares a estas al representarlas o cartografiarlas.

Fuente: FUENTES, 1999.

Elaboración: Equipo Consultor, 2023.

- Drenaje

El drenaje de un suelo expresa la rapidez con que se elimina el agua sobrante en relación con las aportaciones (Porta y López-Acevedo, 2005). Porta et al., (2008) indican que el drenaje es la facilidad que tiene un suelo para no encharcarse, es decir, la

capacidad que tiene de eliminar el agua que recibe, ya sea por escorrentía superficial o por percolación en profundidad.

La clase de drenaje es un atributo del suelo que viene determinado por un conjunto de propiedades (estructura, textura, porosidad, existencia de una capa impermeable, permeabilidad, posición del suelo en el paisaje, pendiente, etc.) (Porta y López-Acevedo, 2005).

El drenaje de los suelos en la DHRJ se muestra de la siguiente manera: drenaje bueno en el 84,4% del total de la superficie, NO APLICA zonas urbanas con el 8,3%, drenaje moderado con el 7,2%, drenaje excesivo el 0,3%, finalmente mal drenado con el 0,1%.

También se muestra superficie del drenaje por cantones en el siguiente cuadro:

Tabla 115. Drenaje de los suelos de la DHRJ

DRENAJE								
DESCRIPCIÓN	GIRON	NABON	ONA	PUCARA	SAN FERNANDO	SANTA ISABEL	Total general	PORCENTAJE
BUENO	28385,3	52239,6	24380,0	35233,6	11572,3	47981,9	199792,7	84,0%
EXCESIVO		744,0					744,0	0,3%
MAL DRENADO	87,4	39,7	37,6			118,0	282,8	0,1%
MODERADO	4029,7	5873,6	2689,0	1878,8	1382,4	1326,5	17180,0	7,2%
NO APLICABLE	1718,8	4248,6	1863,5	4426,2	1352,3	6234,2	19843,5	8,3%
Total general	34221,2	63145,5	28970,1	41538,6	14307,1	55660,6	237843,0	100,0%

Fuente: Mapa Geopedológico del Ecuador, 2019.

Elaboración: Equipo Consultor, 2023.

Tabla 116. Clases de drenaje

ETIQUETA	SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
EXCESIVO	E	Eliminación rápida del agua en relación al aporte por la lluvia. Suelos generalmente de texturas gruesas. Normalmente ningún horizonte permanece saturado durante varios días después de un aporte de agua.
BUENO	B	Eliminación fácil del agua de precipitación, aunque no rápidamente. Suelos de textura media a fina. Algunos horizontes pueden permanecer saturados durante unos días después de un aporte de agua. Sin moteados en los 100 cm superiores o con menos de un 2 %. El nivel freático se encuentra a profundidades mayores de 120 cm.
MODERADO	M	Eliminación lenta del agua en relación al aporte. Suelos con un amplio intervalo de texturas. Algunos horizontes pueden permanecer saturados durante más de una semana después del aporte de agua. Moteados del 2 al 20 % entre 60 y 100 cm. Presencia de una capa de permeabilidad lenta, o un nivel freático alto (60-90 cm de profundidad).
MAL DRENADO	X	Eliminación muy lenta del agua en relación al suministro. Suelos con un amplio intervalo de texturas. Los horizontes permanecen saturados por agua durante varios meses. Rasgos glénicos (coloraciones oscuras, azulados y verdosos). Problemas de hidromorfismo. Estas características se observan por lo general en zonas deprimidas y con régimen de humedad ácuico. Los moteados se distinguen usualmente desde la superficie. El nivel freático está por lo general cerca de la superficie.
NO APLICABLE	NA	Se considera todas las áreas que no son suelo como: centros poblados, ríos dobles o con características similares a estas al representarlas o cartografiarlas.

Fuente: Porta y López-Acevedo, 2005.

Elaboración: Equipo Consultor, 2023.

- Pedregosidad

La pedregosidad son fragmentos de roca que se encuentran en la superficie de los suelos y que afectan directamente las labores de preparación del suelo, labores en el desarrollo del cultivo, incrementando los costos de producción y la baja productividad.

La presencia de material pedregoso en la superficie de los suelos en la DHRJ se muestra de la siguiente manera: nulo el 49,6% del total de la superficie, pocas el 17%, frecuentes el 14, 50%, muy pocas y NO APLICA zonas urbanas con 8,3%, abundantes el 2%, y rocosas con el 0,2%.

También se muestra la pedregosidad por cantones en el siguiente cuadro:

Tabla 117. Pedregosidad de los suelos de la DHRJ

PEDREGOSIDAD								
DESCRIPCIÓN	GIRON	NABON	ONA	PUCARA	SAN FERNAND	SANTA ISABEL	Total general	PORCENTAJE
ABUNDANTES		1795,2	1432,0	825,0	34,4	701,1	4787,7	2,0%
FRECUENTES	2506,283722	3895,7	2223,3	4785,0	3271,0	17909,2	34590,4	14,5%
MUY POCAS	992,0208996	3423,7	1903,5	8588,7	1672,0	3201,1	19781,1	8,3%
NO APPLICABLE	1718,781255	4248,6	1863,5	4426,2	1352,3	6234,2	19843,5	8,3%
NULA	19019,87774	40726,1	17714,9	14602,6	4576,2	21257,0	117896,6	49,6%
PEDREGOSO (ROCOZO)	258,4503632			19,5	143,1	31,1	452,2	0,2%
POCAS	9725,781132	9056,3	3832,9	8291,6	3258,1	6326,9	40491,5	17,0%
Total general	34221,19512	63145,5	28970,1	41538,6	14307,1	55660,6	237843,0	100,0%

Fuente: Mapa Geopedológico del Ecuador, 2019.

Elaboración: Equipo Consultor, 2023.

Tabla 118. Rango de pedregosidad

ETIQUETA	SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
NULA	S	No posee fragmentos gruesos.
MUY POCAS	M	< 10 % de fragmentos gruesos, y no interfieren con el laboreo.
POCAS	P	10 a 25 % de fragmentos gruesos, existe interferencia con el laboreo, es posible el cultivo de plantas de escarda (maíz, plantas con raíces útiles y tubérculos).
FRECUENTES	F	>25 a 50 % de fragmentos gruesos, existe dificultad para el laboreo, es posible la producción de pasto.
ABUNDANTES	A	>50 a 75 % de fragmentos gruesos, no es posible el uso de maquinaria agrícola.
PEDREGOSO (ROCOZO)	R	> 75 % de fragmentos gruesos en la superficie, excesivamente pedregoso como para ser cultivado.
NO APPLICABLE	NA	Se considera todas las áreas que no son suelo como: centros poblados, ríos dobles o con características similares a estas al representarlas o cartografiarlas.

Fuente: FAO, 2009.

Elaboración: Equipo Consultor, 2023.

- Taxonomía de suelos

La clasificación taxonómica por órdenes de suelos de la DHRJ nos muestra la siguiente categorización: Inceptisoles con el 43,16%, Andisoles con el 29,23%, Mollisoles con el 8,67%, Tierras Misceláneas con el 7,48%, Vertisoles con el 6,92%, Entisoles con el 2,84%, Alfisoles con el 1,04%, NO APLICA áreas urbanas 0,68%.

También en la siguiente tabla encontramos la superficie de la taxonomía de los suelos a nivel cantonal.

Tabla 119. Taxonomía de suelos de la DHRJ

TAXONOMÍA DE SUELOS									
DESCRIPCIÓN	GIRON	NABON	ONA	PUCARA	SAN FERNANDO	SANTA ISABEL	Total general	PORCENTAJE	
ALFISOLES	550,7	1171,4	122,5	624,0			2468,6	1,04%	
ANDISOLES	7865,7	13682,3	5273,0	18105,2	7366,9	17212,9	69506,0	29,23%	
ENTISOLES	82,2	4646,3	1786,6			234,8	6749,9	2,84%	
INCEPTISOLES	15348,4	30784,8	15339,3	18019,9	5159,0	17967,0	102618,4	43,16%	
MOLLISOLES	4628,3	5738,9	2382,9		428,8	7436,0	20614,9	8,67%	
NO APLICABLE	341,7	198,5	144,4	246,3	100,1	574,3	1605,4	0,68%	
TIERRAS MISCELÁNEAS	1377,0	4051,9	1719,1	3742,4	1225,5	5660,3	17776,2	7,48%	
VERTISOLE	4031,1	2874,6	2215,4	502,1		6826,5	16449,7	6,92%	
Total general	34225,2	63148,8	28983,1	41239,8	14280,4	55911,8	237789,1	100,00%	

Fuente: Mapa Geopedológico del Ecuador, 2019.

Elaboración: Equipo Consultor, 2023.

- Inceptisoles

Son aquellos suelos incipientes o jóvenes que están empezando a manifestar el desarrollo de los horizontes pues son ligeramente más desarrollados que los Entisoles. Aquí, aparecen suelos con uno o más horizontes de diagnóstico cuya génesis es de rápida formación, con procesos de translocación de materiales o meteorización extrema.

También incluyen suelos cuyos horizontes de diagnóstico, aun estando algo desarrollados, carecen de rasgos pertenecientes a otros órdenes del suelo. En este orden encontramos suelos con propiedades físicas y químicas muy variables, como, por ejemplo: suelos desde mal drenados a bien drenados, texturas de arenosas a arcillosas, pH de ligeramente ácidos a ligeramente alcalinos, con saturación de bases mayor o menor a 60%, etc.; propiedades que han sido estratégicamente aprovechadas en nuestro sector agrícola en cultivos claves en la economía del país, como cacao, maíz duro, palma africana y banano; cubriendo un sin número de unidades paisajísticas y bajo diferentes tipos de cobertura siendo los bosques, pastizales y cultivos los más representativos.

- Andisoles

Son suelos generalmente negros que se desarrollan a partir de depósitos volcánicos (ceniza volcánica, piedra pómex, lava) o de materiales piroclásticos. Manifiestan de poca a moderada evolución. Presentan un apreciable contenido de alófana (arcillas amorfas) y/o complejos de humus-aluminio, y una baja densidad aparente (< 0,90 g/cm³).

Estos suelos sufren un rejuvenecimiento frecuente y se enriquecen con los materiales nutricionales orgánicos. Son suelos con buena estructura, por lo tanto, con un buen drenaje y con buena retención de humedad. Generalmente, si están cercanos a los volcanes, su textura es gruesa y si están alejados de ellos, la textura es más fina como limosa o franco limoso.

Aunque su mayor limitación es su gran capacidad para retener el fósforo de forma no biodisponible para la asimilación por las raíces de las plantas, el aprovechamiento en nuestro país ha sido para los pastos. En zonas altas, como las cimas frías de las cordilleras occidental y real, se encuentran cubiertos por vegetación arbustiva de altura o páramo.

- [Mollisoles](#)

Son suelos cuya principal característica es la existencia de un horizonte superficial rico en materia orgánica y bases de cambio, de color oscuro y con otras excelentes propiedades físicas favorables para el desarrollo radicular.

Estos suelos se desarrollan en una gran variedad de regímenes climáticos desde secos a muy húmedos, y desde cálidos a muy fríos. La mayoría de ellos presentan una vegetación de pastizal, aunque también se les encuentra bajo vegetación forestal.

En cuanto a los cultivos su aprovechamiento más frecuente en nuestro país es para cacao, maíz suave, maíz duro, caña de azúcar y papa. Cabe mencionar que algunas de las producciones más altas del mundo se han obtenido en estos suelos.

- [Tierras misceláneas](#)

Son áreas de tierra sin o poco suelo o que soportan poca o nula vegetación como son los afloramientos rocosos. El nombre de las tierras misceláneas se usa igual que las taxas de suelo para identificar las unidades de mapeo.

- [Vertisoles](#)

Suelos minerales poco desarrollados, generalmente negros que presentan caras de fricción y/o agregados en forma de cuña y un alto contenido de arcillas expansibles ($>30\%$), conocidas como montmorillonitas, las mismas que en época lluviosa se inundan fácilmente debido a su hincharse e impermeabilidad, y en época seca se contraen presentando grietas verticales que permanecen abiertas por lo menos 90 días consecutivos.

Las continuas expansiones y contracciones causan auto-mulching, donde el material del suelo se mezcla consistentemente entre sí, causando vertisoles con un horizonte A extremadamente profundo y sin horizonte B. Esto también produce un ascenso de material interno a la superficie creando micro relieve conocidos como gilgai.

Son suelos con un reducido movimiento del agua, compactos en la época seca (extremadamente duros) y muy plásticos o pesados en la húmeda, haciendo su manejo

bastante complicado. No obstante, un buen manejo puede dar lugar a altas tasas de productividad de cultivos; son especialmente buenos para el cultivo del arroz debido a su impermeabilidad cuando se saturan.

- **Entisoles**

Son aquellos suelos que se caracterizan por ser los de más baja evolución, con muy poca o ninguna evidencia de formación de horizontes edafogenéticos; tal vez porque su tiempo de desarrollo ha sido muy corto o muy lento, o se encuentran en fuertes pendientes que aceleran los procesos de erosión o en áreas susceptibles a inundaciones. También suelen aparecer en zonas de barrancos con aluviones constantes que no permiten el desarrollo en profundidad.

La erosión, pedregosidad, excesivos elementos gruesos, susceptibilidad a inundaciones y la saturación de agua permanente son sus principales problemas para el aprovechamiento; sin embargo, existen suelos potencialmente muy fértiles debido a los diferentes aluviones recibidos que sirven de sustento a una agricultura intensiva, por ejemplo, los entisoles en que se encuentran los cultivos de cacao y banano en los cantones Balao y Naranjal de la provincia del Guayas.

Situándose una gran parte de ellos en pendientes fuertes (>40 a 70%) de los relieves montañosos. Cabe mencionar que 520 573 ha presentan una vocación agropecuaria.

- **Alfisoles**

Son suelos minerales con buen grado de desarrollo edafogenético que tienen un horizonte superficial claro (epipedón ócrico) sobre un horizonte enriquecido con arcilla (horizonte argílico o nátrico o kándico) producto de la translocación de arcilla del horizonte superficial. Tienen una saturación de bases mayor al 35% y generalmente se desarrollan sobre relieves muy antiguos o en paisajes jóvenes pero que han permanecido estables, esto es, libres de erosión y otras perturbaciones edáficas, cuando menos a lo largo del último milenio. Se recomienda estos suelos para explotaciones intensivas de ciclo corto y forrajes, tanto por la saturación de bases como por la reserva de nutrientes disponibles para las plantas, en general altos. Como limitantes podemos mencionar la formación de capas duras que impiden el desarrollo radicular de los cultivos, la poca infiltración de agua y el bajo porcentaje de agua aprovechable.

Se ubican predominantemente en relieves de origen tectónico erosivo (relieves montañosos, relieves colinados desde muy bajos a muy altos), con un régimen de humedad ústico, cubiertos por bosques y pastizales.

- **Uso potencial y cultivos**

En la DHRJ se podrían establecer varios sistemas de producción tomando en consideración las diferentes variables que inciden a tener una producción rentable.

Del estudio de: MAPA DE APTITUDES AGRÍCOLAS DEL ECUADOR CONTINENTAL A ESCALA 1:25.000 se han identificado ciertos cultivos, así como también programas

destinados a la conservación, producción, mantenimiento y mejoramiento de pastos, etc. de acuerdo con lo que se indica a continuación: mantenimiento de la cobertura vegetal con el 33,13%, mantenimiento

de la cobertura vegetal y/o reforestación con el 21,73%, forestación y reforestación con especies nativas y exóticas adaptadas a la zona como de rápido crecimiento, maderables y de copa ancha, con el 19,93%, mantenimiento y/o mejoramiento de pastos con el 11,09%, NO APLICA con el 8,34% áreas urbanas, aguacate con el 4,90%, con el 0,31% tenemos aguacate, cacao, café, coco, palma africana, cítricos, frutilla, tomate de árbol con el 0,23%, aguacate, cacao, café con el 0,18%, alfalfa y maíz suave con el 0,07%, higuerilla con el 0,02%, mora, tomate de árbol y frutas de clima templado con el 0,01%.

Tabla 120. Uso potencial y cultivos de la DHRJ

PRINCIPALES CULTIVOS								
DESCRIPCIÓN	GIRON	NABON	ONA	PUCARA	SAN FERNANDO	SANTA ISABEL	Total general	PORCENTAJE
AGUACATE	3832,4	3006,4	1859,1	1357,9	770,6	830,9	11657,3	4,90%
AGUACATE - CACAO - CAFE		35,7				392,4	428,1	0,18%
AGUACATE - CACAO - CAFE - COCO - PALMA AFRICANA - CITRICOS				748,2			748,2	0,31%
ALFALFA - MAIZ SUAVE	168,0						168,0	0,07%
FORESTACION Y REFORESTACION: CON ESPECIES NATIVAS Y EXOTICAS ADAPTADAS A LA ZONA, DE RAPIDO CRECIMIENTO, MADERABLES Y DE COPA ANCHA	5732,1	9689,2	6764,8	13641,0	1384,7	10194,4	47406,3	19,93%
FRUTAS DE CLIMA TEMPLADO						25,2	25,2	0,01%
FRUTILLA - TOMATE DE ARBOL	543,0						543,0	0,23%
HIGUERILLA				15,1		35,5	50,6	0,02%
MANTENIMIENTO DE LA COBERTURA VEGETAL	10377,9	18994,0	9510,0	11499,8	8363,3	20054,4	78799,4	33,13%
MANTENIMIENTO DE LA COBERTURA VEGETAL Y/O REFORESTACION	6033,4	21627,4	6934,8	7141,6	1562,3	8391,6	51691,2	21,73%
MANTENIMIENTO Y/O MEJORAMIENTO DE PASTOS	5751,0	5513,0	2037,8	2708,8	873,8	9490,7	26375,1	11,09%
MORA - TOMATE DE ARBOL	26,4						26,4	0,01%
NO APPLICABLE	1718,8	4248,6	1863,5	4426,2	1352,3	6234,2	19843,5	8,34%
TOMATE DE ARBOL	38,2	31,3				11,1	80,7	0,03%
Total general	34221,2	63145,5	28970,1	41538,6	14307,1	55660,6	237843,0	100,00%

Fuente: Mapa Geopedológico del Ecuador, 2019.

Elaboración: Equipo Consultor, 2023.

- Cultivos con limitaciones

En la DHRJ podemos evidenciar varias limitaciones para el uso agropecuario de acuerdo con el análisis de las variables anteriormente indicadas que se describen a continuación: sin uso agropecuario-con severas limitaciones el 33,13%, bosques de producción con muy importantes limitaciones con el 14,58%, NO APLICA zonas urbanas con el 8,34%, pastizales - con limitaciones muy importantes con el 6,65%, cultivos permanentes-con limitaciones muy importantes con el 5,17%, bosque de protección - con limitaciones importantes con el 4,81%, pastizales - con limitaciones importantes con el 4,36%, bosque de producción-sin limitaciones con el 2,64%, bosque de producción- con limitaciones muy importantes con el 1,602%, bosque de producción-con limitaciones

ligeas con el 1,10%, cultivos semipermanentes-con limitaciones muy importantes con el 0,31%, cultivos permanentes con limitaciones ligeras con el 0,22%, pastizales-sin limitaciones 0,089%, cultivos semipermanentes-con limitaciones importantes con el 0,039%, cultivos semipermanentes - con limitaciones ligeras con el 0,011%, bosques de protección - con limitaciones ligeras 0,008%; también podemos ver las limitaciones a nivel de cantones de la Jubones, según se indica en el siguiente cuadro:

Tabla 121. Cultivos con limitaciones de la DHRJ

CULTIVOS CON LIMITACIONES								
DESCRIPCIÓN	GIRON	NABON	ONA	PUCARA	SAN FERNANDO	SANTA ISABEL	Total general	PORCENTAJE
BOSQUE DE PRODUCCION - CON LIMITACIONES IMPORTANTES	725,4	741,0	1446,8	308,0	13,0	575,8	3810,0	1,602%
BOSQUE DE PRODUCCION - CON LIMITACIONES LIGERAS	681,8	388,4		502,1		1063,9	2636,2	1,108%
BOSQUE DE PRODUCCION - CON LIMITACIONES MUY IMPORTANTES	3232,9	6819,0	3362,3	11958,1	1371,7	7936,7	34680,7	14,581%
BOSQUE DE PRODUCCION - SIN LIMITACIONES	1092,0	1740,8	1955,7	872,9		618,1	6279,5	2,640%
BOSQUE DE PROTECCION - CON LIMITACIONES IMPORTANTES	1469,8	4308,4	1609,8	699,8	105,9	3248,3	11442,0	4,811%
BOSQUE DE PROTECCION - CON LIMITACIONES LIGERAS						6,8	6,8	0,003%
BOSQUE DE PROTECCION - CON LIMITACIONES MUY IMPORTANTES	4563,6	17319,1	5325,0	6441,9	1456,4	5136,5	40242,4	16,920%
CULTIVOS PERMANENTES - CON LIMITACIONES LIGERAS	17,2		31,1	431,3		61,4	541,1	0,227%
CULTIVOS PERMANENTES - CON LIMITACIONES MUY IMPORTANTES	3815,1	3037,9	1828,0	1674,8	770,6	1187,2	12313,6	5,177%
CULTIVOS PERMANENTES - SIN LIMITACIONES		4,2					4,2	0,002%
CULTIVOS SEMIPERMANENTES - CON LIMITACIONES IMPORTANTES	78,3			15,1			93,4	0,039%
CULTIVOS SEMIPERMANENTES - CON LIMITACIONES LIGERAS	26,4						26,4	0,011%
CULTIVOS SEMIPERMANENTES - CON LIMITACIONES MUY IMPORTANTES	670,9	31,3				46,6	748,8	0,315%
NO APLICABLE	1718,8	4248,6	1863,5	4426,2	1352,3	6234,2	19843,5	8,343%
PASTIZALES - CON LIMITACIONES IMPORTANTES	1039,2	3217,2	972,7	346,9		4808,7	10384,7	4,366%
PASTIZALES - CON LIMITACIONES MUY IMPORTANTES	4711,7	2295,7	1065,1	2362,0	873,8	4518,5	15826,9	6,654%
PASTIZALES - SIN LIMITACIONES	0,0					163,5	163,5	0,069%
SIN USO AGROPECUARIO - CON SEVERAS LIMITACIONES	10377,9	18994,0	9510,0	11499,8	8363,3	20054,4	78799,4	33,131%
Total general	34221,2	63145,5	28970,1	41538,6	14307,1	55660,6	237843,0	100,000%

Fuente: Mapa Geopedológico del Ecuador, 2019.

Elaboración: Equipo Consultor, 2023.

7.2.4. Análisis socio-organizativo

7.2.4.1. La organización de regantes

- Asamblea

La Asamblea General es el órgano supremo de la Comisión de Regantes, está podrá ser ordinaria y extraordinaria. La primera se realizará al menos tres veces al año y la extraordinaria las veces que sean necesarias.

La convocatoria a Asamblea General sea ordinaria o extraordinaria, se hará por lo menos con diez días de anticipación, empleando el medio de comunicación más

adecuado. La citación deberá señalar el lugar, día y hora de la primera y segunda convocatorias, agenda a tratarse, fecha, nombre y firma del presidente que la convoca.

En cuanto a la toma de decisiones, la asamblea es la manera más recomendable y más utilizada para llegar a consensos, ya que se cuenta con el apoyo y conocimiento de todos los usuarios del sistema de riego.

El 66% de las organizaciones de riego toman decisiones mediante asambleas, 31% de las organizaciones mediante el Directorio y 7% mediante el presidente.

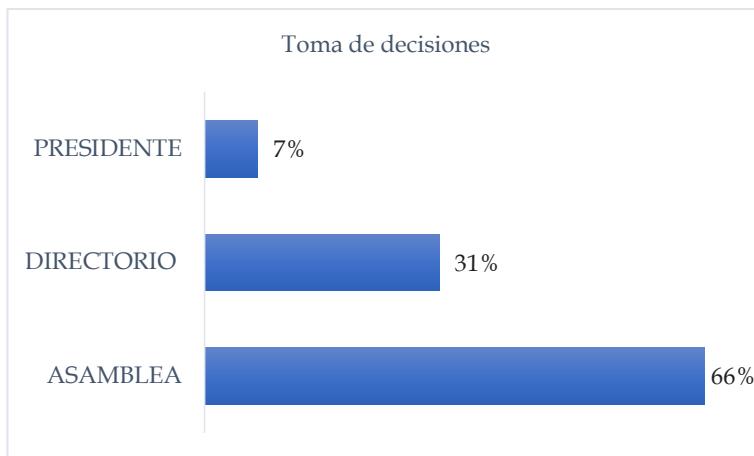


Gráfico 71. Decisiones dentro de la organización en la DHRJ

Fuente: Encuesta, Proyectos Sistema de Riego.

Elaboración: Equipo Consultor, 2023.

- Actas e informes

Los acuerdos de la Asamblea General constarán en el libro de actas legalizado y será suscrita por todos los usuarios, debiendo anotar su número de documento de identidad y nombre.

Las actas de asamblea se pueden definir como el testimonio o constancia escrita de lo sucedido, acordado o tratado en Asamblea General, los acuerdos, decisiones, modificaciones y resultados a los que ha llegado una organización, debe contener la forma de convocatoria, el orden del día, el nombre, el quórum y las decisiones tomadas, incluyendo el número de votos y los porcentajes de aprobación.

Las actas e informes son el principal archivo de toda organización con personería jurídica, en el caso de la demarcación del Río Jubones el 92% de organizaciones cuentan con actas de las asambleas realizadas y un 10% de organizaciones realiza informes al Directorio de las actividades de la organización.

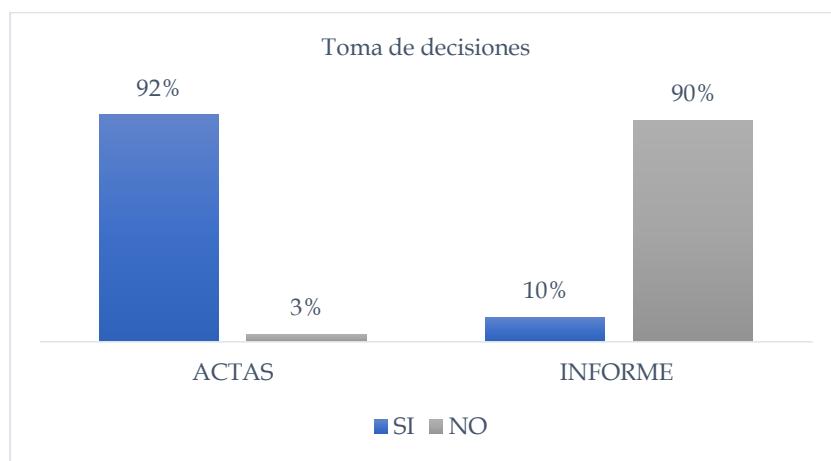


Gráfico 72. Porcentaje de redacción de actas e informes en la DHRJ

Fuente: Encuesta, Proyectos Sistema de Riego.

Elaboración: Equipo Consultor, 2023.

7.2.4.2. Administración

Para administrar un sistema de riego se debe tener una estructura básica, o sea una forma de organización con responsabilidad para que todo funcione bien. En sistemas de riego pequeños puede ser una estructura sencilla: pocas personas que cumplan pocas funciones. Pero en sistemas grandes se necesitan hacer muchos trabajos, entonces se precisan de más personas con responsabilidades divididas.

- Concesiones y autorizaciones

La petición de uso y aprovechamiento de agua es el acto administrativo expedido por la Autoridad Única del Agua hoy en día es el Ministerio de Ambiente, Agua y Transición Ecológica (MAATE), por medio del cual atiende favorablemente una solicitud presentada por personas naturales o jurídicas, para el uso de un caudal del agua, destinado al consumo humano o riego que garantice la soberanía alimentaria, incluyendo también el abrevadero de animales y actividades de producción acuícola.

El 89% de las juntas de riego realizaron su trámite de autorización o renovación del uso y aprovechamiento del agua, en el SENAGUA, 3% tiene la autorización del Ministerio de Ambiente, Agua y Transición Ecológica (MAATE) y el 4% realizó su trámite en el ex CNRH.

Un dato a considerar es la falta de personal técnico del Ministerio de Ambiente, Agua y Transición Ecológica (MAATE), lo cual ha retrasado los trámites de petición y renovación de uso y aprovechamiento de agua.



Gráfico 73. Instituciones que autorizan el uso de agua en la DHRJ

Fuente: Encuesta, Proyectos Sistema de Riego.

Elaboración: Equipo Consultor, 2023.

- Personería jurídica y estatutos

Una personería jurídica se establece también que la misma debe tener una organización que se encarguen de dirigirla, desarrollar sus acciones y así conseguir los objetivos y resultados que se ha establecido.

Y todo ello sin olvidar tampoco que cualquier personería jurídica debe contar con un estatuto que será el documento que establecerá sus propias normas de funcionamiento.

Con la personería jurídica se revisa, aprueba y legaliza los estatutos de las organizaciones que dan el servicio de riego para otorgar su reconocimiento legal y de esta manera ser los responsables de garantizar el abastecimiento oportuno, permanente y equitativo del agua.

La personería jurídica es la forma legal de reconocer a una organización ante cualquier institución, el 63% de sistemas de riego cuentan con una organización jurídica y el 65% cuenta con un estatuto vigente.

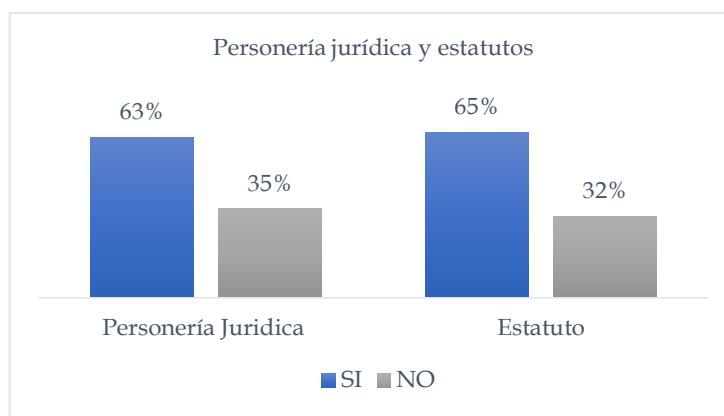


Gráfico 74. Sistemas de riego con personería jurídica y estatutos en la DHRJ

Fuente: Encuesta, Proyectos Sistema de Riego.

Elaboración: Equipo Consultor, 2023.

- Padrón y catastro

Para una adecuada administración, operación, mantenimiento, control y planificación del riego es necesario contar con un registro de todas las personas, jurídicas o naturales, que tiene derechos de riego.

Tanto el Padrón de usuarios como el catastro no están actualizados en la mayoría de sistemas de riego debido a la falta de información y la poca necesidad de los usuarios de dichos documentos, lo más común es encontrar un listado con nombres, números de cedulas y contactos telefónicos, debido a ello no existe una buena administración del sistema.

El 81% de los sistemas de riego cuenta con un padrón de usuarios actualizado y el 67% con un catastro de usuarios.

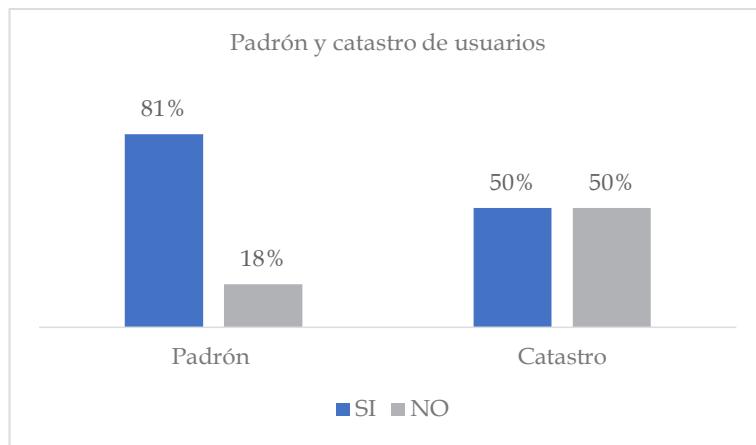


Gráfico 75. Existencia de padrón y catastro en la DHRJ

Fuente: Encuesta, Proyectos Sistema de Riego.

Elaboración: Equipo Consultor, 2023.

7.2.4.3. Operación

La operación de un sistema de riego es, un conjunto de acciones desarrolladas para un eficiente manejo y distribución del agua desde la fuente de abastecimiento hasta su entrega a nivel de parcela.

- Derechos de agua

El uso de los derechos del agua se da principalmente por las relaciones sociales que existen entre usuarios dentro del sistema de riego, que pueden ser históricamente constituidas o más recientes y vinculadas a intereses económicos individuales y familiares.

Al conocer e identificar este manejo social del agua, no se trata de querer enmarcar estos mecanismos informales en reglamentos o padrones, sino de considerarlos para adecuar la negociación de nuevas reglas de distribución del agua.

El derecho de agua frecuentemente se obtiene mediante herencias, el 34% de sistemas de riego ha entregado los derechos por herencia, el 30% mediante pagos.

Por otro lado, el 24% de sistemas de riego han entregado los derechos por trabajos en la construcción, y 12% por su participación en el proceso de denuncia, estos derechos demuestran la antigüedad de los sistemas de riego y la búsqueda de las organizaciones del recurso agua para sus actividades agrícolas y ganaderas.

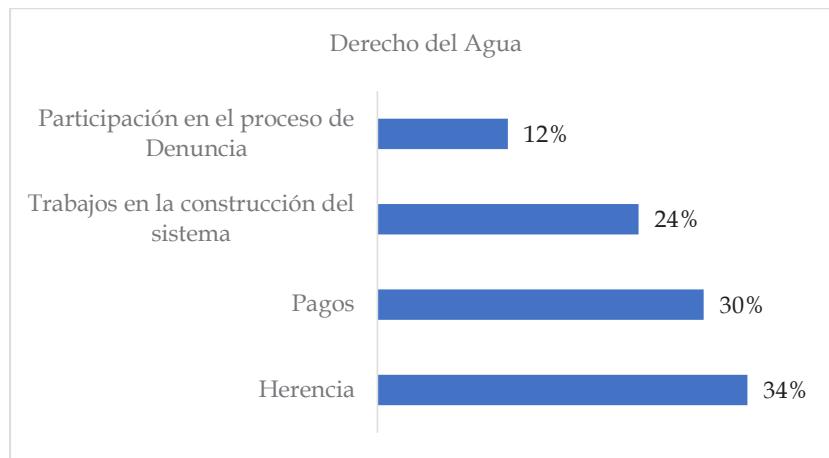


Gráfico 76. Derechos de agua de riego en la DHRJ

Fuente: Encuesta, Proyectos Sistema de Riego.

Elaboración: Equipo Consultor, 2023.

- Características del derecho

El derecho de agua de riego es el derecho de todos a disponer de agua suficiente, salubre, accesible y asequible para el uso de actividades agropecuarias e incluso doméstico.

Se puede diferenciar tres características del derecho:

- El agua está ligada a la parcela. Un usuario no tiene el derecho de riego en otra parcela.
- El agua está ligada a la persona. El usuario tiene el derecho de riego en cualquiera de sus parcelas.
- Libre movilidad del agua. Las normas locales permiten al usuario el riego en cualquier parcela de la familia o de otra persona.

El 65% de los sistemas de riego tienen el derecho de agua ligado a la parcela, es decir, el derecho de agua puede ser utilizado solo en una parcela, el 15% cuenta con el derecho ligado a la persona, lo cual le permite regar en varias parcelas, mientras que el 10% tiene libre opción de movilidad de sus derechos, lo puede utilizar a su conveniencia y necesidad.

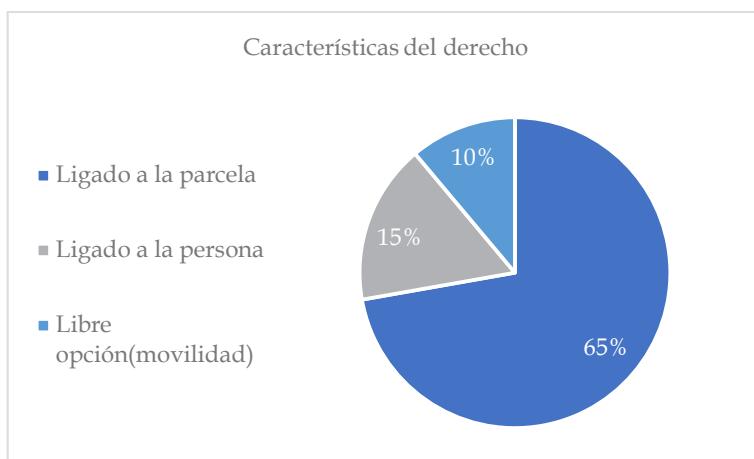


Gráfico 77. Característica del derecho de agua de riego en la DHRJ

Fuente: Encuesta, Proyectos Sistema de Riego.

Elaboración: Equipo Consultor, 2023.

7.2.4.4. Distribución de agua

El análisis del derecho del agua y de las reglas de reparto colectivamente establecidas no es suficiente para entender la lógica de la distribución del agua en un sistema de riego.

En sistemas de riego con canal abierto ha demostrado que, tiene una mayor pérdida de agua debido a problemas de filtración, sedimentos, obstrucciones, mientras que un sistema de riego con tubería tiene pérdidas debido a los turnos de agua (dosis y frecuencia).

Según las prácticas de riego y la configuración de los turnos de agua, se obtiene un abastecimiento eficiente, interesa caracterizar la lógica con la que fue concebido el reparto. Se puede distinguir tres situaciones:

- La distribución es proporcional a la superficie: número de horas por hectárea.
- La distribución independe a la superficie: Este derecho puede ser igual para cada usuario, todos ocupan el mismo tiempo o riegan la misma superficie, o fluctúa de un usuario al otro.
- Por volumen L/s: los usuarios pueden ocupar el agua de acuerdo a los litros por segundo que les permita el sistema de riego, en este caso cuando es un canal abierto se tiene más problemas debido que deben turnarse para poder recibir agua de una manera justa.

El 50% de sistemas de riego distribuyen el agua dependiendo la superficie, el usuario puede obtener y ocupar el agua de acuerdo a las hectáreas que deba regar, el 35% utiliza el agua independientemente de la superficie y el 14% por el volumen de L/s.

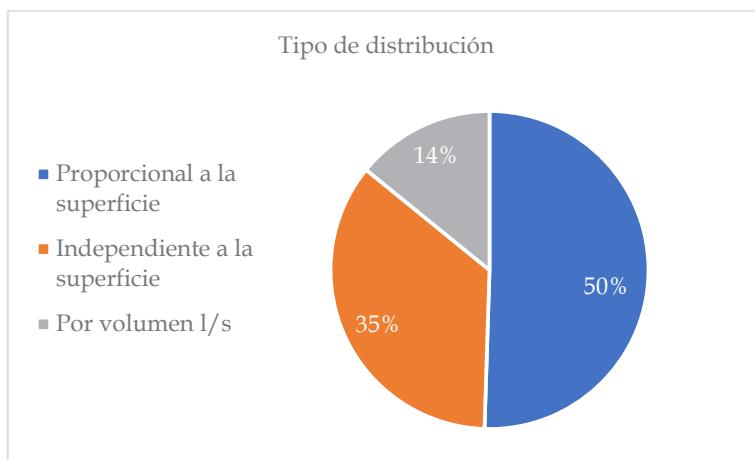


Gráfico 78. Tipos de distribución de agua en la DHRJ

Fuente: Encuesta, Proyectos Sistema de Riego.

Elaboración: Equipo Consultor, 2023.

- Turnos de distribución de agua

La administración mediante la directiva, distribuyen el recurso agua, suministran a sus usuarios para que puedan regar sus predios para sus actividades agropecuarias, sin embargo, los sistemas no siempre satisfacen las necesidades de los usuarios debido a la escases del líquido vital, la tipología del terreno y las malas condiciones de la infraestructura del sistema.

Según los resultados de la encuesta el 66% de los sistemas de riego cuentan con turnos de distribución, debido a la problemática por falta de agua, cambios de temporada, malas condiciones de la infraestructura y de fuentes que alimenten al sistema.

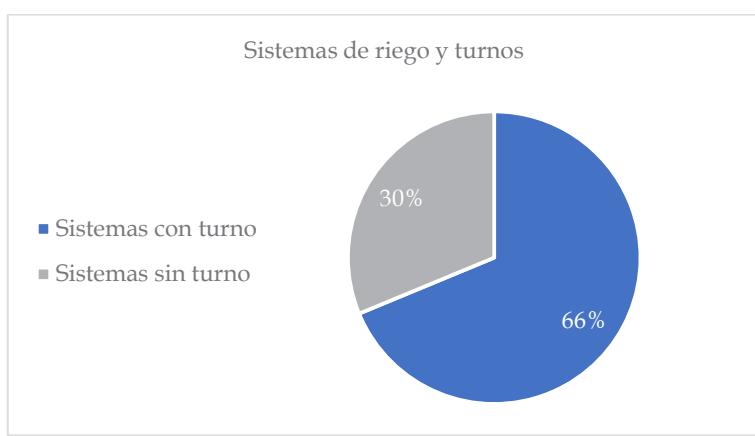


Gráfico 79. Turnos de distribución de agua en la DHRJ

Fuente: Encuesta, Proyectos Sistema de Riego.

Elaboración: Equipo Consultor, 2023.

En la siguiente tabla se detalla los sistemas de riego que cuentan con turnos de distribución por cantón que pertenece a la demarcación hidrográfica del río Jubones.

La demarcación hidrográfica del río Jubones comprende los cantones Girón, Nabón, Oña, Pucará, San Fernando y Santa Isabel. En la demarcación se realizó un total de 134 encuestas, de las cuales 41 sistemas de riego encuestados mencionan tener turnos en la distribución de agua.

Tabla 122. Sistemas de riego con turnos de distribución en la DHRJ

Cantones	No. de Encuestas	Sistemas con turnos
Girón	16	10
Nabón	33	24
Oña	11	4
Pucará	15	9
San Fernando	17	11
Santa Isabel	25	19

Fuente: Encuesta, Proyectos Sistema de Riego.

Elaboración: Equipo Consultor, 2023.

- Horario de distribución

Los turnos del agua pueden darse de acuerdo a la organización entre los regantes de una comunidad, consistente en que el agua está disponible y se suministra a cada usuario por rotación previamente programada. Existen horarios fijos, variables o relativos.

- Horarios fijos y tiempos fijos. Cada usuario utiliza el agua durante un tiempo definido, tantas horas o tantos minutos y según un horario preestablecido. En esta situación la duración del turno es fijo y el usuario sabe con exactitud cuándo va a recibir el agua.
- Variabilidad relativa del horario y del tiempo. Es el caso de sistemas de riego donde cada usuario tiene un tiempo definido que puede variar según el período del año, el horario no está estrictamente definido y cambia de un turno al otro, el usuario no puede prever a qué hora recibirá el flujo.

El 70% de sistemas de riego tiene una distribución de agua durante el día, lo cual es muy beneficioso ya que utilizan el agua al momento de realizar sus actividades agropecuarias y un 5% distribuye el agua en la noche.

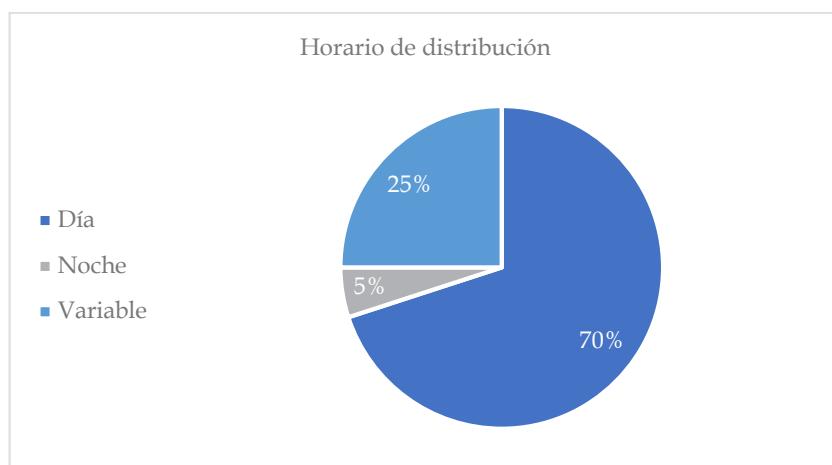


Gráfico 80. Horario de distribución de agua en la DHRJ

Fuente: Encuesta, Proyectos Sistema de Riego.

Elaboración: Equipo Consultor, 2023.

- Cambio de turno

En cada época y estación climática, se implementa reglas y formas de distribución del agua adecuadas a las condiciones climáticas y a los requerimientos de producción existentes.

Según testimonio de los usuarios que pertenecen a los sistemas de riego, el cambio climático ha generado grandes pérdidas en sus cultivos, los usuarios identifican los meses críticos de sequía.

El 15% de los sistemas de riego cambia los turnos de distribución debido a épocas de sequía, consideran meses críticos de agosto, septiembre y octubre.

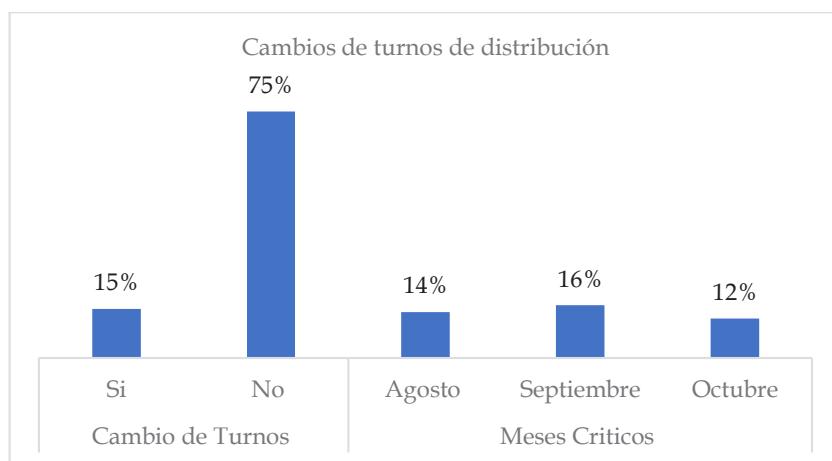


Gráfico 81. Cambio de turnos de distribución de agua debido a sequías en la DHRJ

Fuente: Encuesta, Proyectos Sistema de Riego.

Elaboración: Equipo Consultor, 2023.

7.2.4.5. Mantenimiento

El mantenimiento de un sistema de riego es, un conjunto de acciones desarrolladas para mantener en condiciones óptimas las diferentes obras, equipos e instalaciones que forman parte de un sistema de riego.

- **Formas de mantenimiento**

Existen varias formas de mantener un sistema de riego, entre ellas, el mantenimiento mediante un operador, mingas, apoyo institucional y turnos de usuarios.

Las mingas se realizan de acuerdo a la infraestructura de captación, conducción y distribución del sistema, un canal abierto requiere de mayor mantenimiento debido a la presencia de sedimentos, mientras que un canal con tubería requiere de menos cuidado.

Las mingas son una forma colectiva de llegar a un objetivo común, debido a la falta de presupuesto en las juntas de riego, el 80% de los sistemas de riego lo realizan mediante esta modalidad de mingas.

El 8% de sistemas de riego realizan mantenimiento mediante un operador, en varios sistemas el operador recibe una remuneración mensual, mientras que en otros sistemas el operador es elegido en asamblea y no recibe remuneración.



Gráfico 82. Formas de mantenimiento del sistema de riego en la DHRJ

Fuente: Encuesta, Proyectos Sistema de Riego.

Elaboración: Equipo Consultor, 2023.

- **Frecuencia de mantenimiento**

Cada organización de riego tiene una planificación anual, entre los temas con mayor importancia se encuentra el mantenimiento, generalmente se realiza un calendario para realizar mingas para un acceso sin problemas al agua.

La frecuencia de mantenimiento dependerá de la infraestructura del sistema de riego, ya que un sistema de canal abierto demanda de mayor mantenimiento, mientras que un sistema con tubería depende de un menor mantenimiento.

Debido a lo complejidad del riego, el 43% de sistemas reciben mantenimiento 12 veces al año, es decir cada mes para garantizar el acceso al riego.



Gráfico 83. Frecuencia de mantenimiento al año en la DHRJ

Fuente: Encuesta, Proyectos Sistema de Riego.

Elaboración: Equipo Consultor, 2023.

- Aportes y fondos de emergencia

La organización de riego, cuenta con ingresos, ya sea por pago de multas, cuotas, tarifas, nuevos ingresos, reingresos, pago de transferencia de herederos, aportes, apoyo institucional, donaciones, etc., el Directorio debe depositarlo en forma inmediata en una cuenta para poder administrarlo de manera responsable.

El Directorio debe organizar los ingresos y egresos económicos, para asegurarse que habrá fondos suficientes para que el sistema no deje de operar. El presupuesto debe calcular diversos gastos, por ejemplo: los sueldos del personal (operador generalmente), gastos de movilización, gastos para la infraestructura y mantenimiento, etc. Luego, se determinará cómo obtener los ingresos necesarios para cubrirlos mediante tarifas, venta de servicios, multas, fondos de emergencia, etc.

Los aportes son principalmente las tarifas, venta de derechos, multas un 66% de los sistemas de riego cuentan con estos aportes para tener ingresos y poder solventar cualquier tipo de gasto.

Mientras que, los fondos de emergencia son, una manera de obtener ingresos para cualquier problema que pueda presentarse en la infraestructura, 72% de los sistemas de riego buscar tener ingresos mediante los fondos de emergencia.

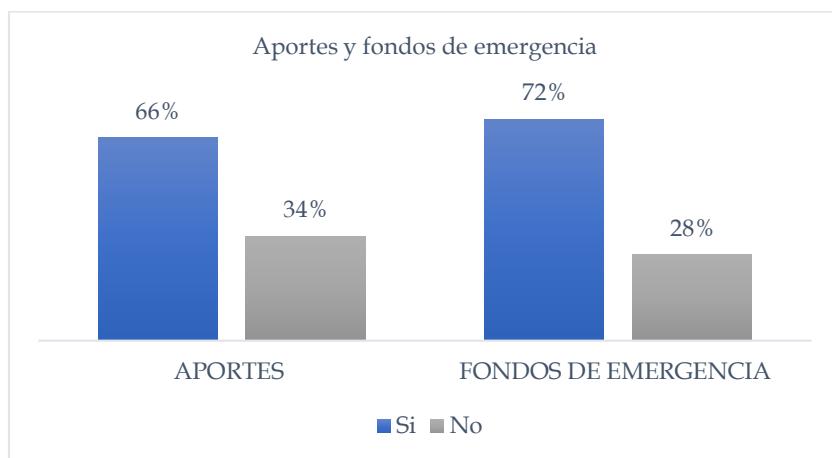


Gráfico 84. Aportes y fondos de emergencia para mantenimiento del sistema de riego en la DHRJ

Fuente: Encuesta, Proyectos Sistema de Riego.

Elaboración: Equipo Consultor, 2023.

- Tarifas

Algunos sistemas de riego han implementado un sistema “fijo” de tarifas ya sea basado en el área de riego, en el caudal (L/s) o simplemente por familia. También es común la tarifa “mixta”.

Éstas son cobradas a través de cuotas periódicas para la administración, operación y mantenimiento del sistema y otra, de tipo anual, para cancelar la tarifa por el derecho de uso y aprovechamiento del agua. Además, se ha observado en algunos sistemas el establecimiento de tarifas diferenciadas en función del tipo de uso del agua.

En los sistemas comunitarios se realizan recaudaciones en base a reglamentos de operación y mantenimiento e incrementan su fondo a través de mingas, aportes económicos fijados en el reglamento, recaudaciones por sanciones y cuotas extraordinarias concertadas.

El marco legal menciona que las tarifas están definidas por la Ley de Aguas y su Reglamento que manifiesta “El estado y demás personas jurídicas de derecho público recuperaran de los beneficiarios el valor de las obras de infraestructura, así como los gastos de operación y mantenimiento que ejecuten con sus fondos”.

El 50% de los sistemas de riego cuentan una tarifa aprobada mediante asamblea para la operación y mantenimiento, lo cual es sumamente necesario para poder abastecer el agua sin inconvenientes.

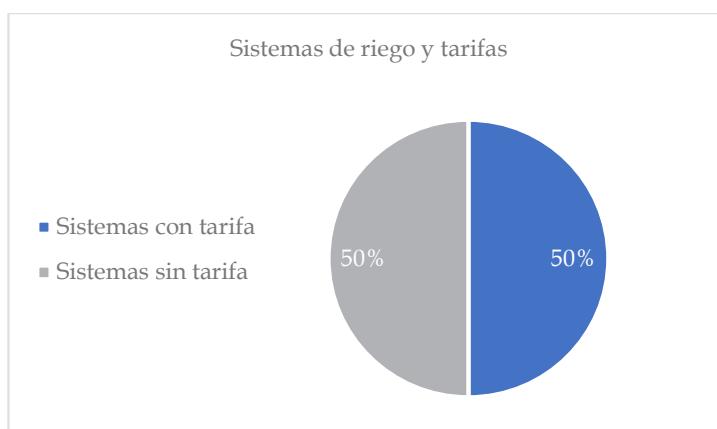


Gráfico 85. Sistemas de riego con tarifa de consumo en la DHRJ

Fuente: Encuesta, Proyectos Sistema de Riego.

Elaboración: Equipo Consultor, 2023.

Los usuarios contribuyen en el sistema administrativo a través del pago de tarifas, al fijar la tarifa, el costo del servicio de riego se paga de dos formas:

- En función del tamaño de terreno: esta forma de pago es equitativa, ya que se paga de acuerdo a su necesidad.
- En función a las horas de riego: se divide el presupuesto para el número total de horas de riego que recibe.

Ya que el agua de riego se utiliza de acuerdo a la necesidad, tipo de cultivo, tipo de terreno, tipo de actividad comercial, se trata de llegar a un acuerdo unánime en el cual las personas sean beneficiadas por el agua de riego a un costo accesible.

Sin embargo, dichos costos accesibles no representan un ingreso adecuado para la operación y mantenimiento, el 25% de los sistemas han establecido una tarifa de \$2 dólares mensuales para el uso y aprovechamiento, lo cual puede no ser muy representativo para cubrir los gastos que conlleva el sistema de riego.

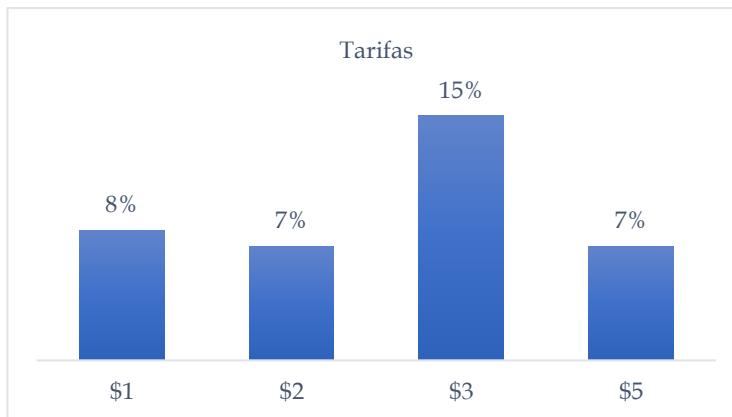


Gráfico 86. Tarifa de consumo de los sistemas de riego en la DHRJ

Fuente: Encuesta, Proyectos Sistema de Riego.

Elaboración: Equipo Consultor, 2023.

7.2.4.6. Conflictos en torno al agua

Los conflictos por el agua, pueden adoptar diferentes connotaciones, algunas de tipo ambiental, identitario-cultural, territorial, político, de distribución de riquezas, geopolítico o de desarrollo local-regional.

Los problemas en torno al agua son múltiples: contaminación, ineficiencia en su uso, minería, problemas ambientales, fenómenos naturales, inequidad en su distribución, escasez, conflictos sociales, expansión de la frontera agrícola entre otros.

- Tipos de conflictos

Las transformaciones sociales, tales como el aumento demográfico, los cambios en los poderes locales o la individualización de los productores también pueden desembocar cambios en las antiguas reglas de reparto.

La saturación del recurso provoca disfuncionamientos en el sistema de riego, por ejemplo, competencia sobre el recurso, robos del agua, crisis y conflictos sobre la distribución en el perímetro y el reparto entre los usuarios.

En este sentido, el sistema de riego actual es muchas veces el resultado de una sobreposición de diferentes infraestructuras creadas en épocas diferentes y que corresponden a fases de transformación del derecho.

En la DHR Jubones, existe un problema de escases de agua y adjudicaciones de bajo caudal por lo tanto tiene las organizaciones tienen conflictos como: el 10% de los sistemas de riego tiene problemas de infraestructura no adecuada, 9% robos de agua, 7% pasos de servidumbre, 6% el irrespeto a los horarios.



Gráfico 87. Tipos de conflictos en los sistemas de riego en la DHRJ

Fuente: Encuesta, Proyectos Sistema de Riego.

Elaboración: Equipo Consultor, 2023.

- Resolución de conflictos

La resolución de conflictos es la manera como dos o más individuos, u organizaciones encuentran una solución pacífica a los desacuerdos que enfrentan.

Poder dar solución a un conflicto sin duda alguna es una competencia que nos permite ser impulsores de cambio, nos da la oportunidad de fortalecer nuestras ideas y formar nuestro pensamiento crítico, se necesita de una capacidad de liderazgo para llegar a resolver de una manera empática los conflictos y llegar a consensos reales.

La resolución de uno o varios conflictos de una organización debe resolverse en primera instancia por el Directorio y la asamblea, en caso de persistir el conflicto se puede llegar a instancias externas como la función judicial, teniente político, etc.

De manera eficiente el 13% de sistemas de riego resuelven sus conflictos mediante la directiva, 9% mediante asamblea y el 3% recurre al presidente.



Gráfico 88. Forma de solucionar los conflictos en la DHRJ

Fuente: Encuesta, Proyectos Sistema de Riego.

Elaboración: Equipo Consultor, 2023.

7.2.4.7. Género

Un sistema de riego es una construcción social que lleva a un grupo, comunidades e individuos hombres y mujeres, a definir colectivamente las modalidades de acceso al agua y de creación o conservación de los derechos del agua, así como las obligaciones y reglas que todos deben cumplir para mantener y conservar el acceso a este recurso. Estas normas se derivan de acuerdos sociales y relaciones de poder entre poblaciones.

Dentro de estas relaciones de poder son muy importantes aquellos productos de las diferencias de acceso a la tierra, de la condición étnica, de la condición de género, de la diferenciación económica y social, y de las condiciones agroecológicas, entre otras.

- Participación de mujeres en mingas y reuniones

La participación plena y equitativa de las mujeres en todos los ámbitos de la sociedad es un derecho humano fundamental. Sin embargo, en todo el mundo, las mujeres y las niñas están considerablemente subrepresentadas, las organizaciones de riego no son la diferencia.

El 55% de asistentes a las mingas son mujeres lo cual demuestra su labor en torno a la gestión del agua y su participación activa en la operación del sistema.

El 58% de asistentes a las reuniones en torno a los sistemas de riego son mujeres, esto demuestra que el rol de la mujer es importante y decisivo en la administración, operación, mantenimiento, resolución de conflictos y gestión organizativa.



Gráfico 89. Participación de mujeres en mingas y reuniones en la DHRJ

Fuente: Encuesta, Proyectos Sistema de Riego.

Elaboración: Equipo Consultor, 2023.

- Paridad de género

Independientemente del lugar donde vivamos, la igualdad de género es un derecho humano fundamental. La paridad de género es la participación equilibrada de hombres y mujeres en las posiciones de poder y de toma de decisiones en todas las esferas de la vida, constituye una condición destacada para la igualdad.

Como se analizó anteriormente el 69% de las organizaciones cuentan con un estatuto en el cual se encuentra detallado la participación basada en la paridad de género, pues la directiva de las organizaciones debe cumplir dicha condición.

En la siguiente tabla esta detallada la información provincial de los cargos que ocupan las mujeres dentro de las organizaciones, en la cual podemos observar que los cargos más ocupados por mujeres son de secretaría, tesorería y vocalías.

Tabla 123. Cargos ocupados por mujeres en la DHRJ

Cargos Ocupados Por Mujeres	
CARGO	Mujeres en el Cargo
Presidenta	5
Vicepresidenta	9
Tesorera	27
Secretaria	30
Vocal	52
Operadora	5

Fuente: Encuesta, Proyectos Sistema de Riego.

Elaboración: Equipo Consultor, 2023.

- Factores que relegan el liderazgo femenino

El liderazgo femenino es clave para fortalecer las estructuras sociales y organizativas, la participación de la mujer en cargos directivos se asocia a un mayor compromiso social, trabajo colaborativo y a buscar alternativas o cambios positivos, esto permite generar mejores ideas y trabajar más eficientemente en equipo.

Factores como los estereotipos de género, una cultura que promueve la falta de confianza en sí mismas y la escasez de modelos a seguir y las labores del hogar relegan a la mujer de participar en espacios que demuestren su capacidad de liderazgo.

Se piensa que los sistemas de riego requieren de un liderazgo masculino debido a que principalmente se debe colaborar en la operación y mantenimiento de la infraestructura existente, y las mujeres no se sienten capacitadas y capaces de realizar este tipo de labor.

Más del 50% de los asistentes a reuniones y mingas son mujeres, pero la representatividad en la directiva es baja, en la encuesta realizada a la directiva de los sistemas de riego se pudo preguntar cuáles son los factores que relegan la participación de las mujeres.

El 36% de encuestados, menciona a la sobrecarga de labores como el principal factor para que la mujer no participe en la directiva de los sistemas de riego, un 32% indica la falta de capacitación y un 13% el favoritismo de líderes masculinos.

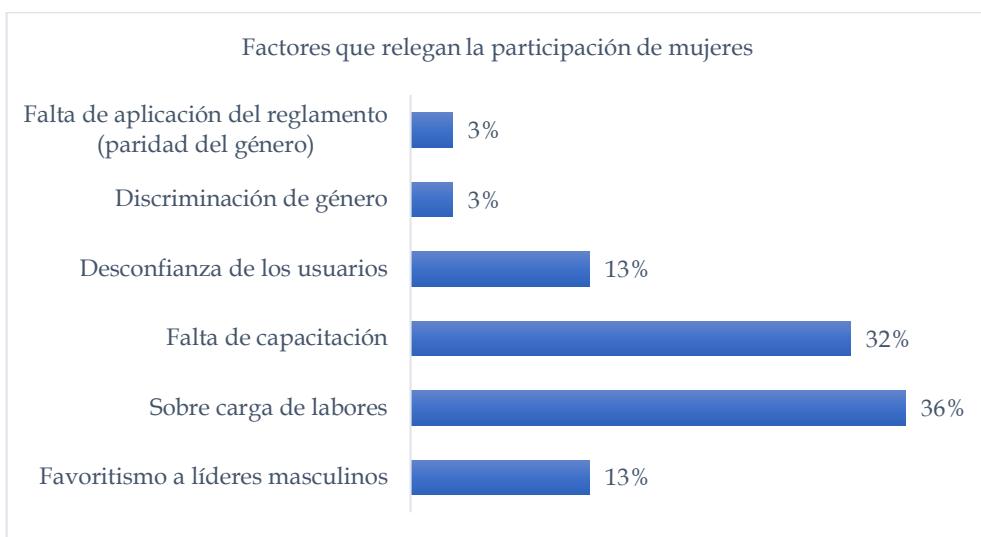


Gráfico 90. Factores que reagan la participación de las mujeres en la DHRJ

Fuente: Encuesta, Proyectos Sistema de Riego.

Elaboración: Equipo Consultor, 2023.

7.2.4.8. Apoyo institucional

Es competencia del Gobierno Autónomo Descentralizado Provincial, ampliar la cobertura provincial de riego, a través de la construcción, mejoramiento, rehabilitación y tecnificación de sistemas de riego, optimizando los recursos hídricos del territorio aportando al desarrollo de la agroecología y soberanía alimentaria, por ello el Gobierno Provincial realiza una inversión considerable en torno al riego.

- Apoyo institucional en la construcción

El Gobierno Provincial del Azuay apoya a los agricultores a disponer de eficientes sistemas de riego a través de la construcción, mantenimiento y mejoramiento, dotando de materiales que permiten tecnificar el sistema de riego para fortalecer el desarrollo productivo, la agroecología y la economía familiar.

El 44% de los sistemas de riego visitados en la cuenca del Río Jubones han recibido apoyo institucional del Gobierno Provincial para la construcción de la conducción principal, un 15% ha recibido apoyo del Gobierno Parroquial y 13% de otras entidades u ONG.

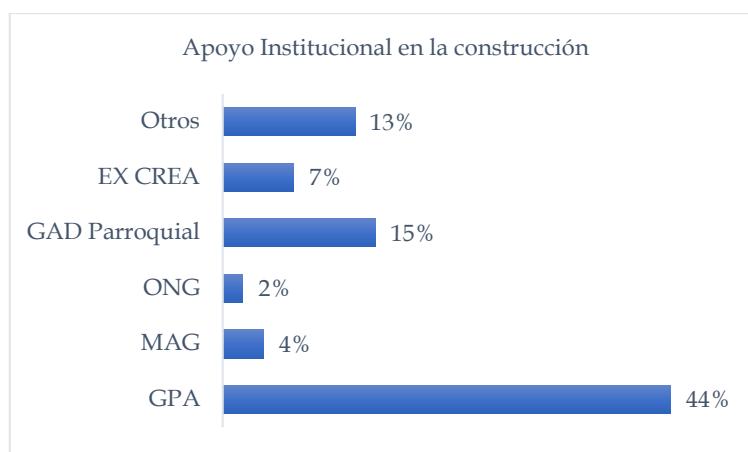


Gráfico 91. Apoyo institucional en la construcción del sistema de riego en la DHRJ

Fuente: Encuesta, Proyectos Sistema de Riego.

Elaboración: Equipo Consultor, 2023.

- Proyectos y convenios

La dirección de Riego de la Prefectura del Azuay tiene la competencia de construir, mantener y mejorar la conducción, dotando de materiales que permiten tecnificar el sistema de riego, ejecuta varios proyectos, los cuales dotarán de mayor capacidad de líquido vital a una gran cantidad de habitantes de la ruralidad, además permitirá fomentar y facilitar la soberanía alimentaria a través de la producción de los agricultores locales.

Es por ello que dentro de la planificación del Departamento de Riego se tiene previsto continuar con la ejecución de 24 sistemas de riego en cantones y parroquias rurales de la provincia.

En la DHR Jubones, existe un 13% de sistemas de riego que están considerados para participar en proyectos del Gobierno Provincial.

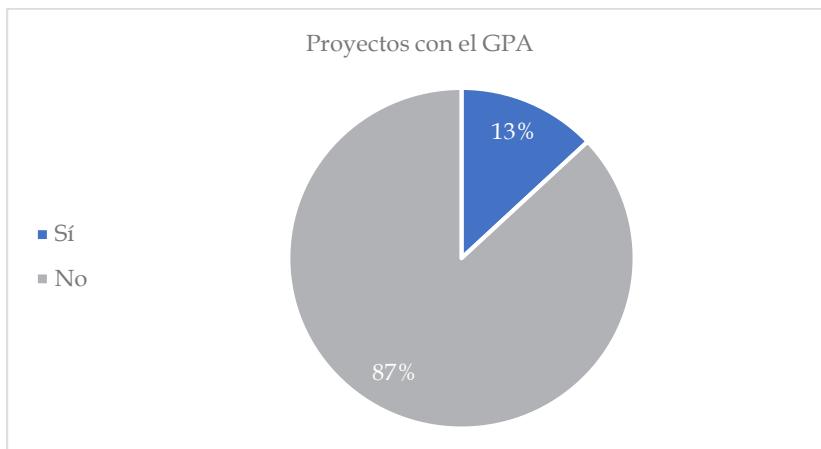


Gráfico 92. Sistemas de riego beneficiados por proyectos del GPA en la DHRJ

Fuente: Encuesta, Proyectos Sistema de Riego.

Elaboración: Equipo Consultor, 2023.

- Capacitación

La capacitación le permite a la organización contar con dirigentes especializados o que tengan una visión más amplia del riego, sus problemas, y las alternativas posibles.

Cuando la capacitación se dirige a todos los miembros de un sistema, éstos estarán en mejores condiciones de apoyar el trabajo de los dirigentes y reemplazarlos adecuadamente, cuando sea necesario.

Uno de los principales problemas de los sistemas de riego es el bajo porcentaje de capacitación, el 81% de sistemas de riego no han recibido capacitación de ninguna entidad y el 19% recibió capacitación en temas operativos mediante organizaciones gubernamentales.

Este indicador muestra la falta de capacitación de las personas que están al frente de las juntas de riego como representantes, esto influye en la administración, operación, mantenimiento, resolución de conflictos y gestión.

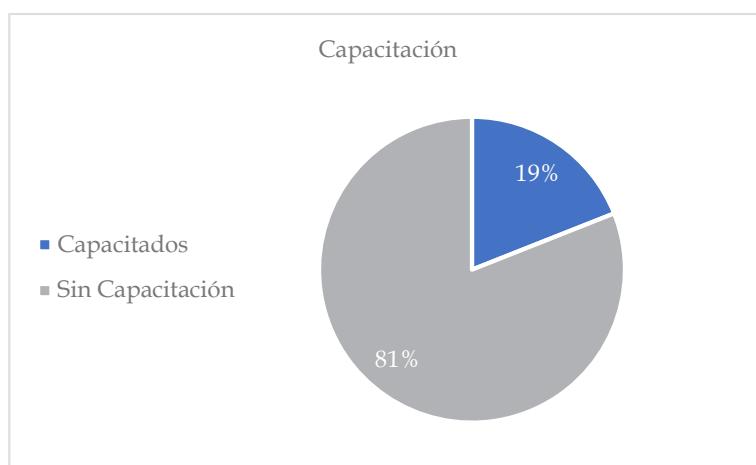


Gráfico 93. Capacitación a la organización de riego en la DHRJ

Fuente: Encuesta, Proyectos Sistema de Riego.

Elaboración: Equipo Consultor, 2023.

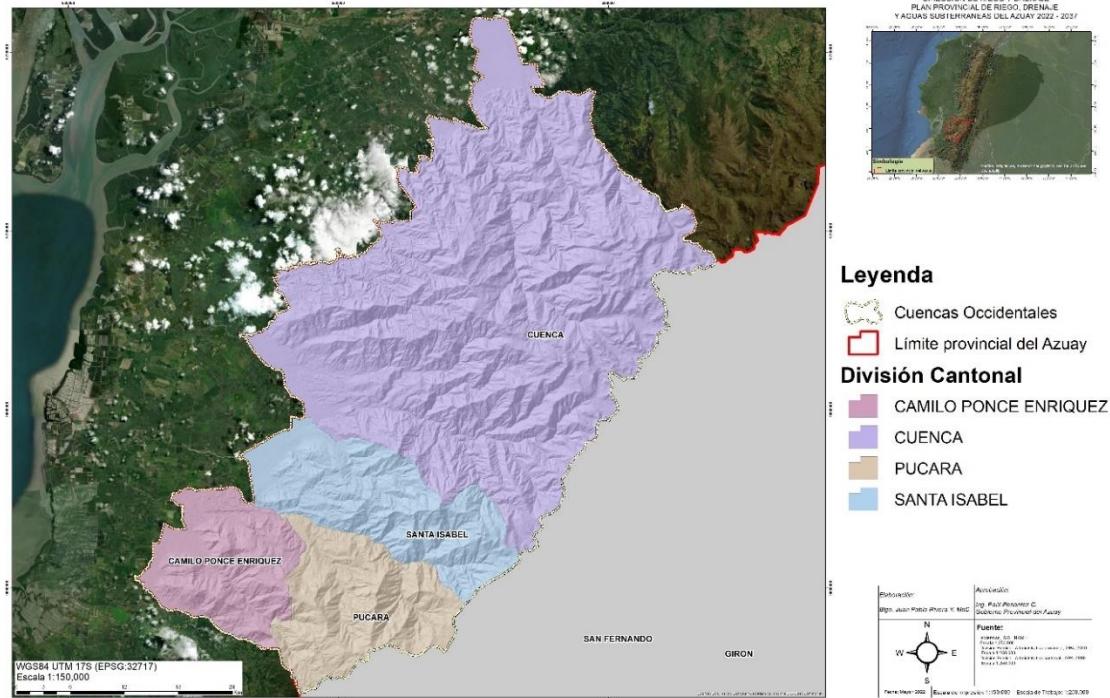
7.3. Demarcación Hidrográfica de las Cuenca Occidentales

7.3.1. Análisis biofísico

7.3.1.1. Ubicación, división y extensión

Las Cuenca Occidentales (CO) se ubican al oeste de la provincia del Azuay, con una superficie aproximada de 220.926,66 ha (26,59% de la provincia).

División Político - Administrativa Cantonal de las cuencas Occidentales.



Mapa 77. División político – administrativa de las CO

Fuente: PDOT Azuay, 2021.

Elaboración: Equipo Consultor, 2023.

Las Cuencas Occidentales contienen íntegramente al cantón Camilo Ponce Enríquez y parcialmente a los cantones Santa Isabel, Pucará y Cuenca.

Tabla 124. Cantones dentro de las CO

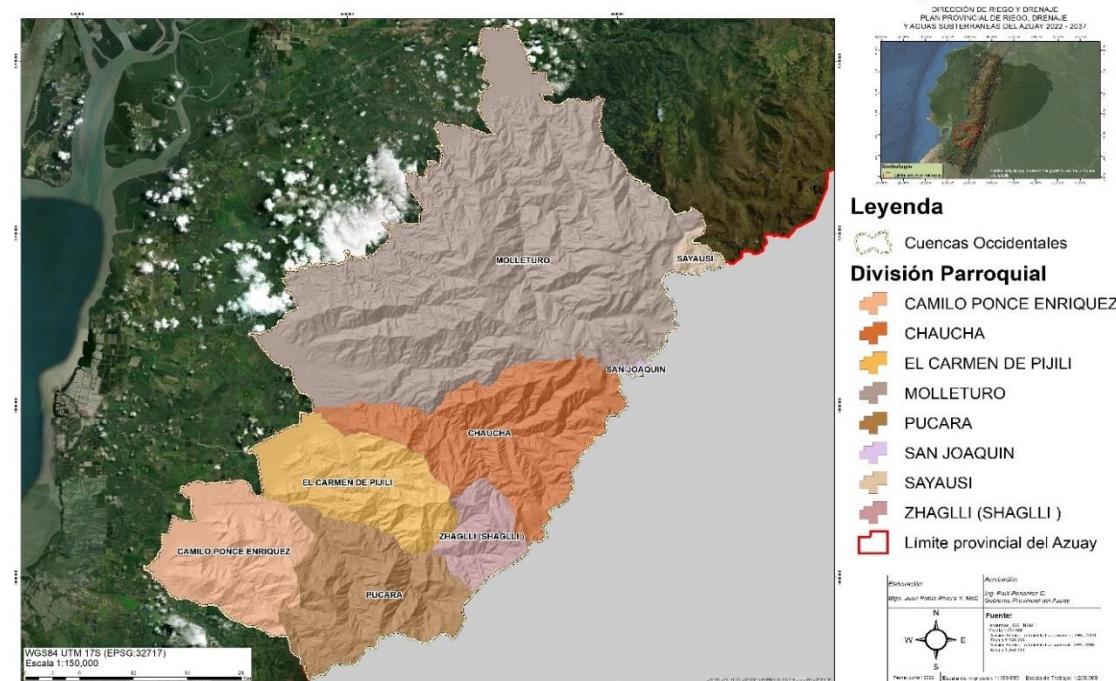
Cantones	Superficie (ha)	Porcentaje (%)
Cuenca	145 631.20	65.92
Pucará	24 614.25	11.14
Santa Isabel	29 229.09	13.23
Camilo Ponce Enríquez	21 452.11	9.71
TOTAL	220 926.66	100

Fuente: PDOT Azuay, 2021.

Elaboración: Equipo Consultor, 2023.

Los cuatro cantones albergan ocho parroquias; 4 pertenecientes al cantón Cuenca, 2 parroquias del cantón Santa Isabel, una de Pucará y Camilo Ponce Enríquez respectivamente; como se puede observar en el siguiente mapa.

División Político - Administrativa Parroquial de las cuencas Occidentales.



Mapa 78. División político – administrativa de las CO

Fuente: PDOT Azuay, 2021.

Elaboración: Equipo Consultor, 2023.

Las parroquias más extensas pertenecen al cantón Cuenca, siendo Molleturo con el 49,99% del territorio, seguida de la parroquia Chaucha con el 14,87%; en tercer lugar, se localiza la parroquia Pucará (cantón Pucará) con el 11,14%, seguida de la parroquia Camilo Ponce Enríquez con el 9,71%; luego se encuentra El Carmen de Pijilí con el 9,69%, entre las principales.

Tabla 125. Parroquias dentro de las CO

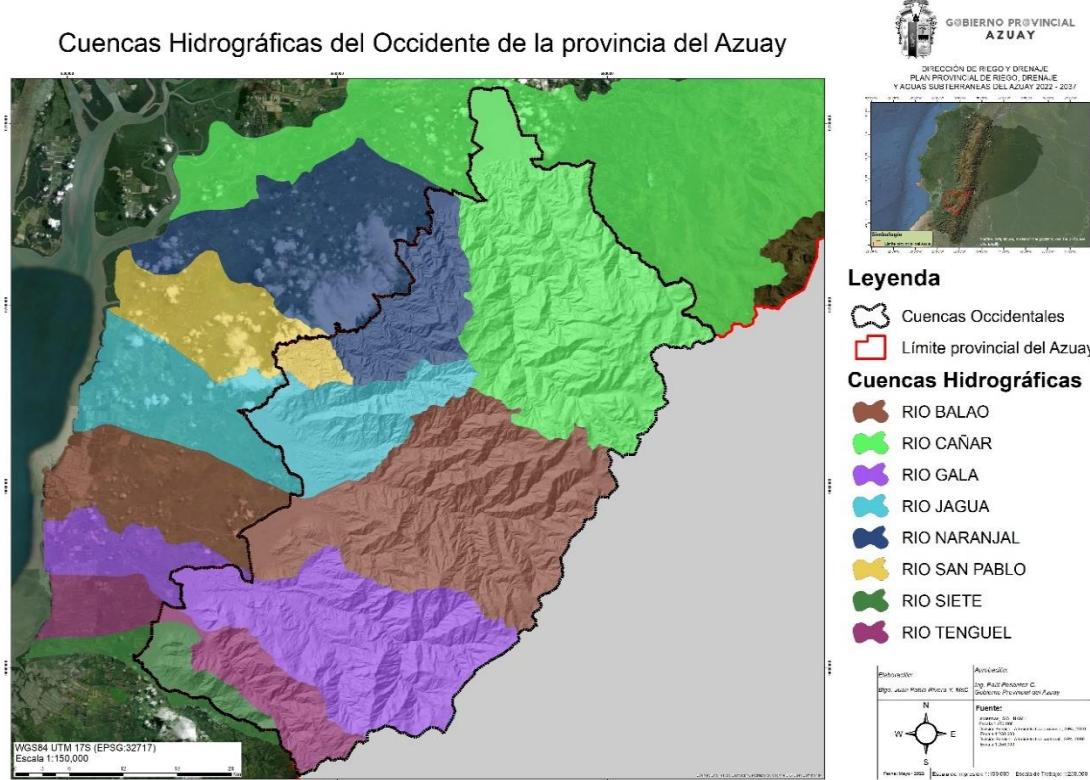
Cantón	Parroquia	Superficie (ha)	Porcentaje (%)
Cuenca	Chaucha	32 858.89	14.87
	Molleturo	110 432.90	49.99
	San Joaquín	420.57	0.19
	Sayausí	1 918.84	0.87
Pucará	Pucará	24 614.25	11.14
	El Carmen de Pijilí	21 405.16	9.69
Santa Isabel	Shaglli (Zhaglli)	7 823.93	3.54
Camilo Ponce Enríquez	Camilo Ponce Enríquez	21 452.12	9.71
		TOTAL	220 926.66
			100

Fuente: PDOT Azuay, 2021.

Elaboración: Equipo Consultor, 2023.

7.3.1.2. Hidrografía de la Cuencas Occidentales

Por temas de análisis las cuencas hidrográficas han sido cortadas con el límite provincial, pudiéndose observar en el siguiente mapa las cuencas dentro del límite provincial y su continuidad en el territorio.



Mapa 79. Cuencas hidrográficas del occidente de la provincia del Azuay

Fuente: MAATE, 2021.

Elaboración: Equipo Consultor, 2023.

Como se puede observar en el mapa anterior, existen 8 cuenca hidrográficas dentro del territorio de análisis, ninguna de ellas está completas dentro de la provincia del Azuay, la que mayor superficie abarca es la cuenca del río Cañar con el 28,60% del territorio, seguida de la cuenca del río Balao con el 26,19%, luego le sigue la del río Gala con el 19,03%, seguido de la del río Jagua con el 8,72, luego está la cuenca del río Naranjal con el 7,58.

Tabla 126. Cuencas hidrográficas del occidente de la provincia del Azuay

Cuenca	Superficie (ha)	Porcentaje (%)
Río Cañar	6 3188.30	28.60
Río Balao	57 863.45	26.19
Río Gala	42 042.27	19.03
Río Jagua	19 259.73	8.72
Río Naranjal	16 751.59	7.58
Río Tenquel	12 319.81	5.58

Río Siete	6 255.51	2.83
Río San Pablo	3 245.99	1.47
TOTAL	220 926.65	100

Fuente: MAATE, 2021.

Elaboración: Equipo Consultor, 2023.

- Cuerpos hídricos

Utilizando la información a escala 1:50.000 se tienen los siguientes resultados:

Tabla 127. Cuerpos de agua (ríos y quebradas) en las CO

Cuerpo de Agua (ríos y quebradas)	Longitud (km)
Quebradas	2 598.40
Ríos	175.42
TOTAL	2 773.82

Fuente: MAATE, 2021, PDOT, 2021.

Elaboración: Equipo Consultor, 2023.

Existe un total de 2.773,82 km de cuerpos de agua lóticos divididos en 2.598,4 km de quebradas o ríos secundarios en las cuencas occidentales de la provincia, a más de 175,42 km en ríos principales.

Los cuerpos de agua léticos o lagunas están presentes en las cuencas occidentales sobre todo en la cuenca del río Cañar, con una superficie de 37,27 ha.

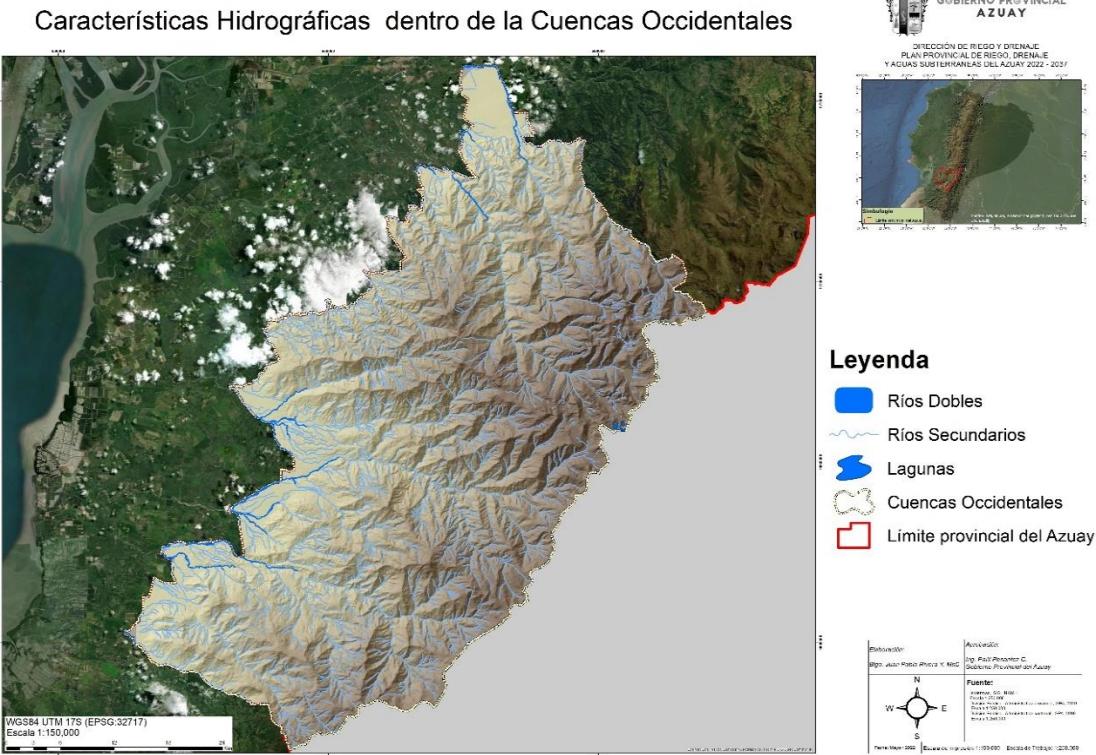
Tabla 128. Cuerpos de agua léticos (naturales) en las CO

Cuerpo de Agua (naturales)	Superficie (ha)
Lagunas	37.27

Fuente: MAATE, 2021, PDOT, 2021.

Elaboración: Equipo Consultor, 2023.

A continuación, en el siguiente mapa se puede visualizar las características hidrológicas (cuerpos de agua) de las Cuencas Occidentales.



Fuente: MAATE, 2021, PDOT, 2021.

Elaboración: Equipo Consultor, 2023.

- Áreas de recarga hídrica

"Las zonas de recarga hídrica son zonas que, por sus características de gran elevación, regímenes de alta precipitación y cobertura vegetal y uso de suelo poco disturbado, hacen que sean áreas con grandes posibilidades de almacenar agua, así como a actuar de fuerte de este recurso." (ECOLAP, MAE, 2007, en Masache, 2018)

Según algunos autores, (Faustino, 2006; Figueredo, 2016; en Figueredo, 2019), enfatizan que, de acuerdo con el movimiento del agua en el suelo, subsuelo y manto rocos, la zona de recarga hídrica se puede clasificar en:

Áreas de recarga hídrica superficiales: Prácticamente es toda la cuenca hidrográfica, exceptuando las zonas totalmente impermeables, esta es la que se humedece después de cada lluvia, originando escorrentía superficial, según las condiciones de drenaje (relieve del suelo y su saturación). La medición de este caudal se realiza en el cauce principal del río y se conoce como descarga superficial o caudal de escorrentía superficial. (Figueredo, 2019).

Áreas de recarga hídrica subsuperficial: Es la que corresponde a las zonas de la cuenca con suelos con capacidad de retención de agua o almacenamiento superficial sobre una capa impermeable, que permite que el flujo horizontal en el subsuelo se concentre aguas abajo en el sistema de drenaje. Es la ocurrencia de caudales en la red hídrica, aun

cuando las lluvias hayan finalizado, también dependen de la cantidad de precipitación y el efecto “esponja” del suelo. (Figueredo, 2019).

Áreas de recarga hídrica subterránea: Es la que corresponde a las zonas de la cuenca (sitios planos o cóncavos, y rocas permeables) en el cual el flujo vertical de la infiltración es significativo; esta es la que forma o alimenta los acuíferos. Un aspecto importante en esta zonificación es la conexión entre acuíferos y la recarga externa (que viene de otra cuenca). (Figueredo, 2019)

Áreas de recarga hídrica subterránea: Es la que corresponde a zonas de la cuenca que presenta fallas geológicas profundas o cuando en el balance hidrogeológico se identifica una pérdida de percolación profunda. Generalmente coincide con las zonas de recarga subterránea. (Figueredo, 2019).

Tomando en cuenta la conceptualización desarrollada en párrafos anteriores, se ha modelizado las áreas de Recarga Hídrica Subsuperficiales, ya que es la que más se apegó al objeto del presente estudio.

Para desarrollar este modelo se escogieron las siguientes variables:

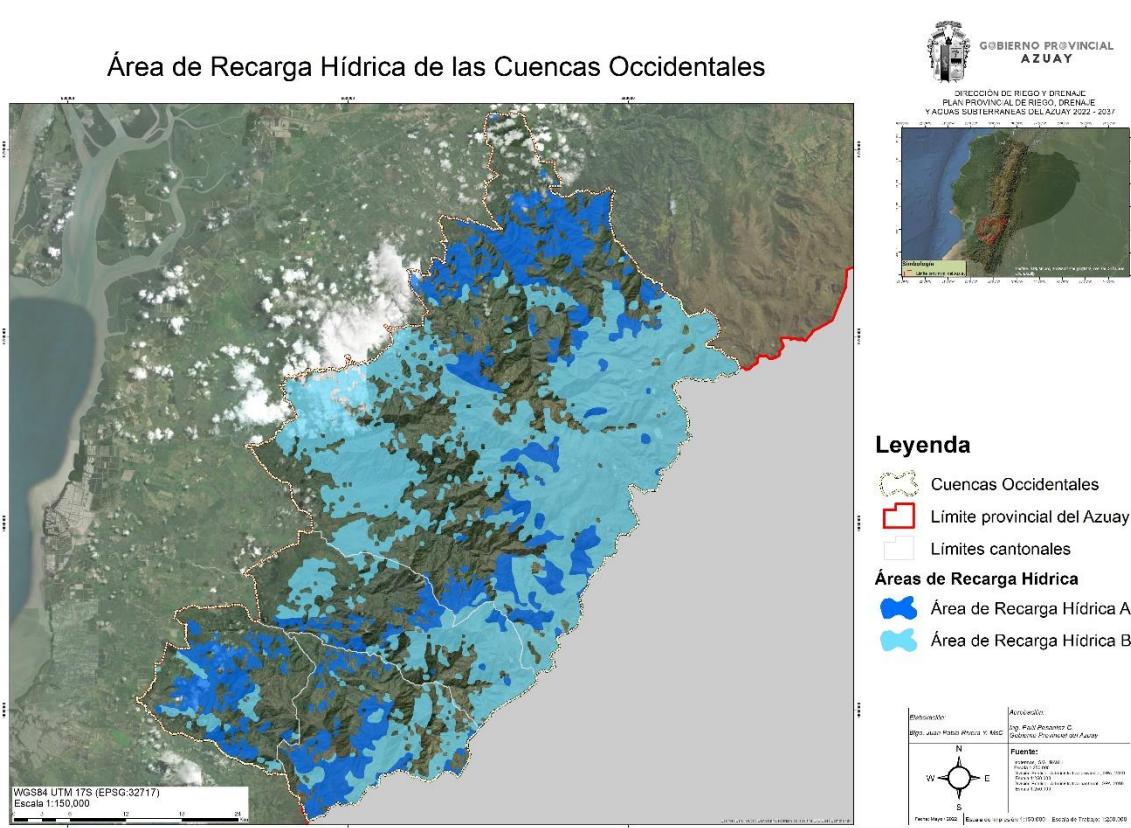
- Uso Actual de Suelo y Cobertura Vegetal (MAG 2015 – 2017)
- Isoyetas (IEE, 2017)
- Tipo de Suelo (MAG, 2019)
- Pendiente (MAG, 2019)

A cada una de estas capas de información (en base a sus características) se las ponderó del 1 al 3, siendo tres el valor más óptimo para establecer las áreas de recarga hídrica y uno lo menos óptimo.

Utilizando la metodología de análisis multivariable (Pesos ponderados), se dio a más de una ponderación, un peso a cada una de las variables.

- Uso de Suelo y Cobertura Vegetal 40% peso ponderado
- Isoyetas 30% peso ponderado
- Tipo de Suelo 15% pero ponderado
- Pendiente 15% peso ponderado

Se obtuvo los siguientes resultados:



Fuente: Equipo Consultor, 2022.

Elaboración: Equipo Consultor, 2023.

La combinación de las diferentes variables, por sus pesos y características dio como resultado dos tipos de áreas:

Área de Recarga Hídrica A. – Con una superficie de 37.510,91 ha siendo la resultante de la combinación de los valores 3 de cada una de las variables; éstas son las áreas que mejores características de retención de agua presentan en las Cuencas Occidentales.

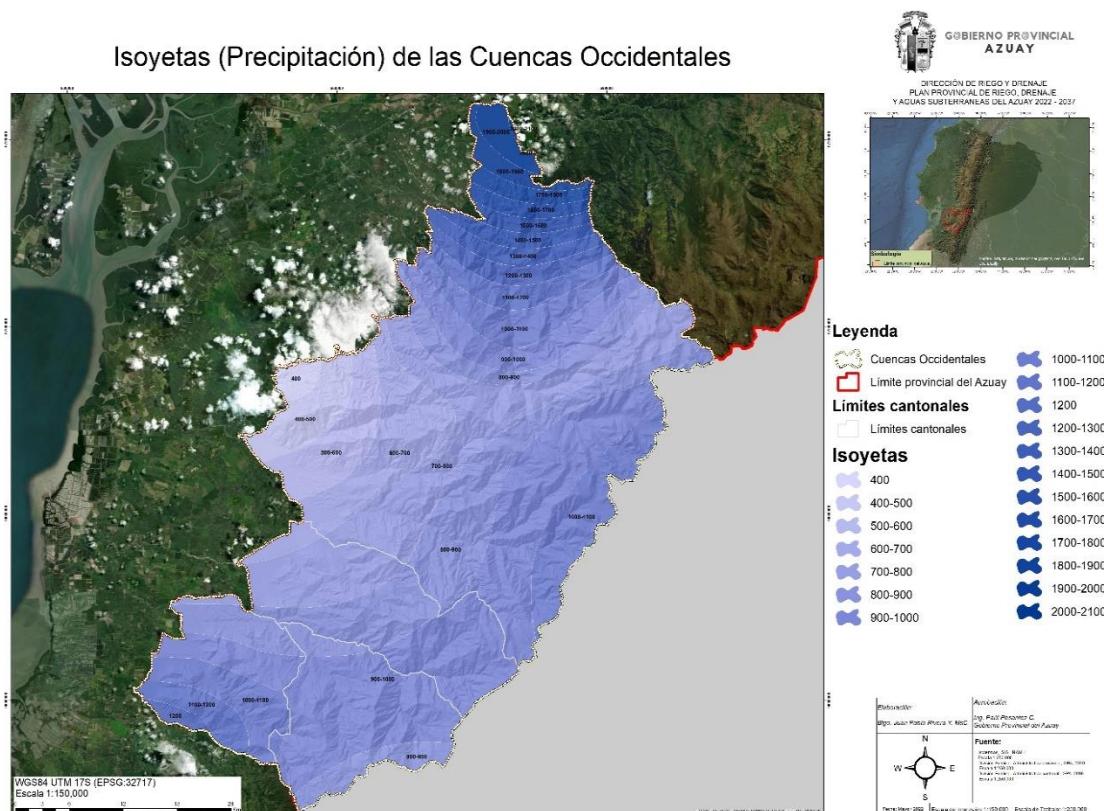
Área de Recarga Hídrica B. – Esta área cuenta con una superficie de 88.418,01 ha dentro de las cuencas occidentales, siendo el resultado de los valores 2 de las 4 variables, presenta condiciones favorables para la recarga hídrica pero no son las óptimas.

El análisis realizado, excluye a los territorios en los cuales una de las variables seleccionadas no está presente, es por eso que los valores 1 no se reflejan en los resultados obtenidos.

7.3.1.3. Variables climáticas

- Precipitación

Las cuencas occidentales presentan un alto gradiente en sus precipitaciones, desde 400 mm de lluvia al año como su mínimo, hasta 2100 mm de lluvia al año. Como se puede observar en el siguiente mapa, las zonas con mayores precipitaciones se concentran en el cantón Cuenca, parroquia Molleturo.



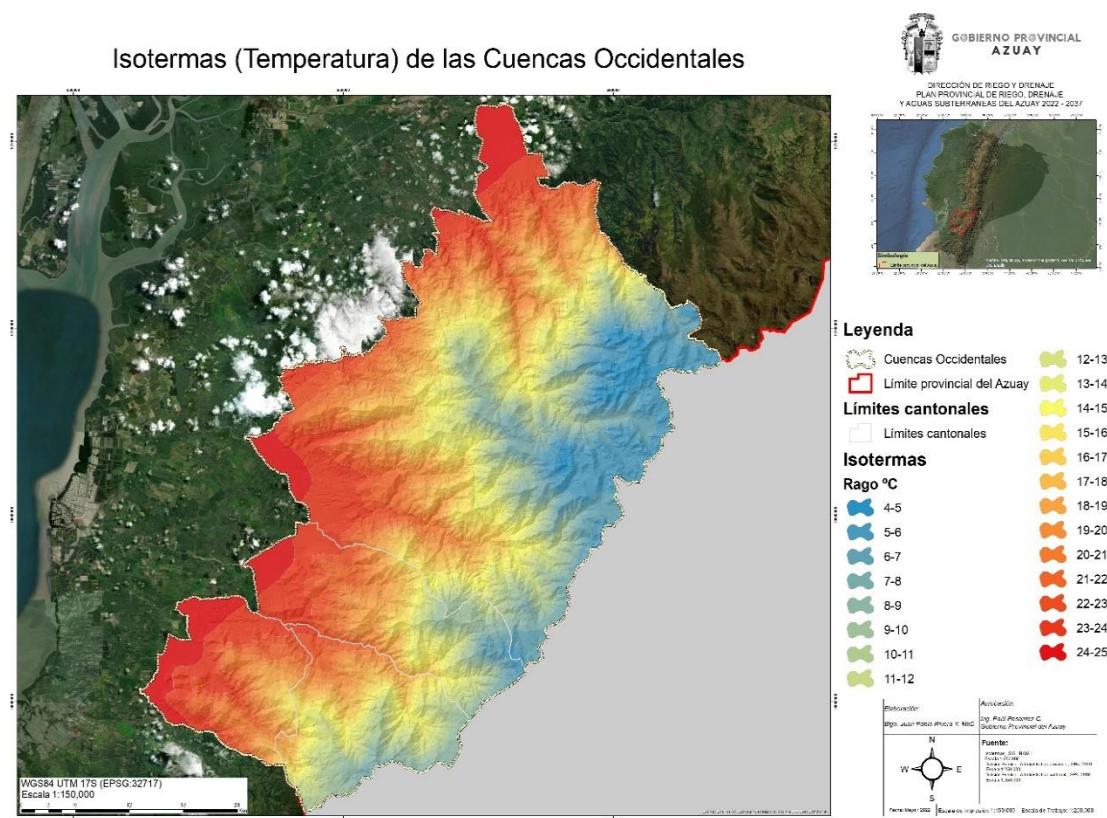
Mapa 82. Isoyetas dentro de las CO

Fuente: IEE, 2017.

Elaboración: Equipo Consultor, 2023.

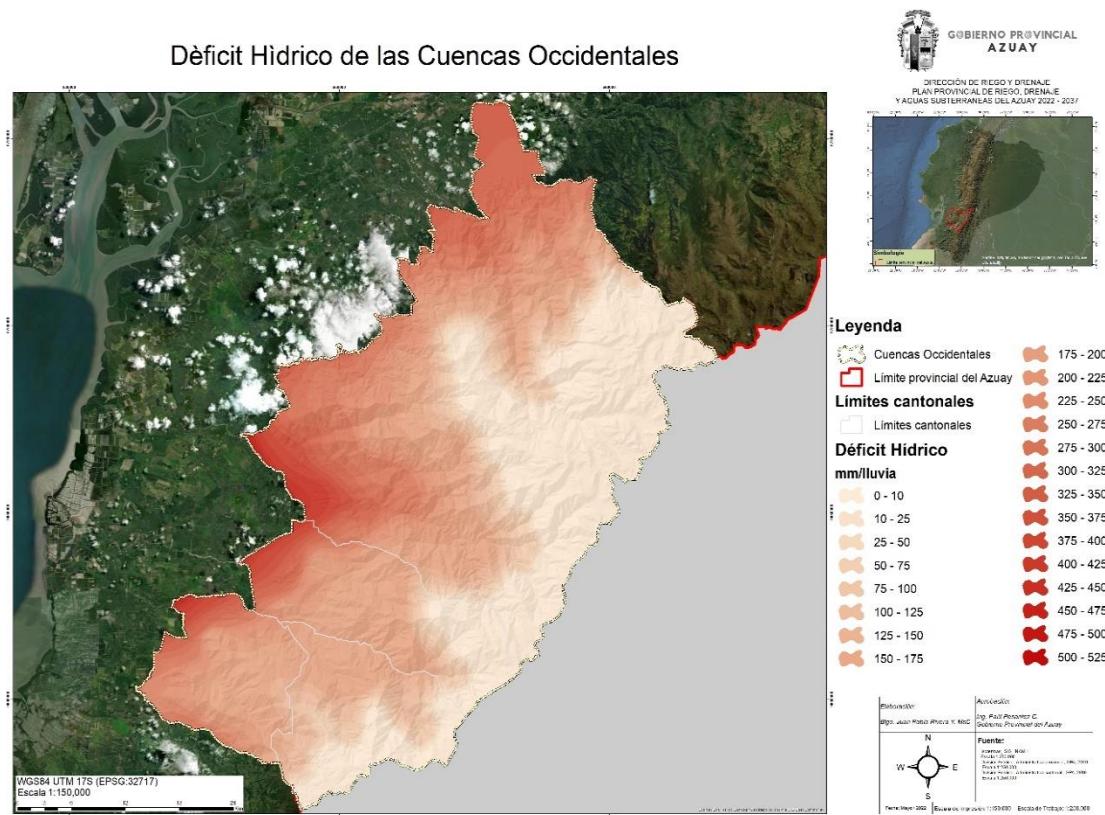
- Temperatura

Al igual que las precipitaciones, la temperatura de las cuencas occidentales, presenta un alto rango de variación, desde los 4°C promedio anual (zonas altas de páramo), hasta los 25°C promedio anual en las llanuras costeras.



- Déficit hídrico

Este desequilibrio entre la oferta y la demanda de agua, según los datos del Instituto Espacial Ecuatoriano (IEE, 2017), son altas en las cuencas occidentales puesto que presentan rangos altos de hasta 525 mm de lluvia en déficit, sobre todo en la zona central y sur del área en mención, que correspondería a los cantones Cuenca, Santa Isabel y Camilo Ponce Enríquez.



Mapa 84. Déficit hídrico dentro de las CO

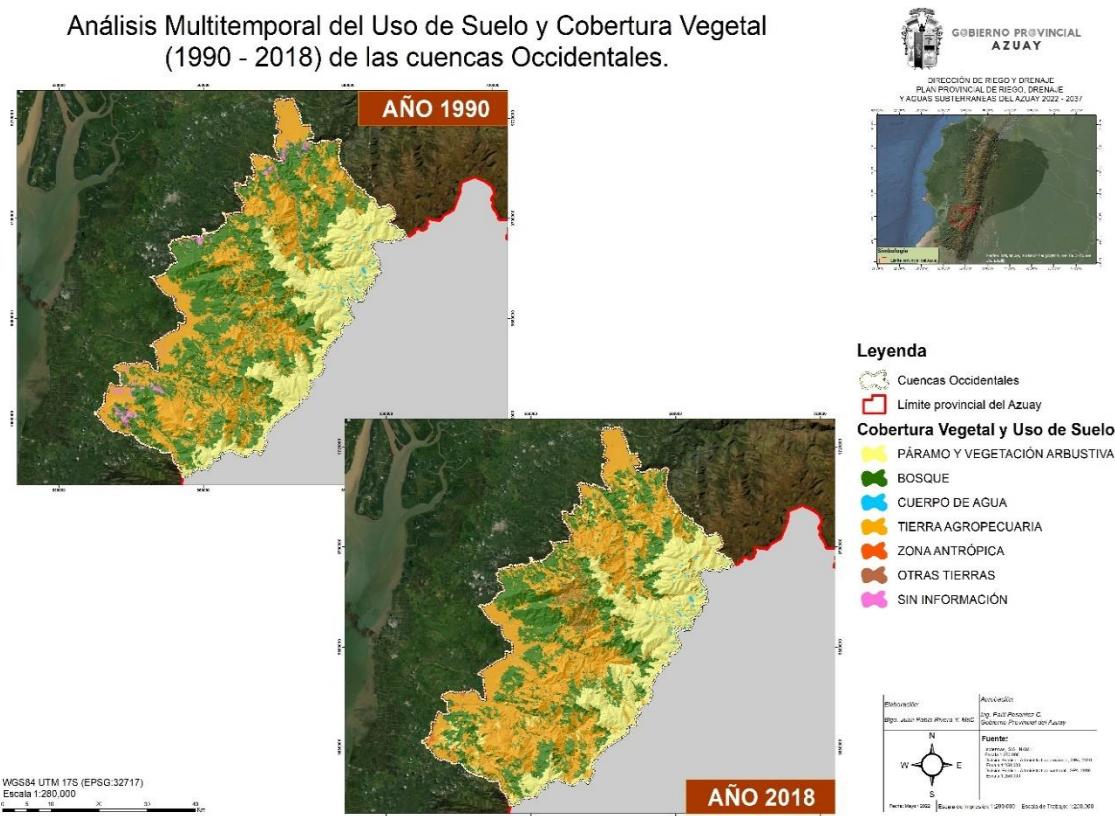
Fuente: IEE, 2017.

Elaboración: Equipo Consultor, 2023.

7.3.1.4. Recursos naturales

- Uso de suelo y cobertura vegetal, análisis multitemporal

Tomando como base el estudio realizado por el Ministerio del Ambiente (ahora Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica), se puede determinar el grado de transformación de la cobertura vegetal natural que ha tenido las Cuencas Occidentales que pertenece a la provincia del Azuay. Se puede notar una gran disminución de la cobertura boscosa natural en los 28 años de análisis, que se presenta a continuación.



En los 28 años de análisis de cambio de cobertura vegetal, se puede notar cambios notables en las coberturas naturales.

Tabla 129. Uso de suelo y cobertura vegetal de las CO año 1990

Uso de Suelo y cobertura Vegetal 1990	Superficie (ha)	Porcentaje (%)
Bosque	88 772.54	40.18
Cuerpo de Agua	1 305.31	0.59
Otras Tierras	132.03	0.06
Sin Información	2 713.17	1.23
Tierra Agropecuaria	79 844.33	36.14
Páramo y Vegetación Arbustiva	48 141.46	21.79
Zona Antrópica	17.82	0.01
TOTAL	220 926.66	100

Fuente: MAE, 2018.
Elaboración: Equipo Consultor, 2023.

Tabla 130. Uso de suelo y cobertura vegetal de las CO año 2018

Uso de Suelo y cobertura Vegetal 2018	Superficie (ha)	Porcentaje (%)
Bosque	66 887.27	30.28
Cuerpo de Agua	1 121.69	0.51
Otras Tierras	4 916.57	2.23
Tierra Agropecuaria	96 738.19	43.79
Páramo y Vegetación Arbustiva	50 449.84	22.84
Zona Antrópica	813.09	0.37
TOTAL	220 926.66	100

Fuente: MAE, 2018.

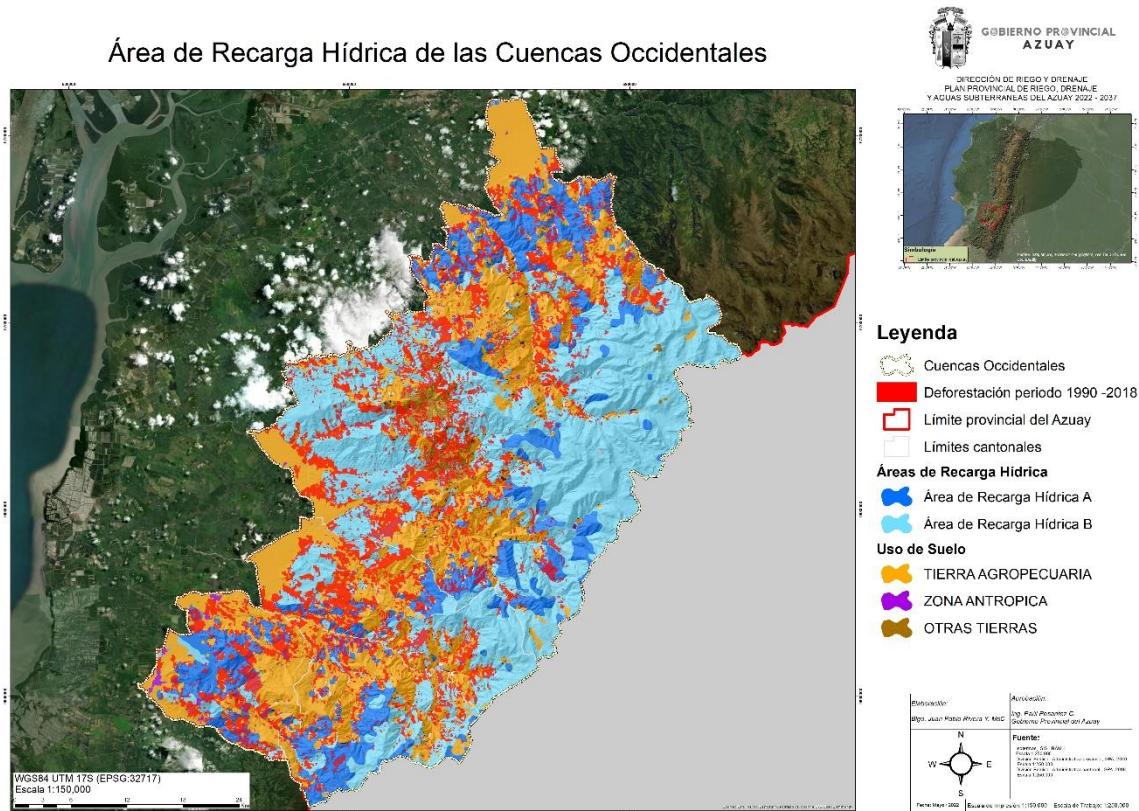
Elaboración: Equipo Consultor, 2023.

En 28 años, la cobertura forestal o boscosa natural ha perdido 21.885,26 ha, con una tasa de deforestación anual de 781,61 ha. Según los análisis del MAE, en las cuencas occidentales la cobertura para vegetación arbustiva ha aumentado 2.308,86 ha (en los 28 años de análisis), con un incremento promedio de 82,44 ha al año. La matriz agro productiva o tierras agropecuarias, han incrementado en 16.893,86 ha con un promedio anual de 603,35 ha; otro dato interesante de analizar es el crecimiento de la zona antrópica (poblados, infraestructura, industria, entre otras) que ha incrementado su superficie en 795,27 ha, 28,4 ha promedio al año.

- Deforestación y avance de la frontera agrícola

La deforestación en este territorio se ha dado principalmente por la transformación de cobertura vegetal natural a pastizales y en menor grado a cultivos; a inicios de la década de 1980, comenzó la extracción minera, que es causante también de la transformación de la cobertura vegetal natural.

Por los datos obtenidos en el análisis multitemporal de uso de suelo del ex MAE (2018), ahora MAATE en las Cuencas Occidentales (perteneciente a la provincia del Azuay) se han perdido 21.885,26 ha desde el año 1990 al año 2018, y un aumento de la matriz agro productiva de 16.893,86 ha; 795,27 ha se han convertido en zonas urbanas y periurbanas o infraestructura.



Mapa 86. Deforestación y avance de la frontera agrícola en las CO

Fuente: MAE, 2018.

Elaboración: Equipo Consultor, 2023.

7.3.1.5. Afecciones ambientales

- Estrategias de conservación de recursos naturales

Estas estrategias buscan manejar y conservar los recursos naturales presentes en el territorio, y por ende los servicios ambientales que los ecosistemas naturales prestan al ambiente y a la población circundante del territorio. A continuación, se describen las principales estrategias de conservación presentes en las Cuencas Occidentales. Se debe mencionar además que algunas de estas estrategias de conservación se solapan entre sí, como por ejemplo los bosques protectores con socio-bosque, bosques protectores y reserva de biosfera Macizo del Cajas.

Sistema Nacional de Áreas Protegidas. – Las Cuencas Occidentales presentan solo un área protegida, que corresponde al Parque Nacional Cajas, con una superficie de 10.509,40 que corresponde al 35,75% del total de parque.

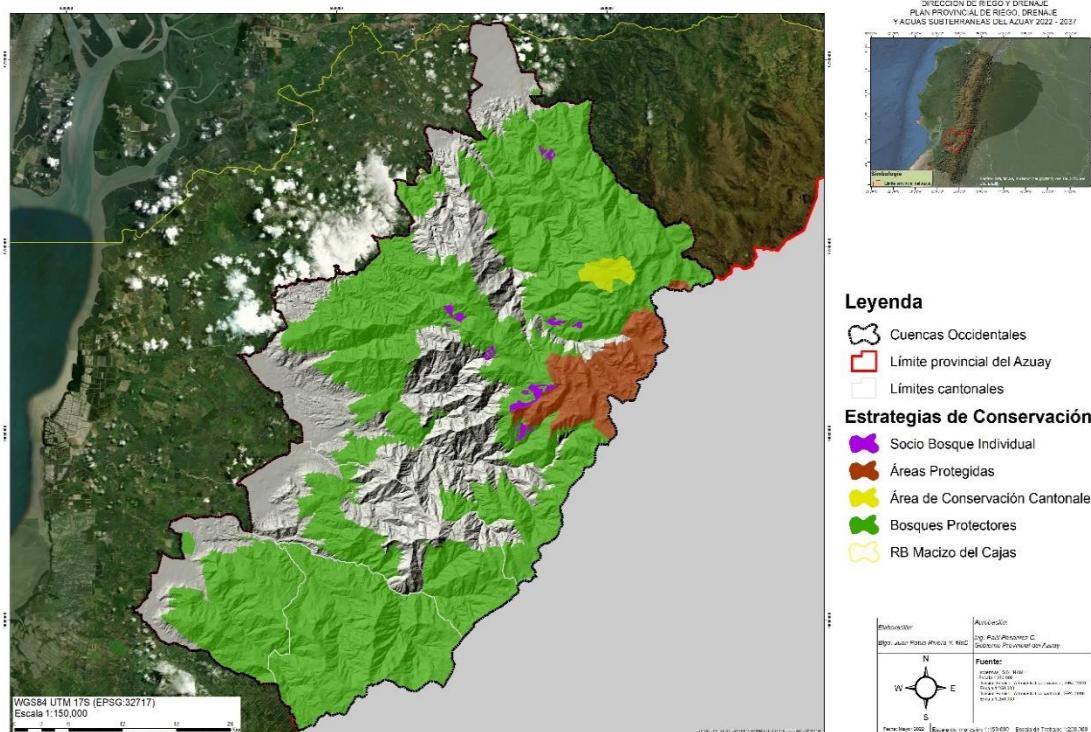
Área de Bosque y Vegetación Protectora. – En las cuencas occidentales existen 4 bosques protectores, que suman una superficie de 138.324,02 ha.

Áreas de Conservación Cantonales. – Existe tan solo un área de conservación municipal que pertenece al municipio de Cuenca, esto en la parroquia Molleturo se le denomina Quitahuayco con una superficie de 1.511,28 ha.

Programa Socio-Bosque. – En el territorio existen 15 socios individuales que pertenecen a esta estrategia de conservación, sumando en total 1.096,38 ha

Reserva de Biósfera Macizo del Cajas. – La reserva de biosfera abarca al 100% del territorio de las cuencas occidentales.

Estrategias de Conservación de los Recursos Naturales dentro de las Cuencas Occidentales



Mapa 87. Estrategias de conservación de los recursos naturales de las CO

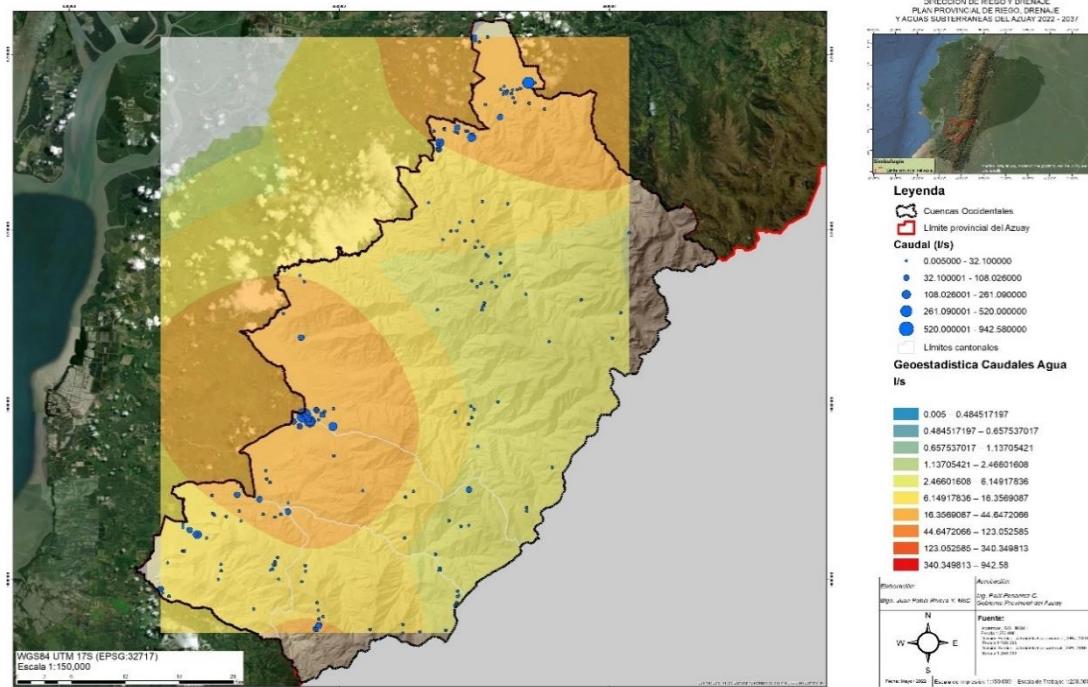
Fuente: PDOT provincial, 2021.

Elaboración: Equipo Consultor, 2023.

- Autorizaciones de Uso y Aprovechamiento de Agua para riego

Para las Cuencas Occidentales, existen 402 autorizaciones de uso y aprovechamiento de agua de riego (MAATE, 2020), que juntas suman 6.683,96 L/s de caudal autorizado, con una media de 16,62 L/s, teniendo autorizaciones de 0.005 L/s hasta 942 L/s.

Autorizaciones de Agua para Riego dentro de las Cuencas Occidentales



Mapa 88. Autorizaciones de Uso y Aprovechamiento de agua para riego en la provincia del Azuay en las CO

Fuente: MAAE, 2020.

Elaboración: Equipo Consultor, 2023.

7.3.1.6. Susceptibilidad y amenazas

- Susceptibilidad a inundaciones

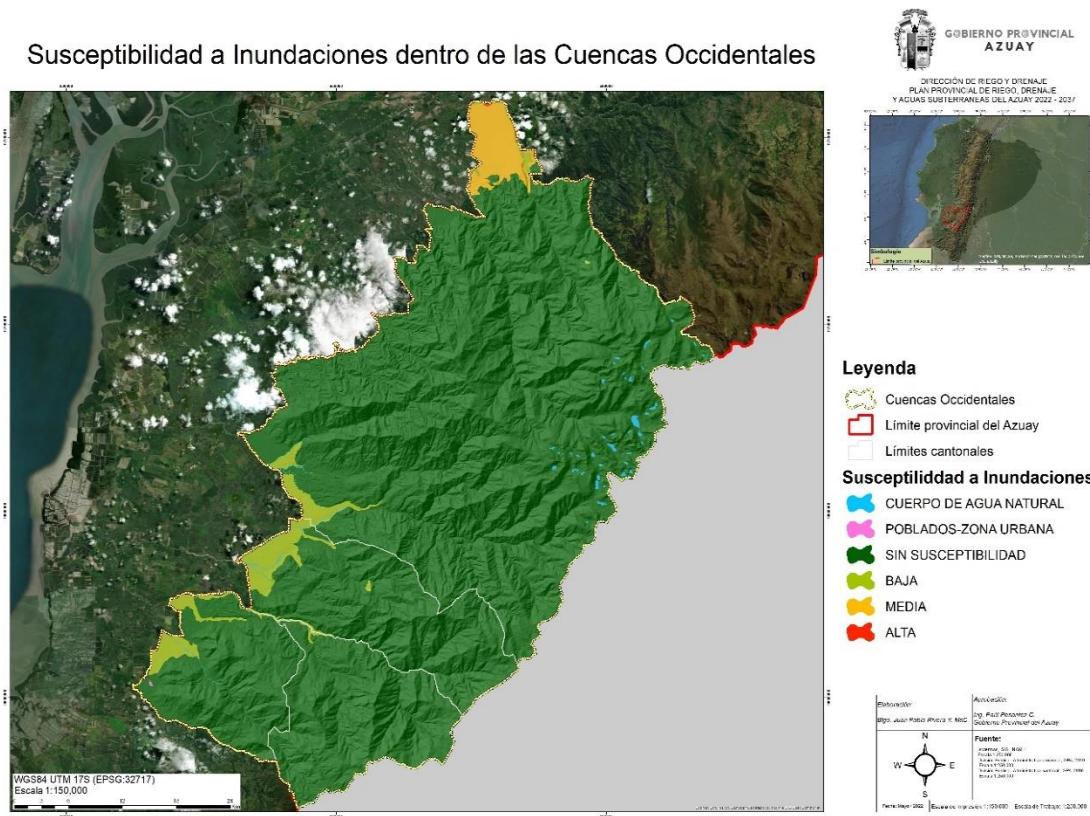
Por su geomorfología abrupta, las cuencas Occidentales, presenta pocas áreas susceptibles a inundaciones, siendo así que el 94,14% de este territorio no presenta susceptibilidad a inundaciones; en tanto que la alta susceptibilidad a inundaciones, se localiza en las llanuras costeras con el 2,04% (sumando las categorías alta y media).

Tabla 131. Susceptibilidad de inundaciones en las CO

Susceptibilidad a Inundación	Superficie (ha)	Porcentaje (%)
Sin Susceptibilidad	207 989.09	94.14
Baja	7 509.53	3.40
Media	4 381.72	1.98
Cuerpo de Agua Natural	905.48	0.41
Alta	123.90	0.06
Poblados-Zona Urbana	16.93	0.008
TOTAL	220 926.66	100

Fuente: SNGRE, 2019.

Elaboración: Equipo Consultor, 2023.



Mapa 89. Susceptibilidad a inundaciones en las CO

Fuente: SNGRE, 2019.
Elaboración: Equipo Consultor, 2023.

- Susceptibilidad a movimientos de masa

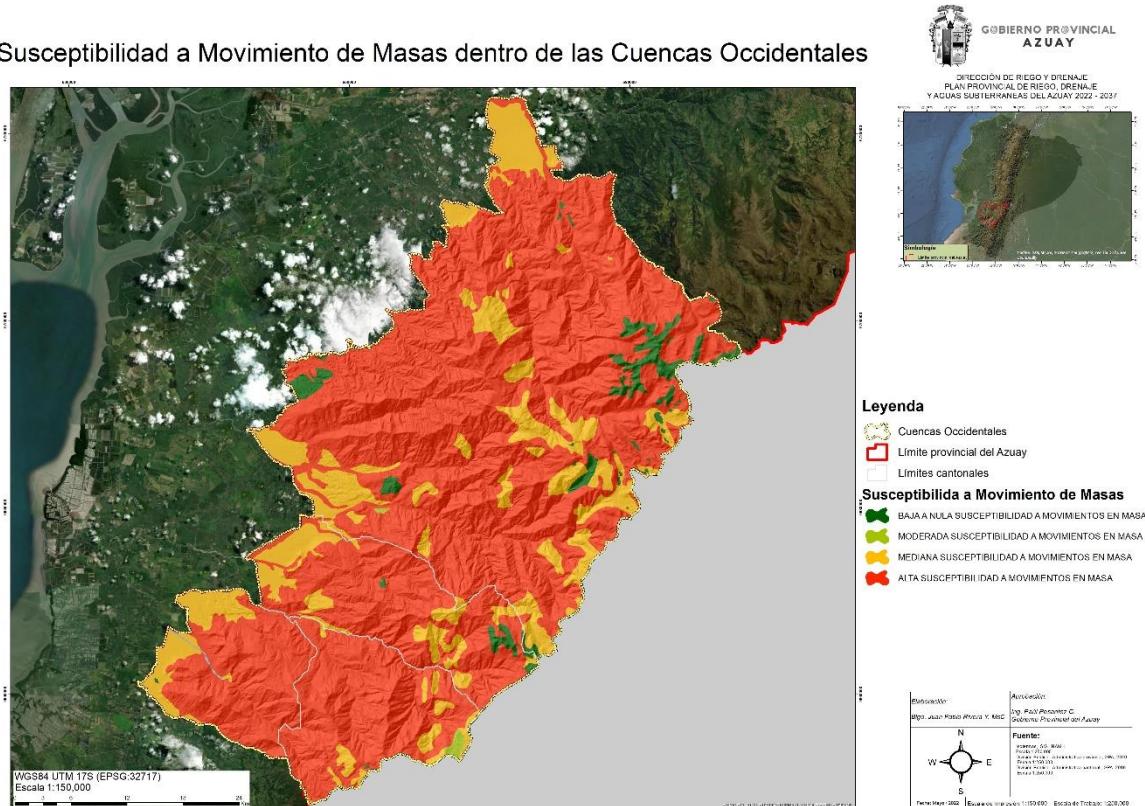
Por su morfología irregular y alta gradiente altitudinal el territorio de las cuencas occidentales es más proclive o susceptible a movimientos de masa, en donde la alta susceptibilidad a este fenómeno es del 80,59%, seguido de la mediana susceptibilidad con el 16,40%.

Tabla 132. Susceptibilidad a movimientos de masa en las CO

Susceptibilidad a Movimiento de Masas	Superficie (ha)	Porcentaje (%)
Alta susceptibilidad a movimientos en masa	177 935.57	80.59
Mediana susceptibilidad a movimientos en masa	36 214.65	16.40
Baja a nula susceptibilidad a movimientos en masa	6 173.76	2.80
Moderada susceptibilidad a movimientos en masa	455.12	0.21
Total	220 779.09	100

Fuente: SNGRE, 2019.
Elaboración: Equipo Consultor, 2023.

Como se puede observar en el siguiente mapa existe un pequeño porcentaje de territorio sin susceptibilidad a movimientos de masa.



Fuente: SNGRE, 2019.

Elaboración: Equipo Consultor, 2023.

- Susceptibilidad a sequías

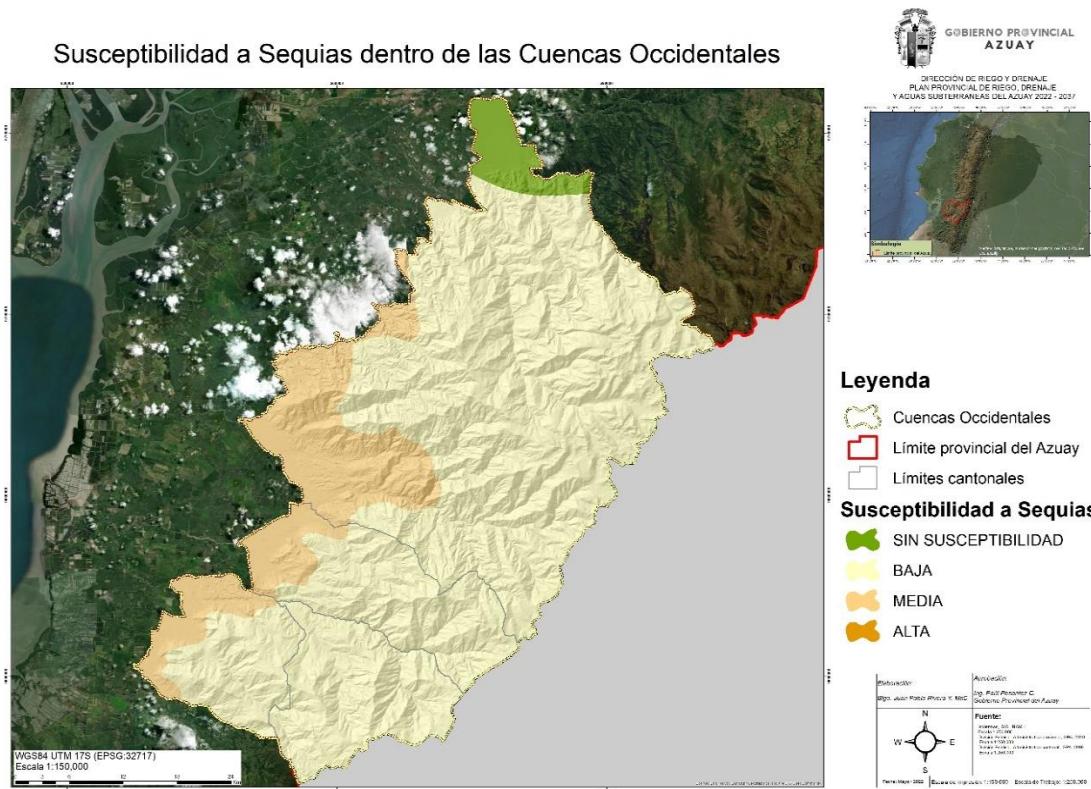
En el territorio de las cuencas occidentales existe el 17,24% de susceptibilidad media a sequías, mismo que se localiza en la zona baja entre los cantones Cuenca, Santa Isabel y Camilo Ponce Enríquez.

Tabla 133. Susceptibilidad a sequía en las CO

Susceptibilidad a Sequías	Superficie (ha)	Porcentaje (%)
Baja	175 728.70	79.54
Media	38 097.53	17.24
Sin Susceptibilidad	7 100.42	3.21
TOTAL	220 926.66	100

Fuente: SNGRE, 2019.

Elaboración: Equipo Consultor, 2023.



Mapa 91. Susceptibilidad a sequía en las CO

Fuente: SNGRE, 2019.
Elaboración: Equipo Consultor, 2023.

7.3.1.7. Tendencia de cambio en aspectos ambientales

- Escenarios de cambio climático en las Cuencas Occidentales

El ex Ministerio del Ambiente (MAE) ahora Ministerio de Ambiente, Agua y Transición Ecológica (MAATE), publica en el año 2016 el estudio denominado “Proyecciones Climáticas del Ecuador para los períodos 2011 – 2040; 2041 – 2070 y 2071 – 2100”; este estudio se basa en 24 años de data climática tanto en precipitación como en temperatura.

Los Modelos de Circulación General (GCM por su sigla en inglés), son una representación numérica multidimensional de la dinámica atmosférica, y por lo tanto de la circulación general alrededor del planeta. Estos modelos buscan representar procesos físicos en la atmósfera, los océanos, la criósfera y en la superficie terrestre, y en la actualidad son la herramienta disponible más avanzada que se tiene para simular la respuesta futura del sistema climático global a los aumentos en los gases efecto invernadero (IPCC, 2013, en MAE, 2016).

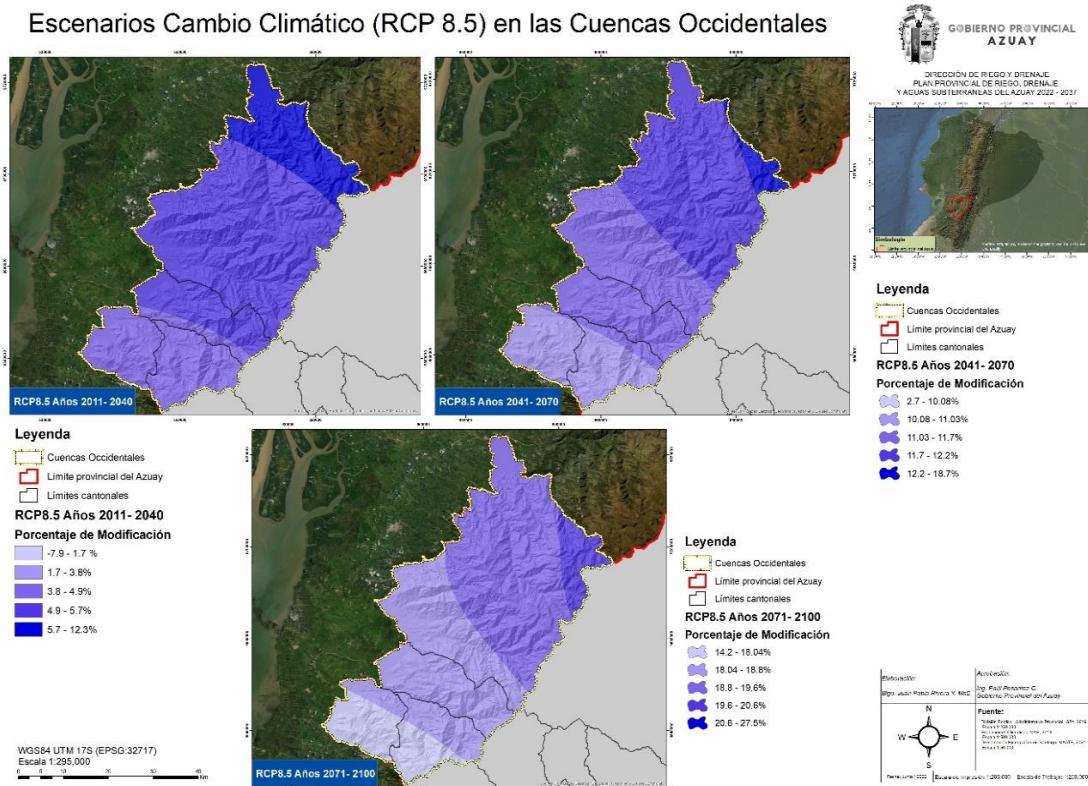
Los modelos de escenarios elegidos por el MAE (2016) para realizar las proyecciones climáticas del Ecuador son los llamados “*Caminos representativos de concentración*” (RCP – Representative Concentration Pathways, por sus siglas en inglés), en donde la palabra “representativo” significa que cada RCP proporciona sólo uno de los muchos

posibles escenarios que pueden conducir a las características de ese forzamiento radiativo. El término "camino" hace hincapié en que no sólo los niveles de concentración en el largo plazo son de interés, sino también la vía que ha tomado en el tiempo para llegar a ese resultado. (MAE, 2016)

Existen 4 modelos de Caminos Representativos de Concentración.

- RCP 2.6: que muestra una probabilidad de aumento de temperatura superior a 1.5°C, siendo este un escenario optimista
- RCP 4.5 y CRP 6.0: muestran una probabilidad de que esa temperatura sea superior en al menos 2°C, siendo un escenario intermedio
- RCP 8.5: presenta un incremento en la temperatura superior a 3°C, siendo un escenario extremo o pesimista.

Para el presente análisis se ha escogido el escenario RCP 8.5 pues es el que mayores transformaciones podría acarrear a las actividades productivas, dentro de estas a la agropecuaria, que engloba la infraestructura productiva como los sistemas de riego, y sobre todo la disponibilidad del agua para la producción.



Mapa 92. Modelo de proyecciones climáticas 2011-2040, 2041-2070 y 2071-2100 para las CO

Fuente: MAE, 2016.

Elaboración: Equipo Consultor, 2023.

En el primer escenario RCP 85 período 2011 – 2040 se muestra un incremento en las precipitaciones de hasta un 12,3% sobre todo en la zona norte de las cuencas occidentales, que pertenecen al cantón Cuenca, parroquia Molleturo.

En el segundo escenario RCP 85 período 2041 – 2070, existiría un incremento en las precipitaciones de hasta 18,3%; conservando la tendencia, que en la zona norte del territorio se darían los mayores incrementos de precipitaciones.

En el tercer escenario RCP 85 período 2071 – 2100, se incrementan las precipitaciones hasta en un 27,5%; siendo la zona norte de territorio la más afecta.

- **Efectos del cambio climático en las Cuencas Occidentales**

Los efectos más evidentes producidos por el cambio climático es la irregularidad en las estaciones, puesto que las lluvias y épocas secas ya no tienen cronología exacta.

- **Perspectivas sobre el cambio climático**

Según las predicciones de los escenarios climáticos para las cuencas occidentales, región y país es un aumento paulatino pero sostenido de las lluvias seguirá en lo que resta de la década y el incremento mayor se dará a finales de siglo con el 30% de incremento de lluvia. (MAE, 2016)

Esto afecta directamente a la vida útil de la infraestructura de riego, que, al sufrir colmatación de suelo, sufre de deslizamientos o movimientos de masa que afectan a la conducción y distribución de los sistemas, de igual manera los fenómenos naturales asociados al cambio climático, a más del aumento de las precipitaciones y temperatura, incrementan la frecuencia y crudeza de las sequías y heladas en el territorio.

- **Medidas de adaptación y mitigación en contra de los efectos provocados por el cambio climático**

Si bien es cierto la problemática y efectos del cambio climático no son nuevos, las medidas de adaptación y mitigación a esta problemática no han sido planteadas hasta la década anterior, por parte del Estado, estas están compiladas en la Estrategia Nacional de Cambio Climático del Ecuador (ENCC) 2012 – 2025 (MAE, 2012).

El plan se estructura por dos grandes líneas de acción:

- Adaptación al cambio climático
- Mitigación del cambio climático

Los sectores priorizados como los más importantes para la mitigación son: agricultura, procesos industriales y uso de productos, energía, uso de productos y residuos y silvicultura. (AICCA, 2021)

Para la adaptación se priorizan los siguientes sectores: soberanía alimentaria, agricultura, ganadería, acuacultura y pesca; sectores productivos y estratégicos; salud; patrimonio hídrico; patrimonio natural; grupos de atención prioritaria; asentamientos humanos; y, gestión de riesgos. (AICCA, 2021)

A continuación, se plasman los objetivos y lineamientos tanto de adaptación como Mitigación que pudieran cobijar el accionar del plan de riego:

Tabla 134. Líneas estratégicas de adaptación a efectos del cambio climático

Objetivos específicos	Lineamientos a alcanzar entre al año 2017 a 2025
<p>Manejar el patrimonio hídrico con un enfoque integral e integrado por unidad geográfica, para asegurar la disponibilidad, uso sostenible y calidad del recurso hídrico para los diversos usos humanos y naturales frente a los impactos del cambio climático</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Fomentar una gestión integral e integrada de los recursos hídricos, con un enfoque ecosistémico y sustentable, para aumentar la capacidad de respuesta frente a los impactos del cambio climático. • Fomentar la optimización del uso y aprovechamiento del agua, sobre la base de los principios de equidad, solidaridad y responsabilidad socio-ambiental, para reducir la vulnerabilidad de las poblaciones frente a la escasez del recurso • Promover la vinculación de la planificación y el ordenamiento territorial con la gestión de los recursos hídricos por unidades hidrográficas, considerando los impactos que puede generar el cambio climático y las medidas de adaptación que pueden ser implementadas. • Promover la implementación de Políticas, estrategias, normas y medidas para prevenir, controlar y enfrentar los impactos del cambio climático en los sistemas hidrográficos en todos sus niveles de gestión. • Promover un uso del suelo en el territorio hidrográfico, concordante con medidas que permitan prevenir desastres relacionados a los impactos del cambio climático; medidas como el mantenimiento o recuperación de la vegetación nativa en la ribera de los ríos y esteros, o en las áreas de pendiente pronunciada, entre otras. • Promover la implementación de medidas que permitan mantener el ciclo hidrológico para garantizar la disponibilidad del agua requerida por la sociedad y los ecosistemas; medidas como la conservación o recuperación de la vegetación nativa en las áreas de recarga de agua, o la minimización en el uso de fertilizantes y plaguicidas que contaminan los acuíferos. • Consolidar el manejo integral del patrimonio hídrico asegurando su disponibilidad, uso sostenible y calidad para los diversos usos humanos y naturales frente a los impactos del cambio climático.
<p>Conservar y manejar sustentablemente el patrimonio natural y sus ecosistemas terrestres y marinos para contribuir con su capacidad de respuesta frente a los impactos del cambio climático</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Fomentar la conservación de la diversidad biológica terrestre y marino-costera a través de acciones tendientes al mantenimiento de las áreas bajo manejo o conservación y estudiar la necesidad de ampliar dichas áreas, en base al análisis de la dinámica de los ecosistemas y la distribución potencial de especies de acuerdo a posibles escenarios de cambio climático. • Fortalecer las acciones tendientes a alcanzar conectividad eco-sistémica, a través del uso de herramientas como los corredores biológicos, en los ecosistemas más vulnerables para aumentar la capacidad de movilidad y adaptabilidad de las

	especies frente a posibles escenarios de cambio climático
--	---

Fuente: MAE, 2012.

Elaboración: AICCA, 2021.

Tabla 135. Líneas estratégicas de mitigación a efectos del cambio climático

Objetivos específicos	Lineamientos a alcanzar entre al año 2017 a 2025
Implementar medidas que aporten a la integridad y conectividad de los ecosistemas relevantes para la captura y el almacenamiento de carbono y manejar sustentablemente los ecosistemas intervenidos con capacidad de almacenamiento del carbono	<ul style="list-style-type: none"> • Incluir el potencial de captura y almacenamiento de carbono como criterio para: (1) el manejo de áreas naturales y corredores de conservación integrados al Patrimonio de Áreas Naturales del Ecuador (PANE) y (2) para la inclusión de áreas de conservación del Programa Socio Bosque. • Fomentar la protección, permanencia, integridad y conectividad funcional de los ecosistemas relevantes para el almacenamiento de carbono. • Promover el uso sostenible y aumento de la cobertura vegetal nativa de ecosistemas naturales e intervenidos con capacidad de almacenamiento de carbono. • Promover la definición de políticas y mecanismos de incentivos para fomentar el mantenimiento de la cobertura vegetal nativa de ecosistemas relevantes para el almacenamiento de carbono, de manera que se provea un valor agregado por el mantenimiento de esos ecosistemas versus otros usos del suelo que determinarían emisiones de GEI. • Fomentar la integración de los esfuerzos realizados en el país para el manejo de ecosistemas relevantes con fines de conservación en el territorio hidrográfico y aquellos relacionados con la mitigación del cambio climático. • Consolidar el manejo sustentable de todos los ecosistemas naturales e intervenidos del país con remanentes de vegetación nativa, relevantes para la mitigación del cambio climático

Fuente: MAE, 2012.

Elaboración: AICCA, 2021.

- Actores institucionales en materia de cambio climático

El principal actor en temas relacionados a temas de cambio climático es el Ministerio de Ambiente, Agua y Transición Ecológica, quien ejerce como máxima autoridad ambiental a nivel nacional, y genera política pública y estrategias para la Adaptación y Mitigación de los efectos derivados del cambio climático, como se mencionó anteriormente, esta entidad generó ENCC 2012 – 2025 todavía en vigencia.

Otros actores clave son los gobiernos intermedios (gobiernos provinciales) puesto que ellos tienen las funciones de desarrollo sustentable de su circunscripción territorial, y, como competencia específica la gestión ambiental provincial (COOTAD, 2019). En este contexto el gobierno provincial del Azuay cuenta con la Estrategia Provincial de Mitigación, Adaptación y Reversión del Cambio Climático Mar – Azuay.

Existen otros actores como los gobiernos autónomos descentralizados municipales, quienes mantienen las funciones de desarrollo sustentable, prevención y control de contaminación por medio de la articulación con políticas nacionales. Por lo que se podría coordinar acciones conjuntas de adaptación y mitigación.

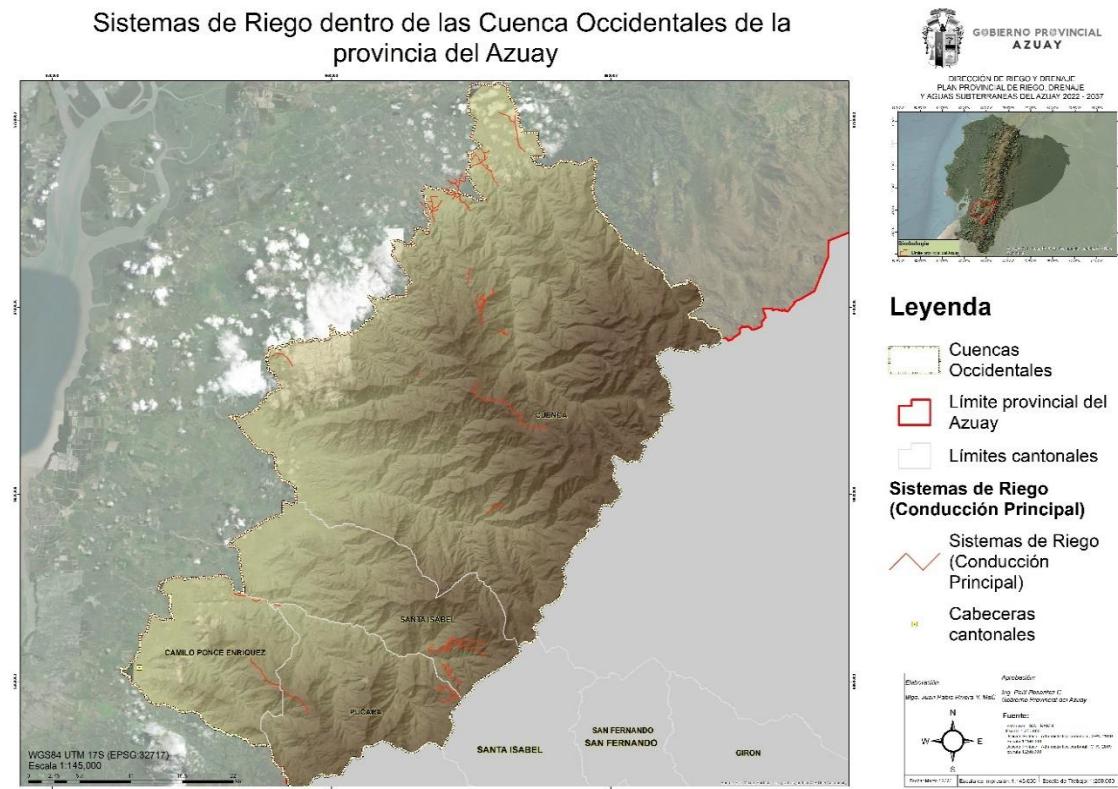
A través de convenios y donaciones de recursos económicos de cooperación extranjera, se han generado proyectos específicos dentro de las Cuencas Occidentales, como es el caso del proyecto “Adaptación a los Impactos del Cambio Climático en Recursos Hídricos en los Andes (AICCA), es implementado por la Corporación Andina de Fomento – CAF y ejecutado por CONDESAN en Bolivia, Colombia, Ecuador y Perú”; mismo que culmino un proyecto de apoyo en la subcuenca del río Machángara, de aproximadamente 3 años, con resultados alentadores que podrían ser replicados en las otras subcuencas de las cuencas occidentales y la provincia.

7.3.2. Análisis de infraestructura de riego

Basados en el levantamiento de línea base, que consistió en la georreferenciación e identificación de atributos del estado de la infraestructura de riego de los sistemas de riego dentro de las Cuencas Occidentales (CO) se han podido obtener los siguientes resultados.

- **Cantidad y extensión de los sistemas de riego**

En las cuencas occidentales, se han levantado 18 sistemas de riego, que juntos presentan una longitud de 124.879,31 m lineales (124,87 km).



Fuente: Levantamiento de Información Base, 2022.

Elaboración: Equipo Consultor, 2023.

- Estado de los sistemas de riego de las Cuencas Occidentales

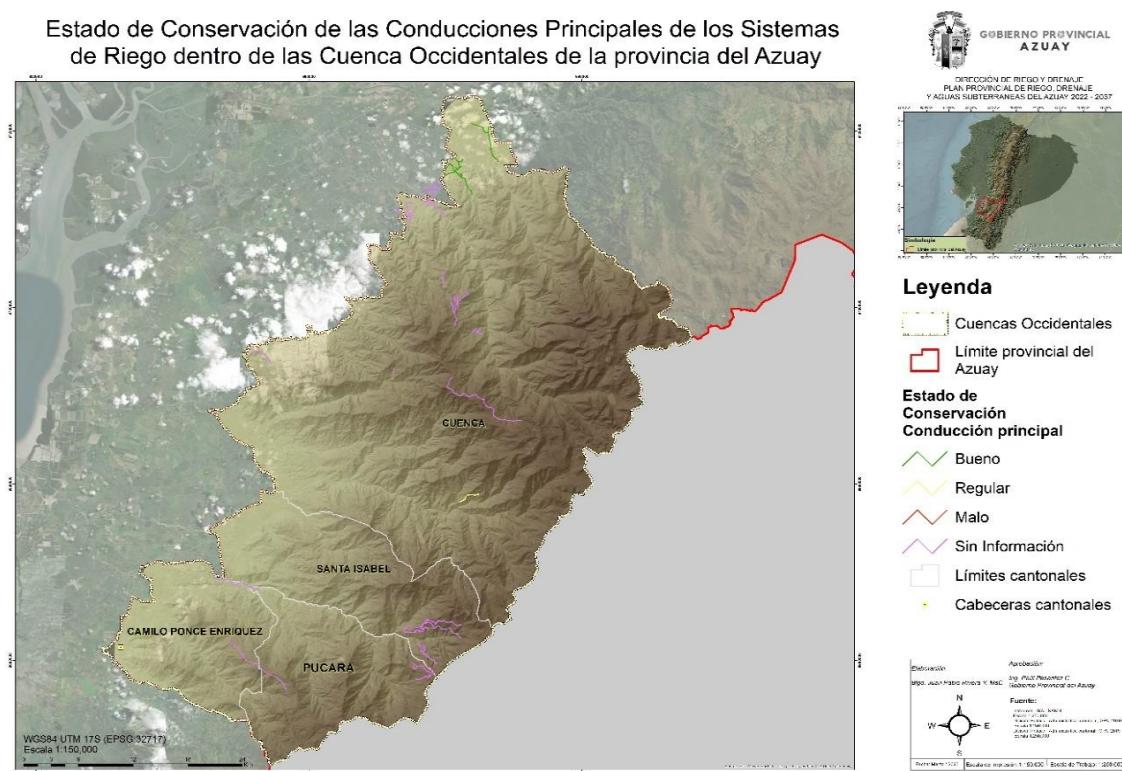
Existen muchos factores que inciden en el estado de conservación de los sistemas de riego, como por ejemplo una adecuada operación, mantenimiento periódico, además influye sobre manera la estabilidad del territorio (movimientos de masa, hundimientos, fallas geológicas, entre otros), que puede causar graves daños a la infraestructura, además puede influir en el estado de sistemas el clima, ya que al existir condiciones extremas de lluvia, esto puede afectar de manera drástica la infraestructura, provocando saturación del suelo lo que provoca deslizamientos, o derrumbes que afectan la vida útil de la infraestructura.

- Buen Estado:** El 15,38% de las conducciones principales de los sistemas de riego de las cuencas occidentales “Buen” Estado, puesto que sus componentes de infraestructura son funcionales, no han sufrido daños mayores y presentan buen mantenimiento y asistencia. En total suman una extensión de 19.210,64 m lineales (19,21 km).
- Estado Regular:** El 2,38% de las conducciones principales de los sistemas de riego de las cuencas occidentales (CO) presentan un estado regular de conservación, es decir su infraestructura y componentes presentan desgaste o problemas en la operación, pero que no causan fallas mayores o ineficiencia en

su uso. La extensión de este estado de infraestructura es de 2.970,38 m lineales (2,97 km).

- **Mal Estado:** el 0,01 % de las conducciones principales de los sistemas de riego presentan este estado en su infraestructura, especialmente son los sistemas de riego que cuentan con su conducción principal en tierra, o que su infraestructura ha sufrido desgastes extremos a lo largo del tiempo o por manejo inadecuado en su mantenimiento. Existe una extensión de 8,42 metros lineales.

Se debe mencionar que el 82,23% de las conducciones principales de los sistemas de riego de las cuencas occidentales no contienen esta información debido a que fueron entregados por el GPA como base de datos de sistemas de riego levantados



Mapa 94. Estado de conservación de la infraestructura de los sistemas de riego de las CO

Fuente: Levantamiento de Información Base, 2022.

Elaboración: Equipo Consultor, 2023.

Se ha logrado identificar la principal problemática de la infraestructura de los sistemas de riego, que se presenta a continuación:

Tabla 136. Principal problemática de la infraestructura de riego en las CO

Problemas Detectados	Longitud (m)	Porcentaje (%)
Sin problemas	19 704.73	15.78
Roturas	2 211.57	1.77
Filtraciones	273.15	0.22
Sin información	102 689.86	82.23

Problemas Detectados	Longitud (m)	Porcentaje (%)
TOTAL	124 879.31	100

Fuente: Levantamiento de Información Base, 2022.

Elaboración: Equipo Consultor, 2023.

Como se puede observar en la tabla anterior, el 1,77% de los problemas de la infraestructura de riego está dado por las roturas, en especial de las conducciones que tienen como material la tubería de PVC, luego le siguen las filtraciones con el 0,22%; el 0,73%. El 15,78% no presenta problemática, puesto que están en buen estado, para una mayor comprensión, se debe mencionar que esta falta de problemática esta detectada sea en conducciones principales de sistemas de riego de manera íntegra, o en tramos de conducciones principales de sistemas de riego.

Se debe mencionar que el 82,23% de las conducciones principales de los sistemas de riego de las cuencas occidentales no contienen esta información debido a que fueron entregados por el GPA como base de datos de sistemas de riego levantados.



Mapa 95. Problemas en las conducciones principales de los sistemas de riego de las CO

Fuente: Levantamiento de Información Base, 2022.

Elaboración: Equipo Consultor, 2023.

Al referirse al material con el que está construido la conducción principal de los sistemas de riego de las Cuencas Occidentales, se tienen los siguientes datos:

Tabla 137. Material de construcción de la conducción principal de los sistemas de riego en las CO

Material de Construcción	Longitud (m)	Porcentaje (%)
Canal en tierra	273.15	0.22
Manguera	2 705.66	2.17
Tubería de PVC	19 210.64	15.38
Sin información	102 689.86	82.23
TOTAL	124 879.31	100

Fuente: Levantamiento de Información Base, 2022.

Elaboración: Equipo Consultor, 2023.

Como se observa en la tabla anterior, el 0,22% de las conducciones principales de los sistemas de riego de las Cuencas Occidentales son en tierra, el 2,17% de las conducciones principales están construidos de manguera; y con Tubería de PVC el 15,38%.



Fuente: Levantamiento de Información Base, 2022.

Elaboración: Equipo Consultor, 2023.

- Fallas geológicas e infraestructura de riego

Las Cuencas Occidentales presenta zonas con fallas geológicas, fruto de sus formaciones geológicas, vulcanismo antiguo, entre otros. Estas fallas al no ser identificadas y estudiadas con precisión han causado graves problemas en distintos tipos de infraestructura, entre los que más se destacan es el sector vial, de vivienda, infraestructura sanitaria y de riego.

Al contraponer la información de las fallas geológicas con la infraestructura de riego levantado en el presente estudio, se tienen los siguientes resultados.



Mapa 97. Fallas geológicas e infraestructura de riego en las CO

Fuente: Levantamiento de Información Base, 2022.

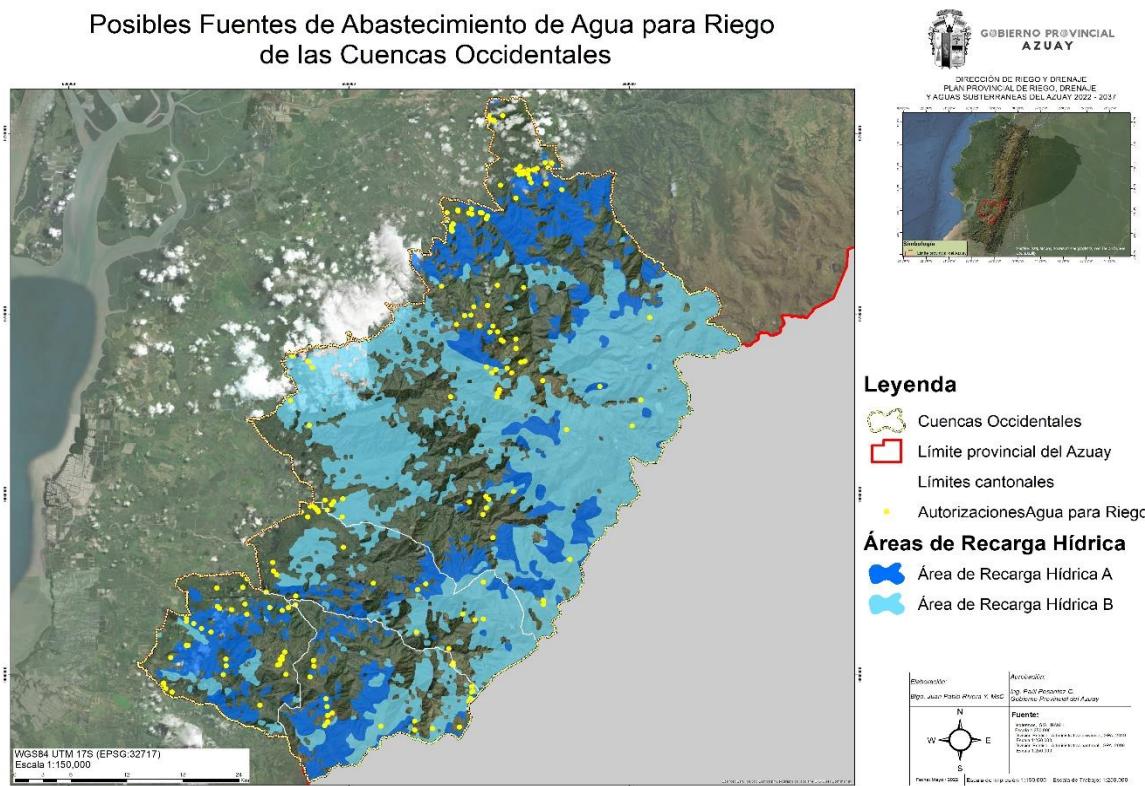
Elaboración: Equipo Consultor, 2023.

En el mapa anterior se puede observar en color rojo los 5 sistemas o parte de ellos (3 sistemas de riego en cantón Cuenca; 1 en el cantón Pucará y Camilo Ponce Enríquez respectivamente) que se interceptan con fallas geológicas, en total suman 24,48 km.; no necesariamente la presencia de una falla geológica, signifique que los sistemas de riego tengan algún problema, pueden ser fallas no activas; pero se podría considerar como un peligro latente.

7.3.2.1. Evaluación de los factores ambientales y su incidencia en la agricultura

- Potenciales fuentes de abastecimiento para agua de riego

Basados en las áreas de recarga hídrica generados en el presente estudio, éstas se han confrontado con las actuales Autorizaciones de Uso y Aprovechamiento de Agua (iego) que para finales del año 2020 llegaban a 402 autorizaciones en las cuencas Occidentales con un caudal aproximado de 6.683,96 L/s; como se puede observar en el siguiente mapa estas se encuentran dispersas en el territorio.



Mapa 98. Posibles fuentes de abastecimiento de agua de riego para las CO

Fuente: SENAGUA, 2020.

Elaboración: Equipo Consultor, 2023.

Se puede observar que en las áreas de recarga hídrica existen 107 autorizaciones, en tanto que fuera del área de recarga hídrica se encuentran 295.

- Amenazas en áreas potenciales de riego

Para la realización de este análisis se utilizaron las variables de Aptitud Agrícola generadas por el Ministerio de Agricultura y Ganadería (2019) y las amenazas extraídas de la Secretaría Nacional de Gestión de Riesgos (2019), tanto movimiento de masas como inundaciones; en donde se obtuvieron los siguientes resultados.

Tabla 138. Potenciales áreas de riego en zonas de amenazas naturales en las CO

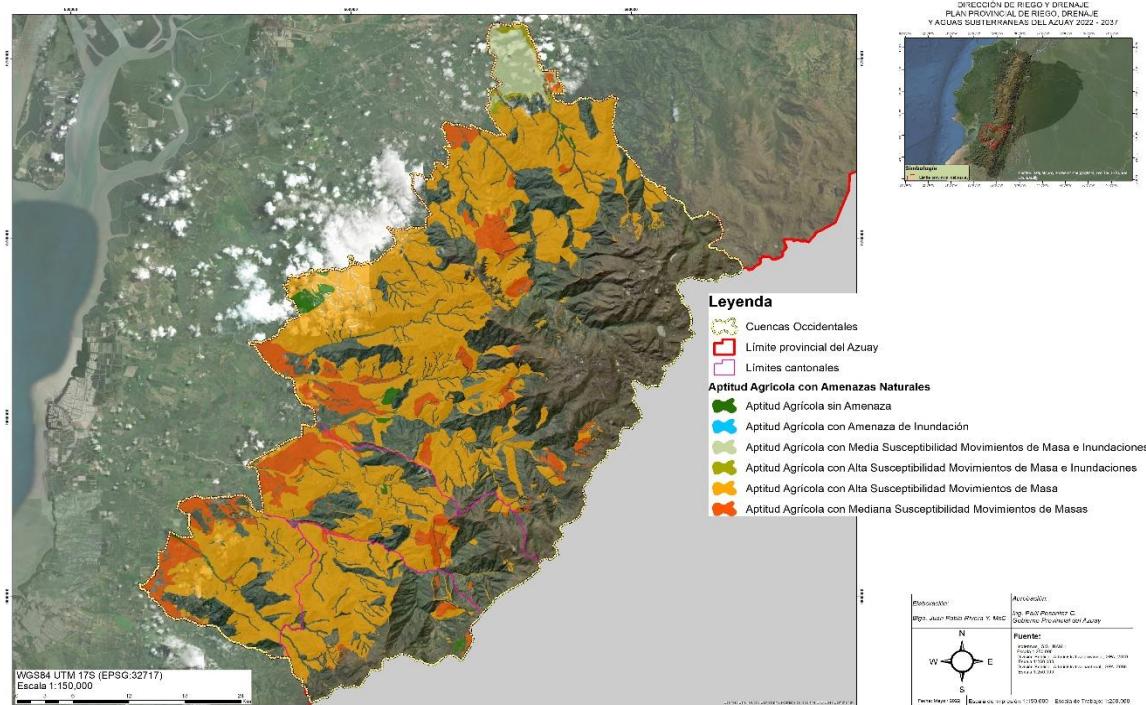
Aptitud Agrícola Vs. Amenaza Natural	Superficie (ha)	Porcentaje (%)
Aptitud agrícola con alta susceptibilidad movimientos de masa	91 218.78	80.60
Aptitud agrícola con alta susceptibilidad movimientos de masa e inundaciones	678.35	0.60
Aptitud agrícola con amenaza de inundación	0.29	0.0003
Aptitud agrícola con media susceptibilidad movimientos de masa e inundaciones	3 510.36	3.10
Aptitud agrícola con mediana susceptibilidad movimientos de masas	16 355.37	14.45
Aptitud agrícola sin amenaza	1 418.46	1.25
TOTAL	113 181.59	100

Fuente: MAG, 2019, SNGRD, 2019.

Elaboración: Equipo Consultor, 2023.

Como se observar en la tabla anterior y en el mapa siguiente; existen un total de 113.181,59 ha con potencial agrícola (cultivos, pastos y bosques de producción) (MAG; 2019); de los cuales el 80,6% se encuentran en zonas con Alta amenazas de movimientos de masa, seguida zonas con mediana amenaza a movimientos de masa (14,45%). En tanto que las áreas de aptitud agrícola sin amenazas es el 1,25% del territorio productivo, dentro de las cuencas occidentales.

Potenciales Áreas de Riego en Zonas de Amenazas Naturales dentro de las Cuencas Occidentales



Mapa 99. Potenciales áreas de riego en zonas de amenazas naturales en las CO

Fuente: MAG, 2019, SNGRD, 2019.

Elaboración: Equipo Consultor, 2023.

- Fertilidad de los suelos

La fertilidad de un suelo se puede definir como la capacidad de éste para suministrar los nutrientes apropiados, en cantidades adecuadas y proporciones balanceadas para el crecimiento normal de las plantas, cuando otros factores abióticos como luz, temperatura y condiciones físicas y biológicas son favorables (Fuentes, 1999; en MAG, 2019). Por tanto, la fertilidad del suelo es una cualidad resultante de la interacción entre las características físicas, químicas y biológicas del mismo (Navarro y Navarro, 2014; en MAG, 2019).

Para el caso de las Cuencas Occidentales se tienen los siguientes resultados:

Tabla 139. Fertilidad del suelo en las CO

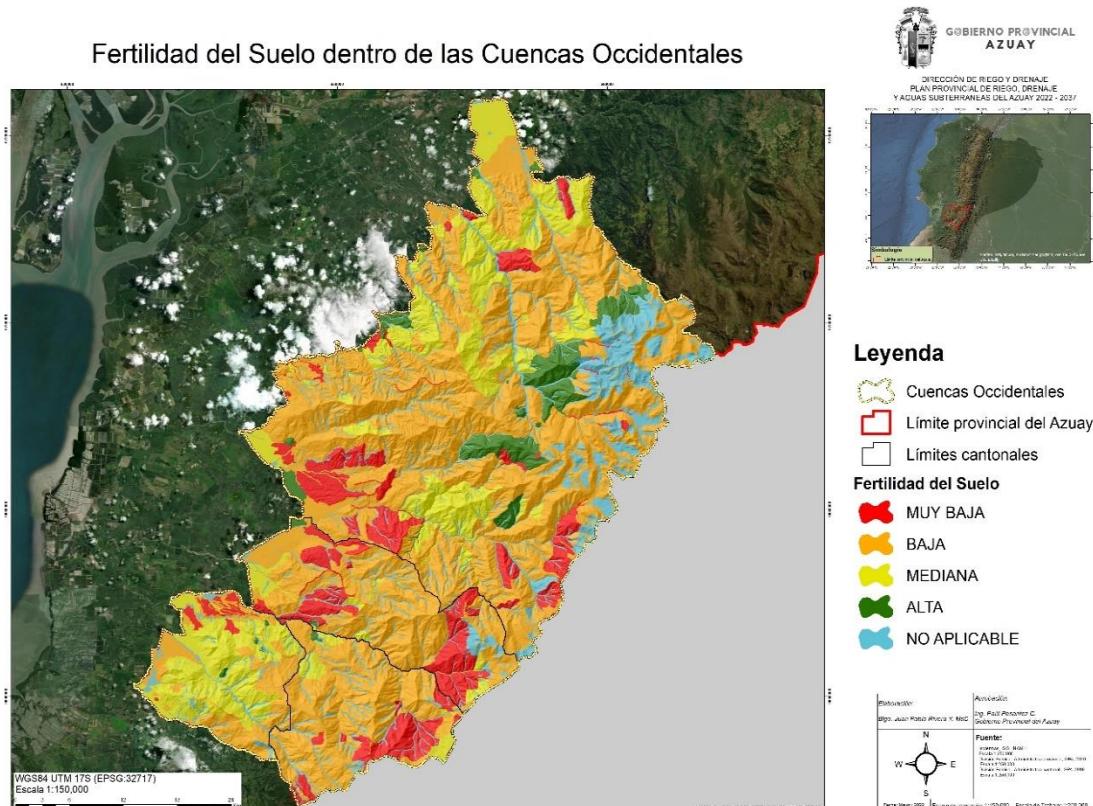
Fertilidad	Superficie (ha)	Porcentaje (%)
Baja	123 579.6	55.94

Fertilidad	Superficie (ha)	Porcentaje (%)
Mediana	38 997.65	17.65
No aplicable	26 484.74	11.99
Muy baja	22920.45	10.37
Alta	8 944.22	4.05
TOTAL	220 926.66	100

Fuente: MAG, 2019.

Elaboración: Equipo Consultor, 2023.

Como se observa en la tabla anterior, y en mapa siguiente, tan solo el 4,05% del territorio de estudio posee una alta fertilidad del suelo; el 17,65% presenta una mediana fertilidad; en tanto que el 55,94% corresponde a una baja fertilidad y el 10,37% a una muy baja fertilidad.



Mapa 100. Fertilidad del suelo de las CO

Fuente: MAG, 2019.

Elaboración: Equipo Consultor, 2023.

A continuación, en la siguiente tabla se describe el significado de cada una de las categorías de fertilidad.

Tabla 140. Niveles de fertilidad natural del suelo

Fertilidad	Descripción
Muy Baja	Baja capacidad de intercambiar los cationes, muy baja disponibilidad de nutrientes debido al bajo pH, muy baja saturación de bases, suelos con texturas arenosas y contenidos de materia orgánica muy bajos. Además, pueden presentar limitaciones de salinidad, por niveles muy salinos a extremadamente salinos.
Baja	Escasa capacidad de intercambio de cationes, baja disponibilidad de nutrientes, baja saturación de bases, suelos con contenidos de materia orgánica bajos y de textura de arenosos a arenoso franco. Además, pueden presentar limitaciones de salinidad por niveles salinos medios.
Media	Moderada capacidad de intercambio catiónico, buena disponibilidad de nutrientes, mediana saturación de bases, estos suelos presentan clases texturales variables de arcillosos a francos, con contenidos de materia orgánica medios. En algunas ocasiones pueden presentar ligeras limitaciones de salinidad.
Alta	Alta capacidad de intercambio catiónico, alta saturación de bases; suelos con altos contenidos de materia orgánica, de texturas francas. Óptima disponibilidad de nutrientes. No presentan limitaciones de salinidad.
No Aplica	Se considera todas las áreas que no son suelo como: centros poblados, ríos dobles o con características similares a estas al representarlas o cartografiarlas.

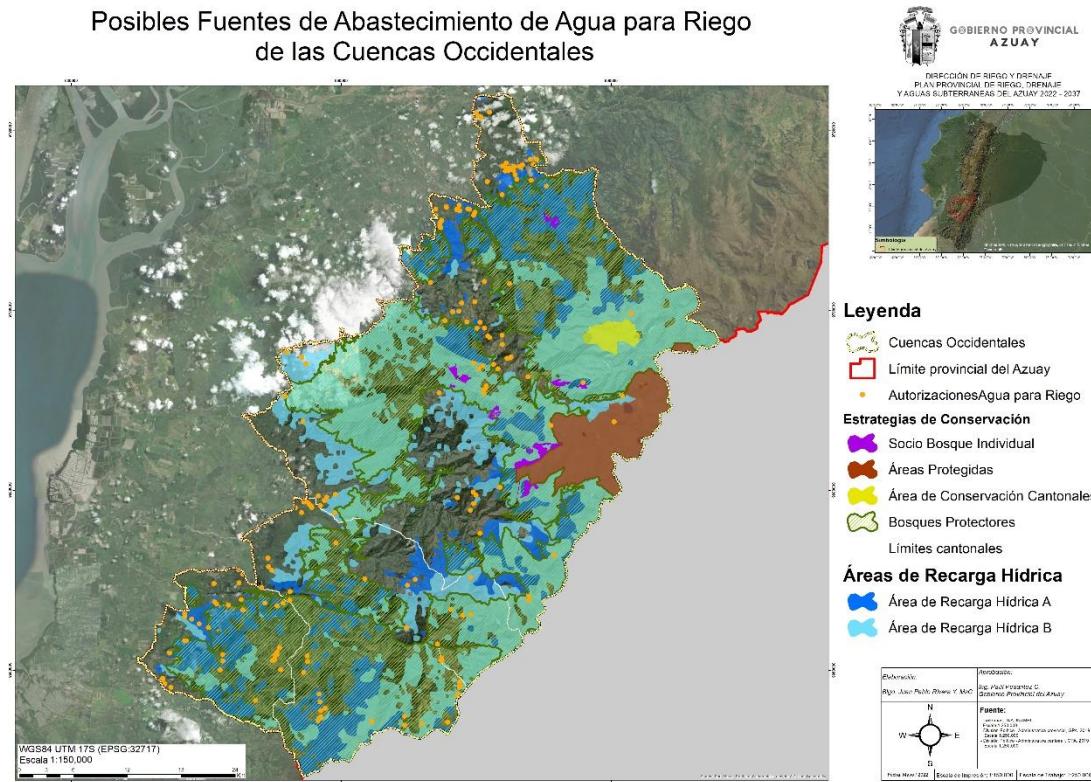
Fuente: MAG, 2019.

Elaboración: Equipo Consultor, 2023.

- Protección de las fuentes de agua para riego

Para este análisis se emplearon las variables áreas de recarga hídrica, autorización de riego y capas de las estrategias de conservación (áreas protegidas, bosques protectores, áreas de conservación municipal, programa socio-bosque) de las cuencas occidentales.

En el mapa que se presenta a continuación se puede observar que más del 85% de las áreas de recarga hídrica están dentro de uno o más estrategias de conservación, esto refleja que dentro de las cuencas occidentales se realizan esfuerzos por conservar los recursos naturales y los servicios ambientales que estos prestan, en este caso el agua para riego.



Mapa 101. Protección de agua de riego en las CO

Fuente: MAATE, 2021.

Elaboración: Equipo Consultor, 2023.

7.3.3. Análisis económico productivo

7.3.3.1. Área bajo riego y principales cultivos por cantón

En las CO, el mayor porcentaje de superficie bajo riego lo encontramos en la parroquia Molleturo con el 98,9, seguido de la parroquia Chaucha con 1,13%, siendo los principales cultivos: maíz-fréjol; cacao, banano, caña y mora, según se indica en el siguiente cuadro.

Tabla 141. Área bajo riego y principales cultivos en las CO

Parroquia	Área bajo riego	Porcentaje (%)	Principales Cultivos
Chaucha	30	1.13	Maíz-fréjol
Molleturo	2 633	98.87	Cacao, banano, caña, mora
TOTAL	2 663	100	

Fuente: Levantamiento de ficha en campo, 2022.

Elaboración: Equipo Consultor 2023.

- Número de usuarios

Existen un total de 503 en los siete sistemas de riego según la muestra, pero que se localizan en los diferentes sistemas que se localizan en las parroquias de Molleturo y Chaucha del cantón Cuenca.

Tabla 142. Número sistema de riego y usuarios en las CO

Cantón	Número de Sistemas	Número de usuarios	Porcentaje (%)
Cuenca	7	503	100
TOTAL	7	503	100

Fuente: Levantamiento de ficha en campo, 2022.

Elaboración: Equipo Consultor 2023.

- Usuarios que dependen de las actividades agrícolas

En las cuencas Occidentales podemos ver que el número de usuarios (479) dependen de las actividades agropecuarias en el porcentaje del 95,23%, el 4.77% corresponde a 24 usuarios que no dependen de las actividades agropecuarias.

En el siguiente cuadro y gráfico se muestra el número de usuarios que dependen de las actividades agropecuarias.

- Actividades productivas más importantes

Como actividad importante dentro de la Demarcación de las Cuencas Occidentales podemos indicar que la actividad agrícola es la que prevalece con el 85,71%, seguido de la ganadera con el 14,29%, según se muestra en la siguiente tabla y gráfico.

Tabla 143. Actividades productivas más importantes en las CO

Actividad Productiva	Porcentaje (%)
Agrícola	85.71
Ganadería	14.29
TOTAL	100

Fuente: Levantamiento de ficha en campo, 2022.

Elaboración: Equipo Consultor 2023.

7.3.3.2. Principales factores que afectan a la producción en los cultivos

Las principales causas que afectan a la producción en la parcela es la falta de agua de riego, las condiciones climáticas, falta de riego parcelario con el 71,44%, esto se debe a que la gran mayoría de los sistemas de riego se conduce el agua en canales en tierra lo que disminuye considerablemente su caudal desde la captación hasta el inicio de la distribución a nivel parcelario, seguido de las condiciones climáticas y falta de agua de riego con el 28,56%.

El siguiente gráfico muestra los problemas que afecta a los rendimientos de los cultivos.

Tabla 144. Causas que afectan al cultivo en las CO

Factores que afectan a los cultivos	Porcentaje (%)
Falta de agua de riego, condiciones climáticas	71.44
Falta de agua de riego, condiciones climáticas, falta de riego parcelario	
Falta de agua de riego, falta de riego parcelario	
Condiciones climáticas	28.56
Condiciones climáticas, falta de agua de riego	
TOTAL	100

Fuente: Levantamiento de ficha en campo, 2022.

Elaboración: Equipo Consultor 2023.

- Percepción de la calidad del agua de riego

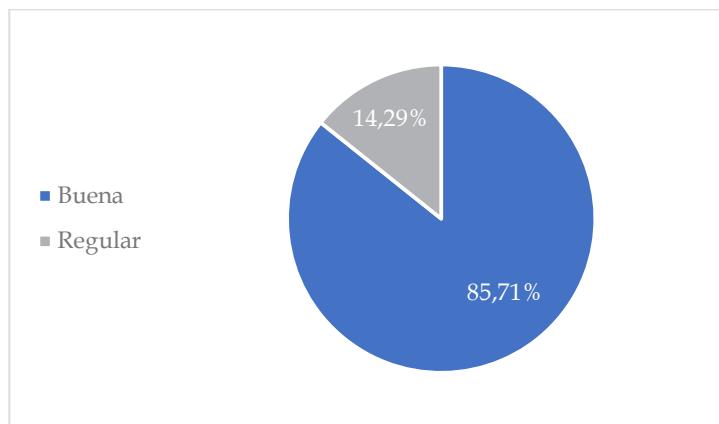
Pese a que se muestra que la calidad de agua es buena, esto se debe a que la mayoría de los usuarios la utilizan para consumo humano e indican que el recurso es de buena calidad, para corroborar esta información los sistemas de riego deberían realizar análisis de la calidad de agua de riego puesto que en las captaciones y a lo largo de la conducción del agua se ha observado presencia de contaminación especialmente de ganado vacuno, y en otros casos con aguas residuales de viviendas que incide en la calidad del recurso.

Tabla 145. Percepción de la calidad del agua de riego en las CO

Calidad del agua	Número de sistemas	Porcentaje (%)
Buena	6	85.71
Regular	1	14.29
TOTAL	7	100

Fuente: Levantamiento de ficha en campo, 2022.

Elaboración: Equipo Consultor 2023.

*Gráfico 94. Percepción de la calidad del agua de riego en las CO*

Fuente: Levantamiento de ficha en campo, 2022.

Elaboración: Equipo Consultor 2023.

- **Equipos y maquinaria**

En el siguiente gráfico, se observa que el mayor porcentaje 57,14% de sistemas de riego SI utilizan maquinaria para las labores agrícolas y pecuarias, y los sistemas que no utilizan esta en el orden del 42,86%, según se muestra en la siguiente tabla y gráfico.

Tabla 146. Sistemas de riego que utilizan maquinaria agrícola en las CO

Sistemas que utilizan maquinaria	Número de sistemas	Porcentaje (%)
Si	4	57.14
No	3	42.86
TOTAL	7	100

Fuente: Levantamiento de ficha en campo, 2022.

Elaboración: Equipo Consultor 2023.

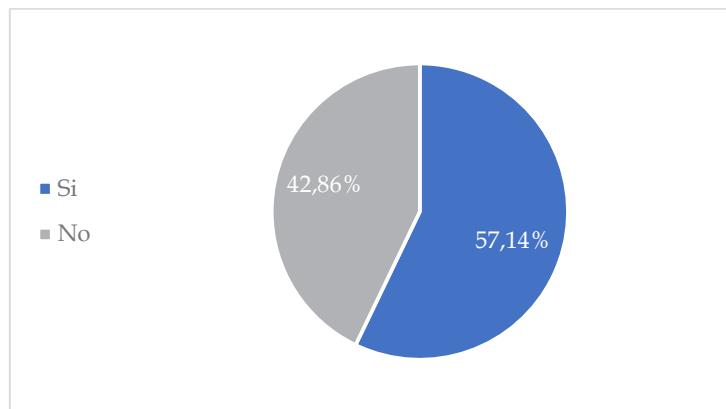


Gráfico 95. Porcentaje de sistemas de riego que utilizan maquinaria agrícola en las CO

Fuente: Levantamiento de ficha en campo, 2022.

Elaboración: Equipo Consultor, 2023.

- **Métodos de riego**

La muestra refleja que el método por aspersión es el más utilizado en la demarcación de las Cuencas Occidentales combinado con un sistema de microaspersión y goteo.

Tabla 147. Principales métodos de riego en las CO

Métodos de riego	Número de sistemas	Porcentaje (%)
Aspersión	4	85.71
Aspersión, micro aspersión	2	
Aspersión, goteo	1	14.29
TOTAL	7	100

Fuente: Levantamiento de ficha en campo, 2022.

Elaboración: Equipo Consultor, 2023.

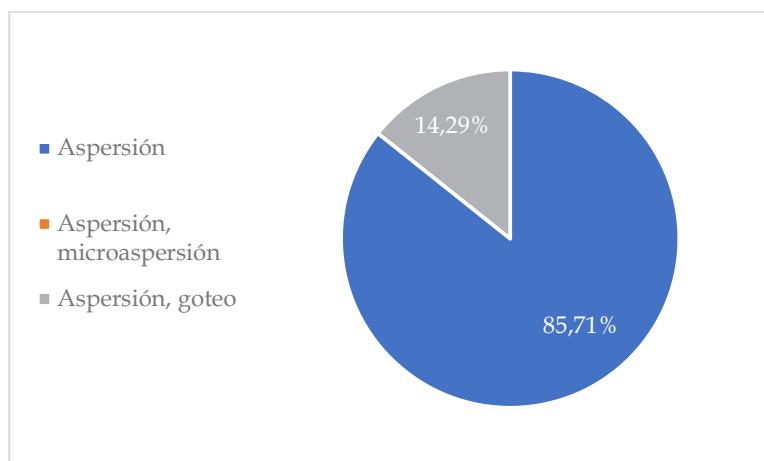


Gráfico 96. Porcentaje métodos de riego en las CO

Fuente: Levantamiento de ficha en campo, 2022.

Elaboración: Equipo Consultor, 2023.

7.3.3.3. Comercialización

Los problemas que presenta la comercialización de los productos en los sistemas de riego en la Demarcación Hidrográfica de las Cuencas Occidentales están los costos altos de transporte, intermediarias, precios bajos con el 42,86%, seguido de la falta de conocimiento del mercado con el 28,56%, luego los intermediarios, precios bajos, falta de conocimiento del mercado con 14,29%, seguido de Costo de transporte altos, falta de conocimiento del mercado, intermediarios, falta de programación y calendarización de la producción, precios bajos igualmente con el 14,29%, y finalmente los precios bajos y costos de transporte altos con 14,29%, como se muestra en la siguiente tabla.

Tabla 148. Problemas en la comercialización de los sistemas de riego en las CO

Cantón	Porcentaje (%)
Costo de transporte altos, falta de conocimiento del mercado, intermediarios, falta de programación y calendarización de la producción, precios bajos	42.86
Costos de transporte altos, intermediarios, precios bajos	28.56
Falta de conocimiento del mercado	14.29
Intermediarios, precios bajos, falta de conocimiento del mercado	14.29
Precios bajos, costos de transporte altos	14.29
TOTAL	100

Fuente: Levantamiento de ficha en campo, 2022.

Elaboración: Equipo Consultor 2023.

- Destino de la producción

El destino de la producción de los sistemas de riego lo realizan en los mercados internos, cantonal, provincial en un porcentaje del 32,86%, seguido del mercado cantonal, interno,

provincial con el 28,56%, y finalmente el mercado provincial, cantonal e interno con el 28,56%, según se muestra en la siguiente tabla.

Tabla 149. Destino de la producción de los cultivos en las CO

Destino de la producción	Porcentaje (%)
Interno, cantonal	32.86
Interno, cantonal, provincial	
Cantonal, interno	28.58
Cantonal, interno, provincial	
Provincial, cantonal, interno	28.56
TOTAL	100

Fuente: Levantamiento de ficha en campo, 2022.

Elaboración: Equipo Consultor, 2023.

Además, parte de la producción está destinada al autoconsumo tal como se puede observar en el siguiente gráfico.

Tabla 150. Sistemas que destinan la producción al autoconsumo en las CO

Destino autoconsumo	Número sistemas	Porcentaje (%)
Si	5	71.43
No	2	28.57
TOTAL	7	100

Fuente: Levantamiento de ficha en campo, 2022.

Elaboración: Equipo Consultor, 2023.

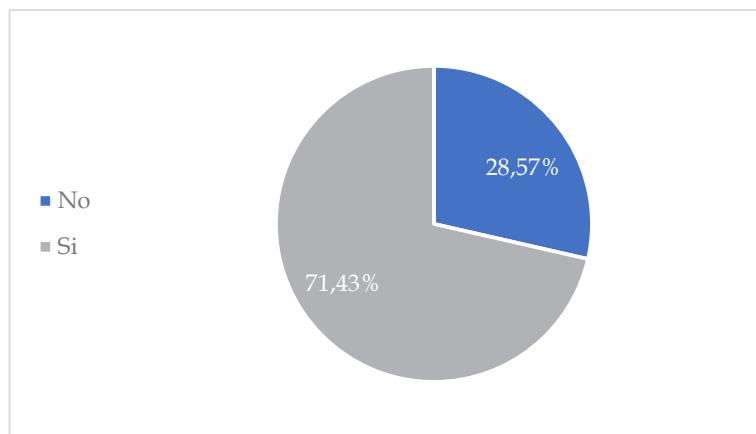


Gráfico 97. Sistemas que destinan sus productos al autoconsumo en las CO

Fuente: Levantamiento de ficha en campo, 2022.

Elaboración: Equipo Consultor, 2023.

7.3.3.4. Clasificación agrológica de los suelos

La siguiente clasificación agrológica en el área de implantación e influencia de los sistemas de riego en la CO, se muestra en el siguiente cuadro:

Tabla 151. Clases agrológicas dentro del área de influencia de los sistemas de riego de las CO

Ítem	Cantón	Clase
1	Cuenca	IVe, IVs, V, VIII
2	Santa Isabel	II, III, IV, V, VII, VIII, ROCA
3	Pucará	III, IV, V, VII, VIII
4	Camilo Ponce Enríquez	IV, V, VII, VIII, III

Fuente: Geopedológico del Ecuador, 2019.

Elaboración: Equipo Consultor, 2023.

Todas las clases de suelos se agrupan en tres niveles: la clase, la subclase y la unidad. En la agrupación más amplia hay ocho clases y se designan por números romanos, según uso del suelo la clasificación agrológica va de I a VIII. En la clase I se incluyen los suelos que tienen pocas o ninguna limitación, el mayor número de usos y el menor riesgo de deterioro cuando se usan. Los suelos en las siguientes clasificaciones tienen limitaciones naturales progresivamente mayores. La clase VIII consiste en suelos improductivos no aptos para la agricultura o ganadería; se deben dedicar exclusivamente al crecimiento de la vegetación natural.

Además, hay unas subclases dentro de la clase que son cuatro limitaciones más. La subclase se designa añadiendo una letra minúscula, e, h, s, y c al número de la clase. Así e indica susceptibilidad a la erosión, h mal drenaje, s suelos superficiales o limitaciones por fertilidad y c limitación por clima; y tenemos:

Tabla 152. Clases agrológicas región Sierra y Costa

Clase agrológica	Etiqueta	Descripción
Agricultura y otros Usos arables Sin limitaciones a ligeras	Clase I I	Suelos en pendiente plana hasta el 2%, profundos y fácilmente trabajables, que presentan muy pocas o no tienen piedras, es decir, no tienen limitaciones que interfieran las labores de maquinaria, son suelos con drenaje bueno, no salinos y de textura superficial del grupo textural G1 (francos, franco-arcillo-arenosos, francos arenosos y franco-limosos). Se presenta en el régimen de humedad clasificado como údico y en la zona de temperatura isohipertérmica e isotérmica. Las tierras de la clase pueden ser utilizadas para el desarrollo de actividades agrícolas, pecuarias o forestales adaptadas ecológicamente a la zona
	Clase II II	Suelos similares a la Clase I, y/o en pendientes muy suaves menores al 5%, moderadamente profundos y profundos, con poca pedregosidad que no limitan o imposibilitan las labores de maquinaria, son de textura superficial del grupo textural G1, G2 (franco-arcillosos, franco-arcillo-limoso, limosos) y G3 (arcillo-arenosos, arcillo-limosos, arenos fracos y arcillosos), tienen drenaje natural de bueno a moderado. Incluyen a suelos ligeramente salinos y no salinos. Requieren prácticas de manejo más

APROVECHAMIENTO FORESTAL O CON FINES DE CONSERVACIÓN	POCO RIESGO DE EROSIÓN	Con limitaciones ligeras a moderadas	Clase III	III	cuidadosos que los suelos de la Clase I. Se presentan en regímenes de humedad údico y ústico, y en regímenes de temperatura isohipertérmico e isotérmico.
					Suelos en pendientes menores a 12%, suaves, muy suaves y planas, son poco profundos, moderadamente profundos e inclusive profundos, tienen poca pedregosidad que no limitan o imposibilitan las labores de maquinaria, son de textura del grupo textural G1, G2 y G3, pueden presentar drenaje excesivo, bueno y moderado. Incluyen a suelos salinos, ligeramente salinos y no salinos. Son tierras con régimen de humedad del suelo údico y ústico, y los regímenes de temperatura del suelo son isohipertérmico e isotérmico. Por las limitaciones que presentan estas tierras, el desarrollo de los cultivos se ve disminuido, siendo necesarias prácticas especiales de manejo y conservación en los recursos suelo y agua.
		Con limitaciones fuertes a muy fuertes	Clase IV	IV	Son suelos que se encuentran en pendientes de medias a planas, es decir menores a 25%, poco profundos a profundos, y tienen poca pedregosidad. Esta clase de tierras requiere un tratamiento especial en cuanto a las labores de maquinaria, pues permiten un laboreo "ocasional", son de textura variable, y de drenaje excesivo a moderado. Incluyen a suelos desde no salinos a muy salinos. Son tierras con régimen de humedad del suelo údico y ústico, y en los regímenes de temperatura del suelo son isohipertérmicos e isotérmicos.
		Con limitaciones fuertes a muy fuertes	Clase V	V	Se ubican en pendientes entre planas y suaves, es decir menores al 12%, generalmente son suelos poco profundos, como también a suelos profundos, pero con severas limitaciones en cuanto a drenaje y pedregosidad. Éstos requieren de un tratamiento "muy especial " en cuanto a las labores de maquinaria ya que presentan limitaciones imposibles de eliminar en la práctica; son de textura y drenaje variable. Incluyen a suelos desde no salinos a muy salinos. Se pueden encontrar en áreas propensas o con mayor riesgo a inundación. Son tierras con régimen de humedad del suelo údico, ústico, perúdico, ácuico, perácuico y arídico, y en los regímenes de temperatura del suelo son isohipertérmicos e isotérmicos.
		Con limitaciones, muy fuertes	Clase VI	VI	Suelos similares en pendiente a la Clase IV, pudiéndose también encontrar en pendientes medias y fuertes, es decir entre 12% y 40%, son moderadamente profundos a profundos, y con poca pedregosidad. Las labores de maquinaria son "muy restringidas"; son tierras aptas para aprovechamiento forestal, ocasionalmente pueden incluir cultivos permanentes y pastos. Son de textura variable, tienen drenaje de excesivo a mal drenado. Incluyen a suelos desde no salinos a muy salinos. Son tierras con régimen de humedad del suelo údico, ústico y perúdico, y los regímenes

				de temperatura del suelo son isohipertérmicos, isotérmicos e isomésicos.
	Clase VII	VII		Suelos en pendientes de medias a fuertes (menores al 70%), son poco profundos a profundos, y tienen una pedregosidad menor al 50%. Estas tierras tienen limitaciones muy fuertes para el laboreo debido a la pedregosidad y la pendiente. En cuanto a la textura, drenaje y salinidad éstas pueden ser variables. Son tierras con régimen de humedad del suelo údico, ústico, perúdico y arídico, y en los regímenes de temperatura del suelo son isohipertérmicos, isotérmicos e isomésicos. Muestran condiciones para uso forestal con fines de conservación.
	Clase VIII	VIII		Suelos en cualquier tipo de pendiente, son superficiales a profundos, son de textura y drenaje variables. Pueden ser suelos muy pedregosos o no pedregosos; en cuanto a la salinidad esta clase de tierras incluye a las de reacción muy salina. Son tierras con régimen de humedad del suelo údico, ústico, perúdico, ácuico, perácuico y arídico, y en los regímenes de temperatura del suelo son isohipertérmicos, isotérmicos, isomésicos e isofrígidos. Son áreas que deben mantenerse con vegetación arbustiva y/o arbórea con fines de protección para evitar la erosión.
	Clase VIII Costa*	VIII		Suelos en pendiente que varía desde plana (0-2%) a escarpada (mayor a 100%). Son superficiales a profundos, de textura y drenaje variables. Pueden ser suelos muy pedregosos o no pedregosos. En cuanto a la salinidad, esta clase de tierras incluye las de reacción muy salina. Son tierras con régimen de humedad del suelo údico, ústico, perúdico, ácuico, perácuico y arídico, y regímenes de temperatura isohipertérmicos e isotérmicos. Son áreas que deben mantenerse con vegetación arbustiva y/o arbórea con fines de protección para evitar la erosión.
		No aplicable		Para unidades no consideradas como unidades de suelo, adquiridas de la cartografía base, incluye principalmente centros poblados y cuerpos de agua.

* Aplica para la clase agroecológica VIII, que corresponde al cantón Camilo Ponce Enríquez.

Fuente: Geopedología, 2019; y amenazas geológicas Clirsén, 11b.

Elaboración: Equipo Consultor, 2023.

7.3.3.5. Variable de los suelos

- Pendientes

La productividad de un suelo está influenciada por varios factores, siendo la erosión uno de los más importantes debido a que se intervine en terrenos y/o superficies que se encuentran en pendientes superiores a las recomendadas, provocado la erosión de suelos, además de remover el material superficial rico en materia orgánica y nutrientes, también altera otras propiedades debido a la pérdida de arcillas, la

disminución de la profundidad efectiva del suelo, la capacidad de retención de agua, por la degradación de la estructura del suelo, etc.

En la Demarcación Hidrográfica de las Cuencas Occidentales CO, podemos distinguir la mayor superficie está en los rangos mayores que van desde el 40-70% con el 56,80%, seguido del rango del 70-100% con el 19,22%, luego tenemos el rango del 25-40% con el 9,40%, del rango del 12-25% tenemos el 5,50%, el rango del 100-150% con el 3,3%, del 5-12% de pendiente tenemos el 3,0%, la pendiente del 2-5% tenemos el 1,2%, NO APLICA áreas urbanas con el 0,8%, y de 0-2% el 0,20%.

También podemos observar los rangos de pendientes y su superficie de cada uno de los cantones que lo conforman la CO, de acuerdo con el siguiente cuadro:

Tabla 153. Rango de pendientes por cantón de las CO

RANGOS DE PENDIENTES						
DESCRIPCIÓN	CAMILO PONCE ENRIQUEZ	CUENCA	PUCARA	SANTA ISABEL	Total general	PENDIENTES
0 - 2 %	160,7	188,0	24,5	32,1	405,3	0,2%
> 2 - 5 %	1328,3	429,1	205,3	502,6	2465,4	1,2%
> 5 - 12 %	1933,3	3104,3	125,3	1145,2	6308,0	3,0%
> 12 - 25 %	2400,8	5151,9	2051,3	1766,6	11370,6	5,5%
> 25 - 40 %	2772,9	10208,1	3402,4	3129,6	19513,0	9,4%
> 40 - 70 %	9403,8	76978,7	14919,2	16392,0	117693,6	56,8%
> 70 - 100 %	2493,0	25814,8	6122,4	5342,4	39772,6	19,2%
> 100 - 150 %	81,9	6682,2			6764,0	3,3%
> 150 - 200 %		1010,4			1010,4	0,5%
NO APPLICABLE	824,9	792,8	25,9	97,4	1741,1	0,8%
Total general	21399,6	130360,4	26876,2	28407,9	207044,1	100,0%

Fuente: Mapa Geopedológico del Ecuador, 2019.

Elaboración: Equipo Consultor, 2023.

Tabla 154. Descripción de rango de pendientes

PENDIENTES	
Rango Pendiente %	Descripción
0 – 2	Plana
2 – 5	Semiplana
5 – 12	Suave
12 – 25	Media
25 – 40	Media a fuerte
40 – 70	Fuerte
70 – 100	Muy fuerte

Fuente: Mapa Geopedológico del Ecuador, 2019.

Elaboración: Equipo Consultor, 2023.

- Texturas

Para conocer el origen de la textura del suelo hay que considerar en primer término la roca madre. El suelo tendrá indiscutiblemente una tendencia congénita a ser arcilloso, limoso o arenoso, según la roca sea arcillosa, limosa o arenosa, en el caso de rocas

sedimentarias y sedimentos, o bien sea capaz de producir esos elementos en el curso de su alteración, si se presenta el estado de roca consolidada y coherente (Navarro y Navarro, 2014).

La textura es una expresión sintética de las características de cada horizonte que dependen de la proporción de los distintos tamaños de la partícula, es decir, se define como el porcentaje en peso del suelo mineral que queda comprendido en varias fracciones de tamaño de partículas. Estas fracciones texturales son: arena (2 a 0,05 mm), limo (0,05 a 0,002 mm) y arcilla (<0,002 mm) (De La Rosa, 2008: 199).

En cuanto a la textura de suelos en CO, la mayor superficie está los suelos arcillosos con el 24,43%, seguido de los suelos franco arcillosos con el 21,86%, los suelos francos-arenosos con el 15,82%, el 12,83% ocupadas con asentamientos urbanos (NO APLICA), los suelos fracos con el 12,22%, los suelos arcillo-arenoso con el 9,72%, los suelos arcillo-limosos con el 1,54%, las arcillas-pesadas con el 0,54%, seguido de los suelos franco arcillo-limosos con el 0,44%, y finalmente los suelos fracos limosos con el 0,01%.

El resto de las áreas con texturas de suelos, porcentajes y superficies que lo conforman la CO por cantón, podemos ver en el siguiente cuadro:

Tabla 155. Textura de suelos en las CO

TEXTURA DE SUELOS						
DESCRIPCIÓN	CAMILO PONCE ENRIQUEZ	CUENCA	PUCARA	SANTA ISABEL	Total general	PORCENTAJE
ARCILLA PESADA	886,6		368,0		1254,6	0,61%
ARCILLO - ARENOSO		1117,0			1117,0	0,54%
ARCILLO - LIMOSO	311,4	2870,4			3181,8	1,54%
ARCILLOSO	7733,8	29229,3	6410,1	7201,3	50574,6	24,43%
ARENO FRANCOSO				9,0	9,0	0,00%
FRANCO	969,2	16489,7	5128,6	2719,1	25306,6	12,22%
FRANCO ARCILLO - ARENOSO	366,2	15340,2	1848,9	2559,9	20115,2	9,72%
FRANCO ARCILLO - LIMOSO		901,2			901,2	0,44%
FRANCO ARCILLOSO	8251,9	28433,0	4133,3	4442,0	45260,3	21,86%
FRANCO ARENOSO	917,8	16532,7	6557,9	8738,0	32746,5	15,82%
FRANCO LIMOSO		19,8			19,8	0,01%
NO APLICABLE	1962,6	19427,0	2429,3	2738,6	26557,5	12,83%
Total general	21399,60971	130360,3825	26876,22615	28407,91711	207044,1355	100,00%

Fuente: Mapa Geopedológico del Ecuador, 2019.

Elaboración: Equipo Consultor, 2023.

Tabla 156. Clasificación de texturas

ETIQUETA	SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
ARENA	A	
ARENA MUY FINA	AMF	
ARENA FINA	AF	
ARENA MEDIA	AM	
ARENA GRUESA	AG	
ARENO FRANCOSO	AF	
FRANCO	F	
FRANCO ARENOSO	FA	
FRANCO LIMOSO	FL	
FRANCO ARCILLOSO	FY	
FRANCO ARCILLO - ARENOSO	FYA	
FRANCO ARCILLO - LIMOSO	FYL	
LIMOSO	L	Son texturas que dan una sensación harinosa (como polvo del talco). Tienen velocidad de infiltración baja, almacenamiento de nutrientes medio.
ARCILLOSO	Y	Clase determinada según el triángulo de texturas de suelos, tienden a no drenar bien, se compactan con facilidad y se cultivan con dificultad y, a su vez, presentan una buena capacidad de retención de agua y nutrientes.
ARCILLO - ARENOSO	YA	
ARCILLO - LIMOSO	YL	
ARCILLA PESADA	YP	Clase determinada según el triángulo de texturas de Suelos. Esta clase tiene más del 60% de arcilla.
NO APLICABLE	NA	Se considera todas las áreas que no son suelo como: centros poblados, ríos dobles o con características similares a estas al representarlas o cartografiarlas.
SIN SUELLO	Sin	Roca, afloramientos rocosos.

FUENTE: Adaptado de MAGAP-PRAT, 2008.

Elaboración: Equipo Consultor, 2023.

- Profundidad efectiva

Se define como la profundidad del suelo que puede proporcionar un medio adecuado para el desarrollo de las raíces, retener el agua disponible y suministrar los nutrientes existentes.

Por tanto, en la mayoría de los casos, es la profundidad a la cual comienza la grava, la roca madre u otro tipo de soporte rígido, o a partir de la cuales se hallan condiciones desfavorables para el desarrollo satisfactorio de las raíces de las plantas cultivables (Hudson, 2006). Desde el punto de vista edafológico, se considera como profundidad efectiva el espesor del solum (horizonte A y B) (De La Rosa, 2008).

La profundidad efectiva de los suelos en CO, la mayor superficie la conforman los suelos profundos con el porcentaje del 39%, seguido de los suelos medianamente profundos con el 28%, los suelos poco profundos con el 15%, (NO APLICA), el 13%, suelos superficiales, un 5%; y el 1% lo conforman los suelos superficiales, según nos muestra la siguiente tabla. Adicionalmente tenemos la profundidad efectiva por cantón.

Tabla 157. Profundidad efectiva de los suelos de las CO

PROFUNDIDAD EFECTIVA						
DESCRIPCIÓN	CAMILO PONCE ENRIQUEZ	CUENCA	PUCARA	SANTA ISABEL	Total general	PORCENTAJE
MODERADAMENTE PROFUNDO	4976,8	37525,0	8274,3	7630,6	58406,8	28%
MUY SUPERFICIAL		1491,8			1491,8	1%
NO APLICABLE	1962,6	19427,0	2429,3	2738,6	26557,5	13%
POCO PROFUNDO	1242,1	20044,8	4088,6	5012,8	30388,3	15%
PROFUNDO	12098,4	46904,2	11343,7	10300,5	80646,8	39%
SUPERFICIAL	1119,6	4967,5	740,2	2725,4	9552,8	5%
Total general	21399,6	130360,4	26876,2	28407,9	207044,1	100%

Fuente: Mapa Geopedológico del Ecuador, 2019.

Elaboración: Equipo Consultor, 2023.

Tabla 158. Categorías de profundidad efectiva de los suelos

ETIQUETA	SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
MUY SUPERFICIAL	Ms	La profundidad efectiva del suelo se mide en centímetros de manera perpendicular a la superficie terrestre, siendo para esta clase de 0 a 10 cm de profundidad.
SUPERFICIAL	S	La profundidad efectiva del suelo se mide en centímetros de manera perpendicular a la superficie terrestre, siendo para esta clase de 11 a 20 cm de profundidad.
POCO PROFUNDO	Pp	La profundidad efectiva del suelo se mide en centímetros de manera perpendicular a la superficie terrestre, siendo para esta clase de 21 a 50 cm de profundidad.
MODERADAMENTE PROFUNDO	M	La profundidad efectiva del suelo se mide en centímetros de manera perpendicular a la superficie terrestre, siendo para esta clase de 51 a 100 cm de profundidad.
PROFUNDO	P	La profundidad efectiva del suelo se mide en centímetros de manera perpendicular a la superficie terrestre, siendo para esta clase >100 cm de profundidad.
NO APLICABLE	NA	Se considera todas las áreas que no son suelo como: centros poblados, ríos dobles o con características similares a estas al representarlas o cartografiarlas.

FUENTE: CENICAFFE, 2004.

Elaboración: Equipo Consultor, 2023.

- Materia orgánica

La materia orgánica está representada en el suelo por los residuos de plantas y animales en varios estados de descomposición, es decir que el contenido de materia orgánica varía según la tasa de mineralización, por existir relación inversa entre altitud y temperatura.

En el campo de materia orgánica de las variables del Mapa Geo pedológico se registra el dato procedente de los reportes de los laboratorios, previamente categorizado según

los rangos definidos según la zona en que se localice el suelo (Costa, Sierra o Amazonía). Este dato procede del primer horizonte o capa superficial que tenga un espesor mayor a 15 cm y que se encuentre dentro de los primeros 50 cm de suelo.

La presencia de materia orgánica en la CO se muestra de la siguiente manera: la mayor superficie tenemos ALTO (SIERRA) con el 51,1%, seguido de los suelos con presencia ALTO (COSTA) con 22,8%, (NO APLICA) corresponde al 13,0%, MEDIO (SIERRA) con 9,30%, BAJO (SIERRA) con 2,2%, BAJO (COSTA) con 1,0%, y MEDIO BAJO (COSTA) con el 0,7%.

Adicionalmente tenemos información de materia orgánica por cantón, según como muestra en el siguiente cuadro.

Tabla 159. Materia orgánica en los suelos de las CO

MATERIA ORGANICA						
DESCRIPCIÓN	CAMILO PONCE ENRIQUEZ	CUENCA	PUCARA	SANTA ISABEL	Total general	PORCENTAJE
ALTO (COSTA)	14977,3	19235,6	2449,7	9511,4	46174,0	22,8%
ALTO (SIERRA)	1961,8	68639,6	20541,1	12533,7	103676,3	51,1%
BAJO (COSTA)	1311,4	281,2		360,7	1953,3	1,0%
BAJO (SIERRA)		4394,2			4394,2	2,2%
MEDIO (COSTA)	740,7	691,8		26,9	1459,5	0,7%
MEDIO (SIERRA)	446,5	13548,8	1734,6	3166,9	18896,7	9,3%
NO APLICABLE	1976,4	19231,1	2429,3	2743,2	26379,9	13,0%
Total general	21414,2	126022,3	27154,6	28342,8	202933,9	100,0%

Fuente: Mapa Geopedológico del Ecuador, 2019.

Elaboración: Equipo Consultor, 2023.

Tabla 160. Niveles de contenido de materia orgánica del suelo

ETIQUETA	SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
BAJO (COSTA)	CoB	Suelos de la costa con un contenido de materia orgánica menor a 1,0%
MEDIO (COSTA)	CoM	Suelos de la costa con un contenido de materia orgánica entre 1,0 - 2,0%
ALTO (COSTA)	CoA	Suelos de la costa con un contenido de materia orgánica mayor a 2,0%
BAJO (SIERRA)	SiB	Suelos de la sierra con un contenido de materia orgánica menor a 3,0%
MEDIO (SIERRA)	SiM	Suelos de la sierra con un contenido de materia orgánica entre 3,0 - 5,0%
ALTO (SIERRA)	SiA	Suelos de la sierra con un contenido de materia orgánica mayor a 5,0%
BAJO (AMAZONIA)	AmB	Suelos de la amazonia con un contenido de materia orgánica menor a 3,0%
MEDIO (AMAZONIA)	AmM	Suelos de la amazonia con un contenido de materia orgánica entre 3,0 - 6,0%
ALTO (AMAZONIA)	AmA	Suelos de la amazonia con un contenido de materia orgánica mayor a 6,0%
NO APLICABLE	NA	Se considera todas las áreas que no son suelo como: centros poblados, ríos dobles o con características similares a estas al representarlas o cartografiarlas.

Fuente: Adaptado de INIAP, 2009.

Elaboración: Equipo Consultor, 2023.

- Potencial de hidrógeno pH

La determinación del pH sirve de pauta para interpretar algunas características de los suelos relacionadas especialmente con sus propiedades ácidas o alcalinas y el funcionamiento general en cuanto a la utilización y solubilidad de los nutrientes del suelo (INIAP, 2006b). El dato de pH que se registra en el campo de las variables del Mapa Geopedológico, es del primer horizonte y/o capa que tenga un espesor mayor a los 15 cm, dentro de los primeros 50 cm de profundidad.

El potencial hidrógeno en la CO se muestra de la siguiente manera: la mayor superficie tenemos: suelos ligeramente ácidos con el 36,20%, seguido de los suelos medianamente ácidos con el 31,8%, NO APLICA con 13,0% que son zonas urbanas, suelos ácidos con el 8,50%, los prácticamente neutro con el 7,50%, y finalmente los suelos muy ácidos con el 3,1%.

Adicionalmente tenemos información de pH por cantón, según como muestra en el siguiente cuadro.

Tabla 161. Potencial de hidrógeno (pH) en los suelos de las CO

pH						
DESCRIPCIÓN	CAMILO PONCE ENRIQUEZ	CUENCA	PUCARA	SANTA ISABEL	Total general	PORCENTAJE
ACIDO	596,8	9720,2	3026,3	3875,3	17218,6	8,5%
LIGERAMENTE ACIDO	10079,5	47984,7	8034,8	7336,2	73435,2	36,2%
MEDIANAMENTE ACIDO	2938,4	39919,5	11444,0	10148,1	64450,0	31,8%
MUY ACIDO	798,8		1676,6	3841,4	6316,9	3,1%
NO APLICABLE	1976,4	19231,1	2429,3	2743,2	26379,9	13,0%
PRACTICAMENTE NEUTRO	5024,2	9166,9	543,5	398,7	15133,3	7,5%
Total general	21414,2	126022,3	27154,6	28342,8	202933,9	100,0%

Fuente: Mapa Geopedológico del Ecuador, 2019.

Elaboración: Equipo Consultor, 2023.

Tabla 162. Rangos de pH de los suelos

ETIQUETA	SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
MUY ACIDO	Mac	0,0 a <5,0: Condiciones desfavorables para los cultivos; posible toxicidad de Al y Mn; deficiencia de cationes divalentes intercambiables
ACIDO	Ac	5,0 a 5,5: Necesidad de encalar para la mayoría de los cultivos; deficiencia de P, Ca, K, N, Mg, Mo y N; exceso de Co, Cu, Fe, Mn, Zn. Suelos sin carbonato cálcico. Actividad microbiana escasa.
MEDIANAMENTE ACIDO	MeAc	>5,5 a 6,0: Baja solubilidad del P y regular disponibilidad de Ca y Mg; algunos cultivos como las leguminosas requieren encalamiento.
LIGERAMENTE ACIDO	Lac	>6,0 a 6,5: Condición adecuada para el crecimiento de la mayoría de los cultivos.
PRACTICAMENTE NEUTRO	PN	>6,5 a 7,5 (Excepto el 7): Buena disponibilidad de Ca y Mg; moderada disponibilidad de P; baja disponibilidad de los microelementos con excepción del Mo.
NEUTRO	N	7,0: Condición adecuada para el crecimiento de la mayoría de los cultivos.
LIGERAMENTE ALCALINO	LAI	>7,5 a 8,0: Posible exceso de Ca, Mg y carbonatos; baja solubilidad del P y microelementos con excepción del Mo; posible necesidad de tratar el suelo con enmiendas como por ejemplo el yeso. Se inhibe el desarrollo de varios cultivos.
MEDIANAMENTE ALCALINO	Mal	>8,0 a 8,5: Posible exceso de sodio intercambiable; se inhibe el crecimiento de la mayoría de los cultivos; se tiene la necesidad de tratar el suelo con enmiendas.
ALCALINO	Al	> 8,5: Exceso de sodio intercambiable (PSI > 15 %); se inhibe el crecimiento de la mayoría de los cultivos; existiendo la necesidad de tratar el suelo con enmiendas. Presencia de $MgCO_3$ en caso de no existir sodio intercambiable. Problemas de clorosis ferroca en las plantas por deficiencia de Fe en el suelo.
NO APLICABLE	NA	Se considera todas las áreas que no son suelo como: centros poblados, ríos dobles o con características similares a estas al representarlas o cartografiarlas.

Fuente: INIAP, 2009; Porta et al., 2008.

Elaboración: Equipo Consultor, 2023.

- Capacidad de intercambio catiónico (CIC)

Como regla general, los suelos con grandes cantidades de arcilla y materia orgánica tendrán una mayor capacidad de intercambio catiónico que los suelos arenosos con bajo contenido de materia orgánica. También los suelos con predominio de coloides 2:1 tendrán mayor capacidad de cambio que los suelos en los que predominen coloides minerales 1:1 (INIAP, 2008).

La CIC en los suelos de la CO se muestra de la siguiente manera: CIC bajo con el 38,60%, CIC medio con 26,8%, NO APlica áreas urbanas el 13,0%, CIC muy bajo con 12,1%, CIC alto el 7,6%, y finalmente CIC muy alto el 1,9%. La CIC por cantones se muestra en el siguiente cuadro.

Tabla 163. Capacidad de intercambio catiónico (CIC) de los suelos de las CO

CAPACIDAD DE INTERCAMBIO CATIONICO						
DESCRIPCIÓN	CAMILO PONCE ENRIQUEZ	CUENCA	PUCARA	SANTA ISABEL	Total general	PORCENTAJE
ALTO	705,3	10036,1	1620,2	3047,7	15409,2	7,6%
BAJO	5530,3	44437,1	17781,1	10555,0	78303,5	38,6%
MEDIO	8270,0	36137,0	2510,1	7500,8	54417,9	26,8%
MUY ALTO	2897,2	927,8	46,3	19,6	3890,9	1,9%
MUY BAJO	2035,0	15253,2	2767,7	4476,5	24532,5	12,1%
NO APLICABLE	1976,4	19231,1	2429,3	2743,2	26379,9	13,0%
Total general	21414,2	126022,3	27154,6	28342,8	202933,9	100,0%

Fuente: Mapa Geopedológico del Ecuador, 2019.

Elaboración: Equipo Consultor, 2023.

Tabla 164. Niveles de valoración de la CIC

ETIQUETA	SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
MUY BAJO	Mb	< a 5 cmol/kg de suelo seco
BAJO	B	5 a 10 cmol/kg de suelo seco
MEDIO	M	>10 a 20 cmol/kg de suelo seco
ALTO	A	>20 a 30 cmol/kg de suelo seco
MUY ALTO	Ma	> a 30 cmol/kg de suelo seco
NO APLICABLE	NA	Se considera todas las áreas que no son suelo como: centros poblados, ríos dobles o con características similares a estas al representarlas o cartografiarlas.

Fuente: FUENTES, 1999.

Elaboración: Equipo Consultor, 2023.

- Drenaje

El drenaje de un suelo expresa la rapidez con que se elimina el agua sobrante en relación con las aportaciones (Porta y López-Acevedo, 2005). Porta et al., (2008) indican que el drenaje es la facilidad que tiene un suelo para no encharcarse, es decir, la capacidad que tiene de eliminar el agua que recibe, ya sea por escorrentía superficial o por percolación en profundidad.

La clase de drenaje es un atributo del suelo que viene determinado por un conjunto de propiedades (estructura, textura, porosidad, existencia de una capa impermeable, permeabilidad, posición del suelo en el paisaje, pendiente, etc.) (Porta y López-Acevedo, 2005).

El drenaje de los suelos en la CO se muestra de la siguiente manera: bueno en el 83,28% del total de la superficie, NO APLICA zonas con asentamientos urbanos 12,83%, moderado con 3,81%, excesivo el 0,08%, finalmente un bajo porcentaje del 0,01 mal drenado.

También se muestra el drenaje por cantones en el siguiente cuadro:

Tabla 165. Drenaje de los suelos de las CO

DRENAJE						
DESCRIPCIÓN	CAMILO PONCE ENRIQUEZ	CUENCA	PUCARA	SANTA ISABEL	Total general	PORCENTAJE
BUENO	17804,0	108018,9	23186,2	23415,6	172424,7	83,28%
EXCESIVO		169,3			169,3	0,08%
MAL DRENADO		11,3			11,3	0,01%
MODERADO	1632,9	2733,9	1260,8	2253,7	7881,3	3,81%
NO APLICABLE	1962,6	19427,0	2429,3	2738,6	26557,5	12,83%
Total general	21399,6	130360,4	26876,2	28407,9	207044,1	100,00%

Fuente: Mapa Geopedológico del Ecuador, 2019.

Elaboración: Equipo Consultor, 2023.

Tabla 166. Clases de drenaje

ETIQUETA	SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
EXCESIVO	E	Eliminación rápida del agua en relación al aporte por la lluvia. Suelos generalmente de texturas gruesas. Normalmente ningún horizonte permanece saturado durante varios días después de un aporte de agua.
BUENO	B	Eliminación fácil del agua de precipitación, aunque no rápidamente. Suelos de textura media a fina. Algunos horizontes pueden permanecer saturados durante unos días después de un aporte de agua. Sin moteados en los 100 cm superiores o con menos de un 2 %. El nivel freático se encuentra a profundidades mayores de 120 cm.
MODERADO	M	Eliminación lenta del agua en relación al aporte. Suelos con un amplio intervalo de texturas. Algunos horizontes pueden permanecer saturados durante más de una semana después del aporte de agua. Moteados del 2 al 20 % entre 60 y 100 cm. Presencia de una capa de permeabilidad lenta, o un nivel freático alto (60-90 cm de profundidad).
MAL DRENADO	X	Eliminación muy lenta del agua en relación al suministro. Suelos con un amplio intervalo de texturas. Los horizontes permanecen saturados por agua durante varios meses. Rasgos glíicos (coloraciones oscuras, azulados y verdosos). Problemas de hidromorfismo. Estas características se observan por lo general en zonas deprimidas y con régimen de humedad ácuico. Los moteados se distinguen usualmente desde la superficie. El nivel freático está por lo general cerca de la superficie.
NO APLICABLE	NA	Se considera todas las áreas que no son suelo como: centros poblados, ríos dobles o con características similares a estas al representarlas o cartografiarlas.

Fuente: Porta y López-Acevedo, 2005.

Elaboración: Equipo Consultor, 2023

- Pedregosidad

La pedregosidad son fragmentos de roca que se encuentran en la superficie de los suelos y que afectan directamente las labores de preparación del suelo, labores en el desarrollo del cultivo, incrementando los costos de producción y la baja productividad.

La presencia de material pedregoso en la superficie de los suelos en la CO se muestra de la siguiente manera: nulo el 49,3% del total de la superficie, pocas el 16,0%, frecuentes el 15,6%, NO APlica zonas urbanas con 12,8%, muy pocas con el 5,3%, abundantes el 0,9%, y rocosas con el 0,10%.

También se muestra la pedregosidad por cantones en el siguiente cuadro:

Tabla 167. Pedregosidad de los suelos de las CO

PEDREGOSIDAD						
DESCRIPCIÓN	CAMILO PONCE ENRIQUEZ	CUENCA	PUCARA	SANTA ISABEL	Total general	PORCENTAJE
ABUNDANTES		267,7	1581,2		1848,8	0,9%
FRECUENTES	3949,2	21486,8	3215,0	3552,2	32203,2	15,6%
MUY POCAS	2899,3	5151,2	2610,0	354,0	11014,4	5,3%
NO APLICABLE	1962,6	19427,0	2429,3	2738,6	26557,5	12,8%
NULA	8495,4	67248,7	10010,3	16403,6	102158,0	49,3%
PEDREGOSO (ROCOSO)	170,1				170,1	0,1%
POCAS	3923,0	16779,0	7030,4	5359,5	33092,0	16,0%
Total general	21399,6	130360,4	26876,2	28407,9	207044,1	100,0%

Fuente: Mapa Geopedológico del Ecuador, 2019.

Elaboración: Equipo Consultor, 2023.

Tabla 168. Rangos de pedregosidad

ETIQUETA	SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
NULA	S	No posee fragmentos gruesos.
MUY POCAS	M	< 10 % de fragmentos gruesos, y no interfieren con el laboreo.
POCAS	P	10 a 25 % de fragmentos gruesos, existe interferencia con el laboreo, es posible el cultivo de plantas de escarda (maíz, plantas con raíces útiles y tubérculos).
FRECUENTES	F	>25 a 50 % de fragmentos gruesos, existe dificultad para el laboreo, es posible la producción de pasto.
ABUNDANTES	A	>50 a 75 % de fragmentos gruesos, no es posible el uso de maquinaria agrícola.
PEDREGOSO (ROCOSO)	R	> 75 % de fragmentos gruesos en la superficie, excesivamente pedregoso como para ser cultivado.
NO APLICABLE	NA	Se considera todas las áreas que no son suelo como: centros poblados, ríos dobles o con características similares a estas al representarlas o cartografiarlas.

Fuente: FAO, 2009.

Elaboración: Equipo Consultor, 2023.

7.3.3.6. Taxonomía de suelos

La clasificación taxonómica por órdenes de suelos de la CO nos muestra la siguiente categorización: Andisoles con el 38,27%, Inceptisoles con el 27,43%, Mollisoles con el 18,76%, Tierras Misceláneas con el 12,05%, Entisoles con el 2,11%, NO APLICA áreas urbanas 0,95%, Alfisoles con el 0,39%.

También en la siguiente tabla encontramos la taxonomía a nivel de cantón con su superficie.

Tabla 169. Taxonomía de suelos de las CO

CLASIFICACIÓN TAXONOMICA DE SUELOS						
DESCRIPCIÓN	CAMILO PONCE ENRIQUEZ	CUENCA	PUCARA	SANTA ISABEL	Total general	PORCENTAJE
ALFISOLES	570,0	224,1			794,1	0,39%
ANDISOLES	1747,6	50066,2	17216,9	8637,0	77667,8	38,27%
ENTISOLES	1448,8	2687,5	13,7	141,5	4291,5	2,11%
INCEPTISOLES	15609,6	26120,4	4489,5	9513,0	55732,6	27,46%
MOLLISOLES	61,8	27693,0	3005,2	7308,0	38068,0	18,76%
NO APLICABLE	826,4	970,0	30,3	109,7	1936,4	0,95%
TIERRAS MISCELANEAS	1150,0	18261,0	2399,0	2633,5	24443,6	12,05%
Total general	21414,2	126022,3	27154,6	28342,8	202933,9	100,00%

Fuente: Mapa Geopedológico del Ecuador, 2019.

Elaboración: Equipo Consultor, 2023.

- Andisoles

Son suelos generalmente negros que se desarrollan a partir de depósitos volcánicos (ceniza volcánica, piedra pómex, lava) o de materiales piroclásticos. Manifiestan de poca a moderada evolución. Presentan un apreciable contenido de alófana (arcillas amorfas) y/o complejos de humus-aluminio, y una baja densidad aparente (< 0,90 g/cm³).

Estos suelos sufren un rejuvenecimiento frecuente y se enriquecen con los materiales nutricionales orgánicos. Son suelos con buena estructura, por lo tanto, con un buen drenaje y con buena retención de humedad. Generalmente, si están cercanos a los volcanes, su textura es gruesa y si están alejados de ellos, la textura es más fina como limosa o franco limoso.

Aunque su mayor limitación es su gran capacidad para retener el fósforo de forma no biodisponible para la asimilación por las raíces de las plantas, el aprovechamiento en nuestro país ha sido para los pastos. En zonas altas, como las cimas frías de las cordilleras occidental y real, se encuentran cubiertos por vegetación arbustiva de altura o páramo.

- Inceptisoles

Son aquellos suelos incipientes o jóvenes que están empezando a manifestar el desarrollo de los horizontes pues son ligeramente más desarrollados que los Entisoles. Aquí, aparecen suelos con uno o más horizontes de diagnóstico cuya génesis es de rápida formación, con procesos de translocación de materiales o meteorización extrema.

También incluyen suelos cuyos horizontes de diagnóstico, aun estando algo desarrollados, carecen de rasgos pertenecientes a otros órdenes del suelo. En este orden encontramos suelos con propiedades físicas y químicas muy variables, como, por ejemplo: suelos desde mal drenados a bien drenados, texturas de arenosas a arcillosas, pH de ligeramente ácidos a ligeramente alcalinos, con saturación de bases mayor o menor a 60%, etc.; propiedades que han sido estratégicamente aprovechadas en nuestro sector agrícola en cultivos claves en la economía del país, como cacao, maíz duro, palma africana y banano; cubriendo un sin número de unidades paisajísticas y

bajo diferentes tipos de cobertura siendo los bosques, pastizales y cultivos los más representativos

- **Mollisoles**

Son suelos cuya principal característica es la existencia de un horizonte superficial rico en materia orgánica y bases de cambio, de color oscuro y con otras excelentes propiedades físicas favorables para el desarrollo radicular.

Estos suelos se desarrollan en una gran variedad de regímenes climáticos desde secos a muy húmedos, y desde cálidos a muy fríos. La mayoría de ellos presentan una vegetación de pastizal, aunque también se les encuentra bajo vegetación forestal.

En cuanto a los cultivos su aprovechamiento más frecuente en nuestro país es para cacao, maíz suave, maíz duro, caña de azúcar y papa. Cabe mencionar que algunas de las producciones más altas del mundo se han obtenido en estos suelos.

- **Tierras misceláneas**

Son áreas de tierra sin o poco suelo o que soportan poca o nula vegetación como son los afloramientos rocosos. El nombre de las tierras misceláneas se usa igual que las taxas de suelo para identificar las unidades de mapeo.

- **Entisoles**

Son aquellos suelos que se caracterizan por ser los de más baja evolución, con muy poca o ninguna evidencia de formación de horizontes edafogenéticos; tal vez porque su tiempo de desarrollo ha sido muy corto o muy lento, o se encuentran en fuertes pendientes que aceleran los procesos de erosión o en áreas susceptibles a inundaciones. También suelen aparecer en zonas de barrancos con aluviones constantes que no permiten el desarrollo en profundidad.

La erosión, pedregosidad, excesivos elementos gruesos, susceptibilidad a inundaciones y la saturación de agua permanente son sus principales problemas para el aprovechamiento; sin embargo, existen suelos potencialmente muy fértiles debido a los diferentes aluviones recibidos que sirven de sustento a una agricultura intensiva, por ejemplo, los entisoles en que se encuentran los cultivos de cacao y banano en los cantones Balao y Naranjal.

Situándose una gran parte de ellos en pendientes fuertes (>40 a 70%) de los relieves montañosos. Cabe mencionar que 520 573 ha presentan una vocación agropecuaria.

- **Alfisoles**

Son suelos minerales con buen grado de desarrollo edafogenético que tienen un horizonte superficial claro (epipedón ócrico) sobre un horizonte enriquecido con arcilla (horizonte argílico o nátrico o kándico) producto de la translocación de arcilla del

horizonte superficial. Tienen una saturación de bases mayor al 35% y generalmente se desarrollan sobre relieves muy antiguos o en paisajes jóvenes pero que han permanecido estables, esto es, libres de erosión y otras perturbaciones edáficas, cuando menos a lo largo del último milenio. Se recomienda estos suelos para explotaciones intensivas de ciclo corto y forrajes, tanto por la saturación de bases como por la reserva de nutrientes disponibles para las plantas, en general altos. Como limitantes podemos mencionar la formación de capas duras que impiden el desarrollo radicular de los cultivos, la poca infiltración de agua y el bajo porcentaje de agua aprovechable.

Se ubican predominantemente en relieves de origen tectónico erosivo (relieves montañosos, relieves colinados desde muy bajos a muy altos), con un régimen de humedad ústico, cubiertos por bosques y pastizales.

- Uso potencial y cultivos

En la CO se podrían establecer varios sistemas de producción tomando en consideración las diferentes variables que inciden a tener una producción rentable.

Del estudio de: MAPA DE APTITUDES AGRÍCOLAS DEL ECUADOR CONTINENTAL A ESCALA 1:25.000 se han identificado ciertos cultivos, así como también programas destinados a la conservación, producción, mantenimiento y mejoramiento de pastos, etc. de acuerdo con lo que se indica a continuación: forestación y reforestación: con especies nativas y exóticas adaptadas a la zona coma de rápido crecimiento, maderables y de copa ancha con el 36,80%, mantenimiento de la cobertura vegetal con el 25,1%, mantenimiento de la cobertura vegetal y/o reforestación con el 21,73%, NO APLICA con el 12,1%, mantenimiento y/o mejoramiento de pastos con el 4,11%, aguacate-cacao- café-coco-palma africana-cítricos con el 1,1%, aguacate-cacao-café con el 1,0%, con el 0,1 aguacate e higuerilla, finalmente mora y tomate de árbol con el 0,01%.

El resto de las superficies potencialmente agropecuarias podemos observar en el siguiente cuadro:

Tabla 170. Uso potencial y cultivos en las CO

PRINCIPALES CULTIVOS							
DESCRIPCIÓN	CAMILO PONCE ENRIQUEZ	CUENCA	PUCARA	SANTA ISABEL	Total general	PORCENTAJE	
AGUACATE			172,0		172,0	0,08%	
AGUACATE - CACAO - CAFE	1072,3			930,1	2002,4	0,97%	
AGUACATE - CACAO - CAFE - COCO - PALMA AFRICANA - CITRICOS	1338,2	605,2	201,0	37,7	2182,1	1,05%	
BANANO - CANA DE AZUCAR - PLATANO	1265,4				1265,4	0,61%	
FORESTACION Y REFORESTACION: CON ESPECIES NATIVAS Y EXOTICAS ADAPTADAS A LA ZONA, DE RAPIDO CRECIMIENTO, MADERABLES Y DE COPA ANCHA	8196,3	46386,3	10887,2	10798,1	76267,8	36,84%	
FRUTAS DE CLIMA TEMPLADO	44,7	452,8		20,7	518,2	0,25%	
HIGUERILLA	61,8	224,1			285,9	0,14%	
MANTENIMIENTO DE LA COBERTURA VEGETAL	1263,6	38291,9	5176,7	7137,9	51870,1	25,05%	
MANTENIMIENTO DE LA COBERTURA VEGETAL Y/O REFORESTACION	2783,3	21246,8	6467,9	5195,5	35693,5	17,24%	
MANTENIMIENTO Y/O MEJORAMIENTO DE PASTOS	3411,3	3694,1	1542,2	1549,3	10197,0	4,93%	
MORA - TOMATE DE ARBOL		32,2			32,2	0,02%	
NO APPLICABLE	1962,6	19427,0	2429,3	2738,6	26557,5	12,83%	
Total general	21399,6	130360,4	26876,2	28407,9	207044,1	100,00%	

Fuente: Mapa Geopedológico del Ecuador, 2019.

Elaboración: Equipo Consultor, 2023.

- Cultivos con limitaciones

En la CO podemos evidenciar varias limitaciones para el uso agropecuario de acuerdo con el análisis de las variables anteriormente indicadas y se describen a continuación: bosques de producción con limitaciones muy importantes con el 35,61%, sin uso agropecuario-con severas

limitaciones el 25,05%, bosques de protección - con limitaciones muy importantes con el 14,96%, NO APLICA zonas urbanas con el 12,83%, pastizales - con limitaciones muy importantes con el 4,43%, bosques de protección - con limitaciones importantes 2,28%, cultivos permanentes - con limitaciones muy importantes con el 1,22%, cultivos permanentes con limitaciones ligeras con el 1,03%, bosque de producción-con limitaciones ligeras con el 0,71%, pastizales - con limitaciones importantes con el 0,47%, cultivos semipermanentes - con limitaciones ligeras con el 0,41%, cultivos semipermanentes - con limitaciones muy importantes 0,34%, bosque de producción-con limitaciones ligeras con el 0,71%, bosque de producción-sin limitaciones con el 0,26% y bosque de producción-con limitaciones importantes con el 0,26%, cultivos permanentes – con limitaciones importantes con el 0,09%.

También podemos ver las limitaciones de los cultivos a nivel de cantones de la CO, según se indica en el siguiente cuadro:

Tabla 171. *Cultivos con limitaciones en las CO*

CULTIVOS CON LIMITACIONES						
DESCRIPCIÓN	CAMILO PONCE ENRIQUEZ	CUENCA	PUCARA	SANTA ISABEL	Total general	PORCENTAJE
BOSQUE DE PRODUCCION - CON LIMITACIONES IMPORTANTES		144,8	389,0		533,8	0,26%
BOSQUE DE PRODUCCION - CON LIMITACIONES LIGERAS		1074,5		390,4	1464,9	0,71%
BOSQUE DE PRODUCCION - CON LIMITACIONES MUY IMPORTANTES	8196,3	44942,1	10235,4	10352,8	73726,5	35,61%
BOSQUE DE PRODUCCION - SIN LIMITACIONES		224,9	262,8	54,8	542,6	0,26%
BOSQUE DE PROTECCION - CON LIMITACIONES IMPORTANTES		3807,6	471,7	449,6	4729,0	2,28%
BOSQUE DE PROTECCION - CON LIMITACIONES MUY IMPORTANTES	2783,3	17439,2	5996,1	4745,9	30964,5	14,96%
CULTIVOS PERMANENTES - CON LIMITACIONES IMPORTANTES				185,6	185,6	0,09%
CULTIVOS PERMANENTES - CON LIMITACIONES LIGERAS	1293,4	208,0	205,3	422,6	2129,3	1,03%
CULTIVOS PERMANENTES - CON LIMITACIONES MUY IMPORTANTES	1161,8	831,9	167,7	361,2	2522,6	1,22%
CULTIVOS PERMANENTES - SIN LIMITACIONES		6,2		19,1	25,3	0,01%
CULTIVOS SEMIPERMANENTES - CON LIMITACIONES LIGERAS	840,7	11,9			852,6	0,41%
CULTIVOS SEMIPERMANENTES - CON LIMITACIONES MUY IMPORTANTES	486,5	224,1			710,7	0,34%
CULTIVOS SEMIPERMANENTES - SIN LIMITACIONES		32,2			32,2	0,02%
NO APLICABLE	1962,6	19427,0	2429,3	2738,6	26557,5	12,83%
PASTIZALES - CON LIMITACIONES IMPORTANTES	583,0	33,9	267,7	94,8	979,3	0,47%
PASTIZALES - CON LIMITACIONES MUY IMPORTANTES	2778,8	3660,2	1274,5	1454,5	9168,0	4,43%
PASTIZALES - SIN LIMITACIONES	49,6				49,6	0,02%
SIN USO AGROPECUARIO - CON SEVERAS LIMITACIONES	1263,6	38291,9	5176,7	7137,9	51870,1	25,05%
Total general	21399,6	130360,4	26876,2	28407,9	207044,1	100,00%

Fuente: Mapa Geopedológico del Ecuador, 2019.

Elaboración: Equipo Consultor, 2023.

7.3.4. Análisis socio-organizativo

7.3.4.1. La organización de regantes

Los sistemas de riego dependen de la directiva elegida de manera democrática, es la encargada de la administración, operación, mantenimiento y distribución del recurso agua, previa consulta y respaldo de la asamblea.

La fortaleza organizativa de las Juntas de Riego existentes en la provincia es muy variable, desde organizaciones comunitarias que manejan con éxito las zonas de páramo, hasta pequeñas juntas que no logran hacer respetar las decisiones de la Asamblea.

- Asamblea

La Asamblea General es el órgano supremo de la Comisión de Regantes, en cuanto a la toma de decisiones, la asamblea es la manera más recomendable y más utilizada para llegar a consensos, ya que se cuenta con el apoyo y conocimiento de todos los usuarios del sistema de riego.

La convocatoria a Asamblea General sea ordinaria o extraordinaria, se hará por lo menos con diez días de anticipación, empleando el medio de comunicación más adecuado. La citación deberá señalar el lugar, día y hora de la primera y segunda convocatorias, agenda a tratarse, fecha, nombre y firma del presidente que la convoca.

Los datos indican que las decisiones se toman en un 75% mediante asamblea, 12% mediante el Directorio.

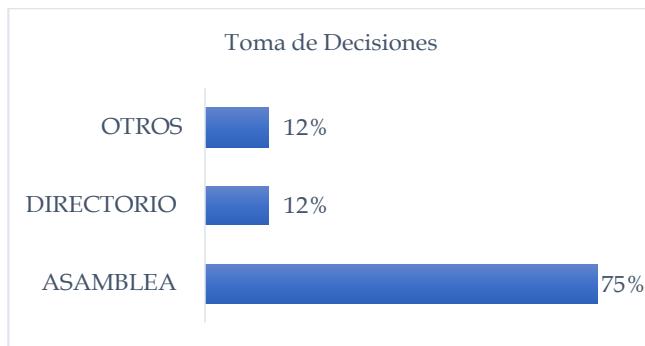


Gráfico 98. Decisiones dentro de la organización en las CO

Fuente: Encuesta, Proyectos Sistema de Riego.

Elaboración: Equipo Consultor, 2023.

7.3.4.2. Administración

Para administrar un sistema de riego se debe tener una estructura básica, o sea una forma de organización con responsabilidad para que todo funcione bien. En sistemas de riego pequeños puede ser una estructura sencilla: pocas personas que cumplan pocas funciones. Pero en sistemas grandes se necesitan hacer muchos trabajos, entonces se precisan de más personas con responsabilidades divididas.

- Concesiones y autorizaciones

La petición de uso y aprovechamiento de agua es el acto administrativo expedido por la Autoridad Única del Agua, el Ministerio de Ambiente, Agua y Transición Ecológica (MAATE), para el uso de un caudal del agua, destinado al consumo humano o riego que garantice la soberanía alimentaria, incluyendo también el abrevadero de animales y actividades de producción acuícola.

El 71% de las juntas de riego de las Cuencas Orientales realizaron su trámite de autorización o renovación del uso y aprovechamiento del agua, en el SENAGUA, 29% tiene la autorización del Ministerio de Ambiente, Agua y Transición Ecológica (MAATE).

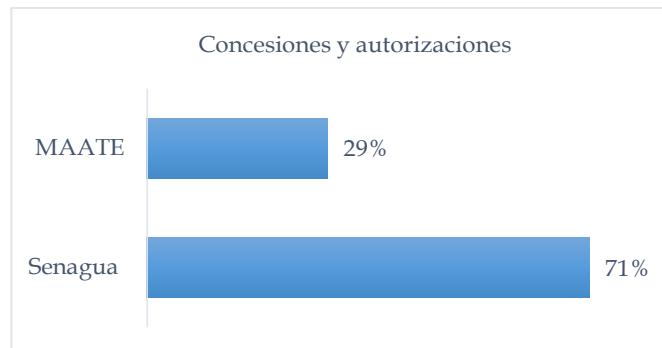


Gráfico 99. Instituciones que autorizan el uso de agua en las CO

Fuente: Encuesta, Proyectos Sistema de Riego.

Elaboración: Equipo Consultor, 2023.

- Personería jurídica y estatutos

Una personería jurídica es una organización que se encarga de dirigir, desarrollar acciones y así conseguir los objetivos y resultados que se ha establecido.

Sin olvidar tampoco que cualquier personería jurídica debe contar con un estatuto que será el documento que establecerá sus propias normas de funcionamiento.

Con la personería jurídica se revisa, aprueba y legaliza los estatutos de las organizaciones que dan el servicio de riego para otorgar su reconocimiento legal y de esta manera ser los responsables de garantizar el abastecimiento oportuno, permanente y equitativo del agua.

La personería jurídica es la forma legal de reconocer a una organización ante cualquier otra entidad o institución, el 86% de sistemas de riego cuentan con una organización jurídica y el 75% cuenta con un estatuto vigente.

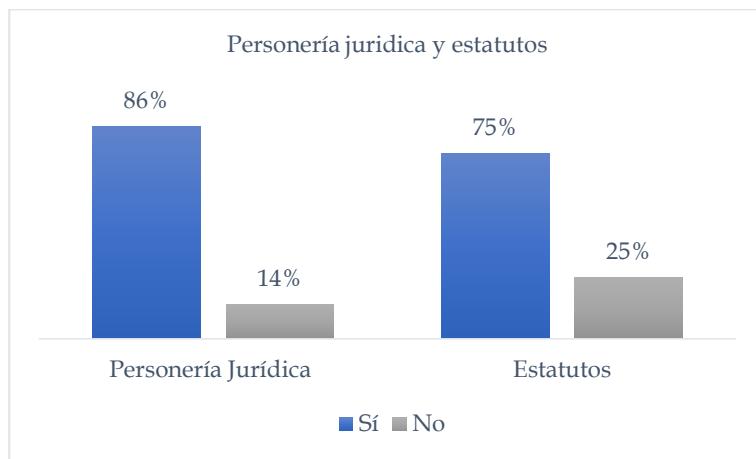


Gráfico 100. Sistemas de riego con personería jurídica y estatutos en las CO

Fuente: Encuesta, Proyectos Sistema de Riego.

Elaboración: Equipo Consultor, 2023.

- Padrón y catastro

Para una adecuada administración, operación, mantenimiento, control y planificación del riego es necesario contar con un registro de todas las personas, jurídicas o naturales, que tiene derechos de riego.

Tanto el Padrón de usuarios como el catastro no están actualizados en la mayoría de sistemas de riego debido a la falta de información y la poca necesidad de los usuarios de dichos documentos, lo más común es encontrar un listado con nombres, números de cedulas y contactos telefónicos, debido a ello no existe una buena administración del sistema.

El 86% de los sistemas cuenta con un padrón de usuarios actualizado y el 71% con un catastro de usuarios, esto se debe al poco uso de dichos documentos.

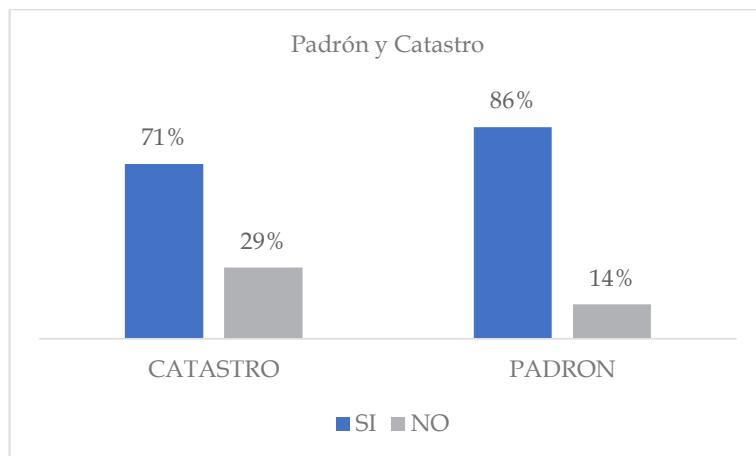


Gráfico 101. Existencia de padrón y catastro en las CO

Fuente: Encuesta, Proyectos Sistema de Riego.

Elaboración: Equipo Consultor, 2023.

7.3.4.3. Operación

La operación de un sistema de riego es, un conjunto de acciones desarrolladas para un eficiente manejo y distribución del agua desde la fuente de abastecimiento hasta su entrega a nivel de parcela.

- Derechos de agua

El uso de los derechos del agua se da principalmente por las relaciones sociales que existen entre usuarios dentro del sistema de riego, que pueden ser históricamente constituidas o más recientes y vinculadas a intereses económicos individuales y familiares.

Al conocer e identificar este manejo social del agua, no se trata de querer enmarcar estos mecanismos informales en reglamentos o padrones, sino de considerarlos para adecuar la negociación de nuevas reglas de distribución del agua.

El 50% de usuarios han obtenido un derecho de agua mediante el pago establecido en asamblea, seguido del 35% por herencia y 10% por participación en el proceso de denuncia.

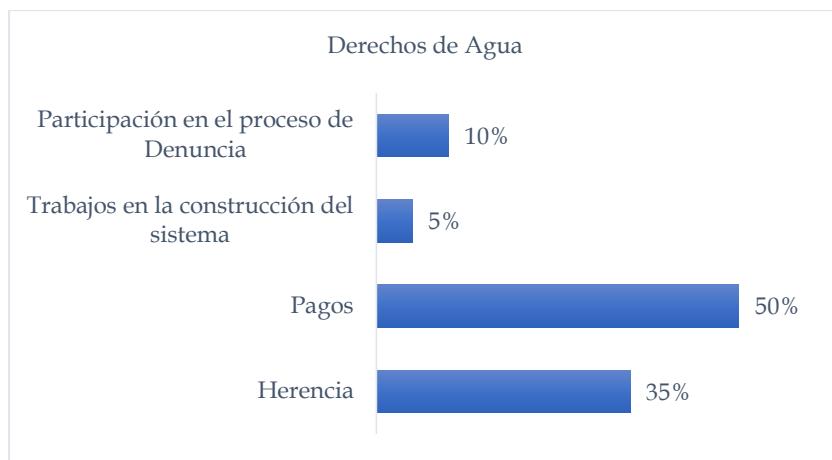


Gráfico 102. Derechos de agua de riego en las CO

Fuente: Encuesta, Proyectos Sistema de Riego.

Elaboración: Equipo Consultor, 2023.

- Características del derecho

El derecho de agua de riego es el derecho de todos a disponer de agua suficiente, salubre, accesible y asequible para el uso de actividades agrícolas e incluso doméstico.

Se puede diferenciar tres características del derecho:

- El agua está ligada a la parcela. Un usuario no tiene el derecho de riego en otra parcela.
- El agua está ligada a la persona. El usuario tiene el derecho de riego en cualquiera de sus parcelas.
- Libre movilidad del agua. Las normas locales permiten al usuario el riego en cualquier parcela de la familia o de otra persona.

El 45% de los sistemas de riego tienen el derecho de agua ligado a la parcela, es decir, el derecho de agua puede ser utilizado solo en una parcela, el 45% cuenta con el derecho ligado a la persona, lo cual le permite regar en varias parcelas, mientras que el 10% tiene libre opción de movilidad de sus derechos, lo puede utilizar a su conveniencia y necesidad.

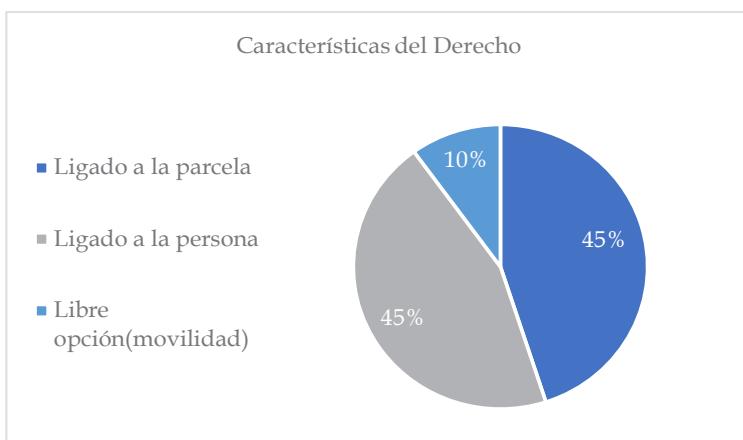


Gráfico 103. Característica del derecho de agua de riego en las CO

Fuente: Encuesta, Proyectos Sistema de Riego.

Elaboración: Equipo Consultor, 2023.

7.3.4.4. Distribución del agua

El análisis del derecho del agua y de las reglas de reparto colectivamente establecidas no es suficiente para entender la lógica de la distribución del agua en un sistema de riego.

En sistemas de riego con canal abierto ha demostrado que, tiene una mayor pérdida de agua debido a problemas de filtración, sedimentos, obstrucciones, mientras que un sistema de riego con tubería tiene perdidas debido a los turnos de agua (dosis y frecuencia).

Según las prácticas de riego y la configuración de los turnos de agua, se obtiene un abastecimiento eficiente, interesa caracterizar la lógica con la que fue concebido el reparto. Se puede distinguir tres situaciones:

- La distribución es proporcional a la superficie de cada regante: es decir, número de horas por hectárea.
- La distribución independe a la superficie: Este derecho puede ser igual para cada usuario, todos ocupan el mismo tiempo o riegan la misma superficie, o fluctúa de un usuario al otro.
- Por volumen L/s: los usuarios pueden ocupar el agua de acuerdo a los litros por segundo que les permita el sistema de riego, en este caso cuando es un canal abierto se tiene más problemas debido que deben turnarse para poder recibir agua de una manera justa.

El 45% de sistemas de riego distribuyen el agua independiente a la superficie, el regante puede obtener y ocupar el agua de acuerdo a su necesidad, el 45% dependiente a la superficie, una distribución horaria de acuerdo al área del terreno y el 10% utiliza el agua según el volumen de litros por segundo que le permite el caudal.

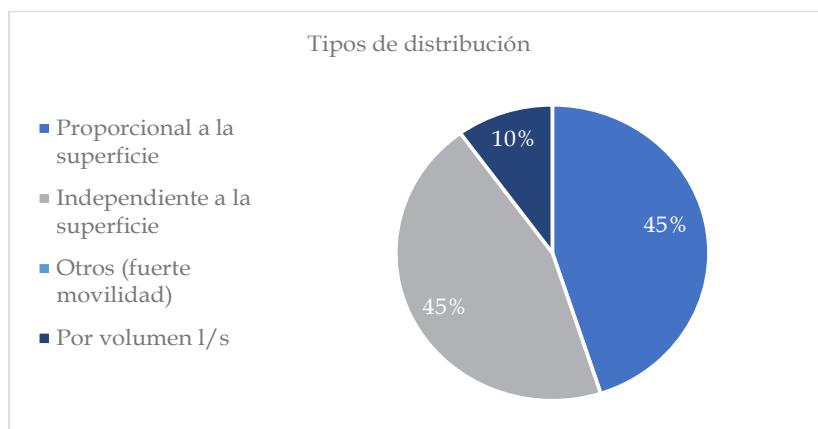


Gráfico 104. Tipos de distribución de agua en las CO

Fuente: Encuesta, Proyectos Sistema de Riego.

Elaboración: Equipo Consultor, 2023.

- Turnos de distribución de agua

La administración mediante la directiva, distribuyen el recurso agua, suministran a sus usuarios para que puedan regar sus predios para sus actividades agropecuarias, sin embargo, los sistemas no siempre satisfacen las necesidades de los usuarios debido a la escases del líquido vital, la tipología del terreno y las malas condiciones de la infraestructura del sistema.

Según los resultados de la encuesta el 57% de los sistemas de riego cuentan con turnos de distribución, debido a la problemática por falta de agua, cambios de temporada, malas condiciones de la infraestructura y de fuentes que alimenten al sistema.

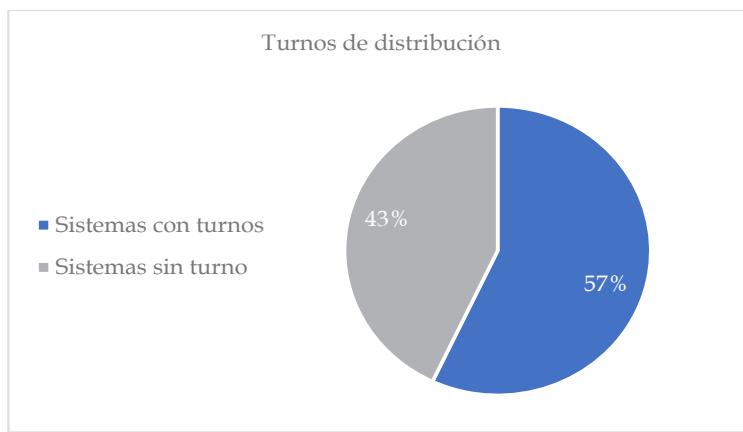


Gráfico 105. Turnos de distribución de agua en las CO

Fuente: Encuesta, Proyectos Sistema de Riego.

Elaboración: Equipo Consultor, 2023.

En la siguiente tabla se detalla los sistemas de riego que cuentan con turnos de distribución por cantón que pertenece a las Cuencas Occidentales.

La demarcación hidrográfica de las Cuencas Occidentales comprende los cantones Ponce Enríquez y Cuenca, los sistemas de riego encuestados mencionan tener turnos en la distribución.

Tabla 172. Sistemas de riego con turnos de distribución en las CO

Parroquias	No. de Encuestas	Sistemas con turnos
Chaucha	1	0
Molleturo	7	2

Fuente: Encuesta, Proyectos Sistema de Riego.

Elaboración: Equipo Consultor, 2023

7.3.4.5. Mantenimiento

El mantenimiento de un sistema de riego es, un conjunto de acciones desarrolladas para mantener en condiciones óptimas las diferentes obras, equipos e instalaciones que forman parte de un sistema de riego.

- Formas de mantenimiento

Existen varias formas de mantener un sistema de riego, entre ellas, el mantenimiento mediante un operador, mingas, apoyo institucional y turnos de usuarios.

Las mingas se realizan de acuerdo a la infraestructura de captación, conducción y distribución del sistema, pues un canal abierto requiere de mayor mantenimiento debido a la presencia de sedimentos, mientras que un canal con tubería requiere de menos cuidado.

Las mingas son una forma colectiva de llegar a un objetivo común, debido a la falta de presupuesto en las juntas de riego, el 29% de los sistemas de riego lo realizan mediante esta modalidad.

El 71% de sistemas de riego realizan mantenimiento de la conducción mediante un operador, en varios sistemas el operador recibe una remuneración mensual, mientras que en otros sistemas el operador es elegido en asamblea y no recibe remuneración.

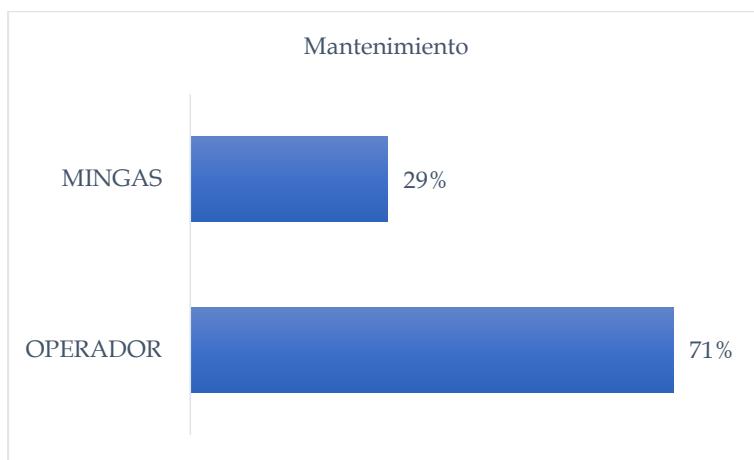


Gráfico 106. Formas de mantenimiento del sistema de riego en las CO

Fuente: Encuesta, Proyectos Sistema de Riego

Elaboración: Equipo Consultor, 2023

- Frecuencia de mantenimiento

Cada organización de riego tiene una planificación anual, entre los temas con mayor importancia se encuentra el mantenimiento, generalmente se realiza un calendario para realizar mingas que darán mantenimiento para un acceso sin problemas al agua.

La frecuencia de mantenimiento dependerá de la infraestructura del sistema de riego, ya que un sistema de canal abierto demanda de mayor mantenimiento, mientras que un sistema con tubería depende de un menor mantenimiento.

Debido a lo complejidad del riego, el 75% de sistemas reciben mantenimiento 6 veces al año, es decir cada dos meses tiene un mantenimiento para garantizar el acceso al riego.



Gráfico 107. Frecuencia de mantenimiento al año en las CO

Fuente: Encuesta, Proyectos Sistema de Riego.

Elaboración: Equipo Consultor, 2023.

- Tarifas

Algunos sistemas de riego han implementado un sistema “fijo” de tarifas ya sea basado en el área de riego, en el caudal (L/s) o simplemente por familia.

Éstas son cobradas a través de cuotas periódicas para la administración, operación y mantenimiento del sistema y otra, de tipo anual, para cancelar la tarifa por el derecho de uso y aprovechamiento del agua. Además, se ha observado en algunos sistemas el establecimiento de tarifas diferenciadas en función del tipo de uso del agua.

En los sistemas comunitarios se realizan recaudaciones en base a reglamentos de operación y mantenimiento e incrementan su fondo a través de mingas, aportes económicos fijados en el reglamento, recaudaciones por sanciones y cuotas extraordinarias concertadas.

El Marco legal menciona que las tarifas están definidas por la Ley de Aguas y su Reglamento que manifiesta “El estado y demás personas jurídicas de derecho público recuperaran de los beneficiarios el valor de las obras de infraestructura, así como los gastos de operación y mantenimiento que ejecuten con sus fondos”.

El 75% de los sistemas de riego cuentan una tarifa aprobada mediante asamblea para la operación y mantenimiento, lo cual es sumamente necesario para poder abastecer el agua sin inconvenientes.

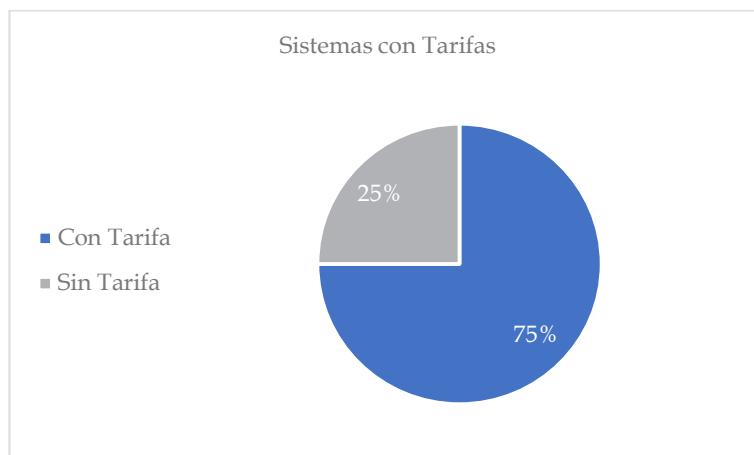


Gráfico 108. Sistemas de riego con tarifa de consumo en las CO

Fuente: Encuesta, Proyectos Sistema de Riego.

Elaboración: Equipo Consultor, 2023.

Los usuarios contribuyen en el sistema administrativo a través del pago de tarifas, al fijar la tarifa, el costo del servicio de riego se paga de dos formas:

- En función del tamaño de terreno: esta forma de pago es equitativa, ya que se paga de acuerdo a su necesidad.
- En función a las horas de riego: se divide el presupuesto para el número total de

horas de riego que recibe.

Ya que el agua de riego se utiliza de acuerdo a la necesidad, tipo de cultivo, tipo de terreno, tipo de actividad comercial, se trata de llegar a un acuerdo unánime en el cual las personas sean beneficiadas por el agua de riego a un costo accesible.

Sin embargo, dichos costos accesibles no representan un ingreso adecuado para la operación y mantenimiento, el 60% de los sistemas han establecido una tarifa de \$3 dólares mensuales para el uso y aprovechamiento, lo cual puede no ser muy representativo para cubrir los gastos que conlleva el sistema de riego.

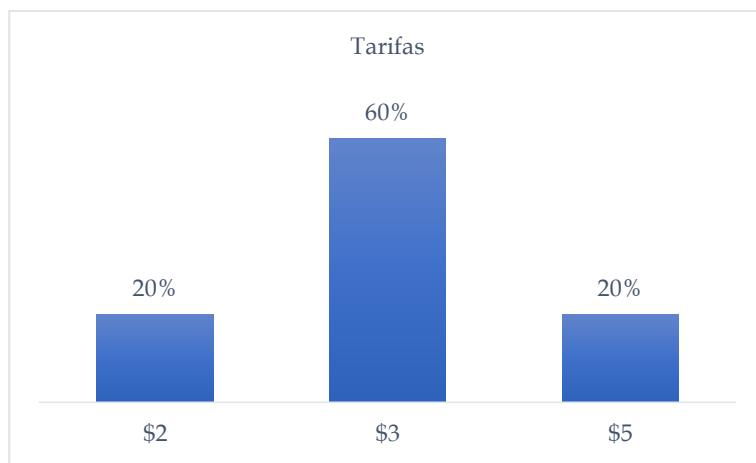


Gráfico 109. Tarifa de consumo de los sistemas de riego en las CO

Fuente: Encuesta, Proyectos Sistema de Riego.

Elaboración: Equipo Consultor, 2023.

7.3.4.6. Conflictos en torno al agua

Los conflictos por el agua, pueden adoptar diferentes connotaciones, algunas de tipo ambiental, identitario-cultural, territorial, político, de distribución de riquezas, geopolítico o de desarrollo local-regional.

Los problemas en torno al agua son múltiples: contaminación, ineficiencia en su uso, minería, problemas ambientales, fenómenos naturales, inequidad en su distribución, escasez, conflictos sociales, expansión de la frontera agrícola entre otros.

- Tipos de conflicto

Las transformaciones sociales, tales como el aumento demográfico, los cambios en los poderes locales o la individualización de los productores también pueden desembocar en cambios en las antiguas reglas de reparto.

La saturación del recurso provoca disfuncionamientos en el sistema de riego, por ejemplo, competencia sobre el recurso, robos del agua, crisis y conflictos sobre la distribución en el perímetro y el reparto entre los usuarios.

En este sentido, el sistema de riego actual es muchas veces el resultado de una sobreposición de diferentes infraestructuras creadas en épocas diferentes y que corresponden a fases de transformación del derecho.

En las Cuencas Occidentales, existe un problema de escases de agua y adjudicaciones de bajo caudal es por ello que, el 15% de los sistemas de riego tienen problemas con la infraestructura no adecuada, 10% de irrespeto a los horarios y autorizaciones caducadas.



Gráfico 110. *Tipos de conflictos en los sistemas de riego en las CO*

Fuente: Encuesta, Proyectos Sistema de Riego.

Elaboración: Equipo Consultor, 2023.

7.3.4.7. Género

El agua es una fuente fundamental de empleo, tanto directamente como empleador en servicios de agua, e indirectamente, a través de las oportunidades económicas que dependen del agua.

Un sistema de riego es una construcción social que lleva a un grupo, comunidades e individuos hombres y mujeres, a definir colectivamente las modalidades de acceso al agua y de creación o conservación de los derechos del agua, así como las obligaciones y reglas que todos deben cumplir para mantener y conservar el acceso a este recurso. Estas normas se derivan de acuerdos sociales y relaciones de poder entre poblaciones.

Dentro de estas relaciones de poder son muy importantes aquellos productos de las diferencias de acceso a la tierra, de la condición étnica, de la condición de género, de la diferenciación económica y social, y de las condiciones agroecológicas, entre otras.

- Participación de mujeres en mingas y reuniones

La participación plena y equitativa de las mujeres en todos los ámbitos de la sociedad es un derecho humano fundamental. Sin embargo, en todo el mundo, las mujeres y las niñas están considerablemente subrepresentadas, las organizaciones de riego no son la diferencia.

El 40% de asistentes a las mingas son mujeres lo cual demuestra su labor en torno a la gestión del agua y su participación activa en la toma de decisiones de la organización.

El 55% de asistentes a las reuniones en torno a los sistemas de riego son mujeres, esto demuestra que el rol de la mujer es importante y decisivo en la administración, operación, mantenimiento, resolución de conflictos y gestión organizativa.

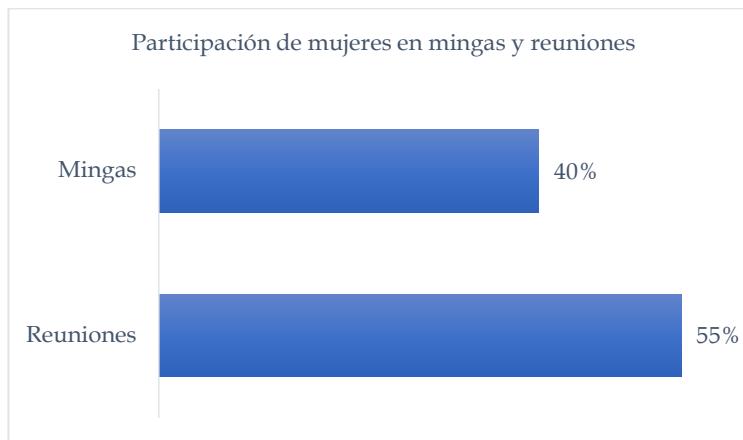


Gráfico 111. Participación de mujeres en mingas y reuniones en las CO

Fuente: Encuesta, Proyectos Sistema de Riego.

Elaboración: Equipo Consultor, 2023.

- Paridad de género

Independientemente del lugar donde vivamos, la igualdad de género es un derecho humano fundamental. La paridad de género es la participación equilibrada de hombres y mujeres en las posiciones de poder y de toma de decisiones en todas las esferas de la vida, constituye una condición destacada para la igualdad.

Como se analizó anteriormente las organizaciones cuentan con un estatuto en el cual se encuentra detallado la participación basada en la paridad de género, pues la directiva de las organizaciones debe cumplir dicha condición.

En la siguiente tabla esta detallada la información de los cargos que ocupan las mujeres dentro de las organizaciones, en la cual podemos observar que los cargos más ocupados por mujeres son de secretaria, tesorería y vocalías.

Tabla 173. Cargos ocupados por mujeres en las CO

Cargos Ocupados Por Mujeres	
Cargo	Mujeres en el Cargo
Presidenta	1
Vicepresidenta	1
Tesorera	2
Secretaria	3

Vocal	8
Operadora	1

Fuente: Encuesta, Proyectos Sistema de Riego.

Elaboración: Equipo Consultor, 2023.

- Factores que relegan el liderazgo femenino

El liderazgo femenino es clave para fortalecer las estructuras sociales y organizativas, la participación de la mujer en cargos directivos se asocia a un mayor compromiso social, trabajo colaborativo y a buscar alternativas o cambios positivos, esto permite generar mejores ideas y trabajar más eficientemente en equipo.

Factores como los estereotipos de género, una cultura que promueve la falta de confianza en sí mismas y la escasez de modelos a seguir y las labores del hogar relegan a la mujer de participar en espacios que demuestren su capacidad de liderazgo.

Se piensa que los sistemas de riego requieren de un liderazgo masculino debido a que principalmente se debe colaborar en la operación y mantenimiento de la infraestructura existente, y las mujeres no se sienten capacitadas y capaces de realizar este tipo de labor.

Más del 50% de los asistentes a reuniones y mingas son mujeres, pero la representatividad en la directiva es bajo, en la encuesta realizada a la directiva de los sistemas de riego se pudo preguntar cuáles son los factores que relegan la participación de las mujeres.

El 80% de encuestados, considera que, la sobrecarga de labores es el principal factor para que la mujer no participe en la directiva de los sistemas de riego, un 10% indica la falta de capacitación y un 10% el favoritismo de líderes masculinos.



Gráfico 112. Factores que relegan la participación de las mujeres en las CO

Fuente: Encuesta, Proyectos Sistema de Riego.

Elaboración: Equipo Consultor, 2023.

7.3.4.8. Apoyo institucional

Es competencia del Gobierno Autónomo Descentralizado Provincial, ampliar la cobertura provincial de riego, a través de la construcción, mejoramiento, rehabilitación y tecnificación de sistemas de riego, optimizando los recursos hídricos del territorio aportando al desarrollo de la agroecología y soberanía alimentaria, por ello el Gobierno Provincial realiza una inversión considerable en torno al riego.

- Apoyo institucional en la construcción

El Gobierno Provincial del Azuay apoya a los agricultores a disponer de eficientes sistemas de riego a través de la construcción, mantenimiento y mejoramiento, dotando de materiales que permiten tecnificar el sistema de riego para fortalecer el desarrollo productivo, la agroecología y la economía familiar.

El 43% de los sistemas de riego visitados en las cuencas Occidentales han recibido apoyo institucional del Gobierno Provincial para la construcción de la conducción. Un 14% ha recibido apoyo del Ex Crea, entidades que tienen competencia en riego.

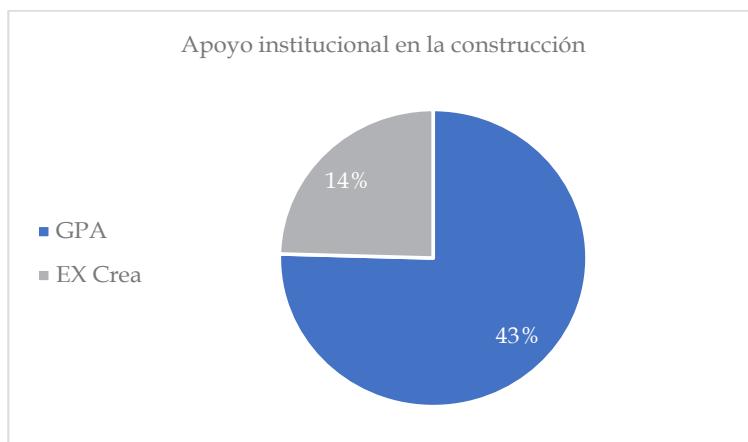


Gráfico 113. Apoyo institucional en la construcción del sistema de riego

Fuente: Encuesta, Proyectos Sistema de Riego.

Elaboración: Equipo Consultor, 2023.

- Proyectos y convenios

La dirección de Riego de la Prefectura del Azuay tiene la competencia de construir, mantener y mejorar la conducción, dotando de materiales que permiten tecnificar el sistema de riego, ejecuta varios proyectos, los cuales dotarán de mayor capacidad de líquido vital a una gran cantidad de habitantes de la ruralidad, además permitirá fomentar y facilitar la soberanía alimentaria a través de la producción de los agricultores locales.

Es por ello que dentro de la planificación del Departamento de Riego se tiene previsto continuar con la ejecución de proyectos de riego, en las cuencas Occidentales, existe un 10% de sistemas de riego que están considerados para participar en proyectos del Gobierno Provincial.

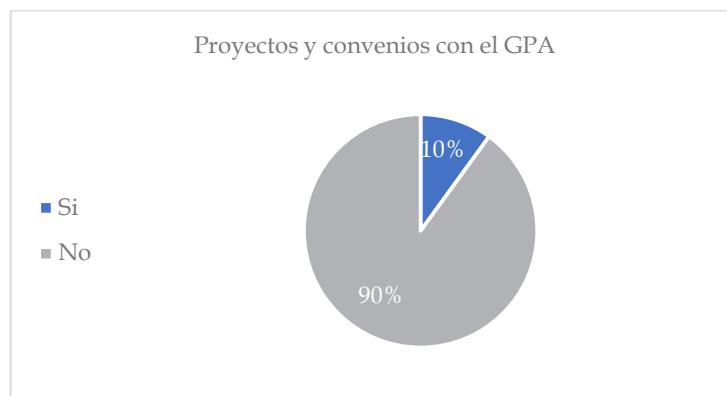


Gráfico 114. Sistemas de riego beneficiados por proyectos del GPA

Fuente: Encuesta, Proyectos Sistema de Riego.

Elaboración: Equipo Consultor, 2023.

- Capacitación

La capacitación le permite a la organización contar con dirigentes especializados o que tengan una visión más amplia del riego, sus problemas, y las alternativas posibles.

Cuando la capacitación se dirige a todos los miembros de un sistema, éstos estarán en mejores condiciones de apoyar el trabajo de los dirigentes y reemplazarlos adecuadamente, cuando sea necesario.

Uno de los principales problemas de los sistemas de riego es el bajo porcentaje de capacitación, el 57% de sistemas de riego no han recibido capacitación de ninguna entidad y el 43% recibió capacitación en temas operativos mediante organizaciones gubernamentales.

Este indicador muestra la falta de capacitación de las personas que están al frente de las juntas de riego como representantes, esto influye en la administración, operación, mantenimiento, resolución de conflictos y gestión.

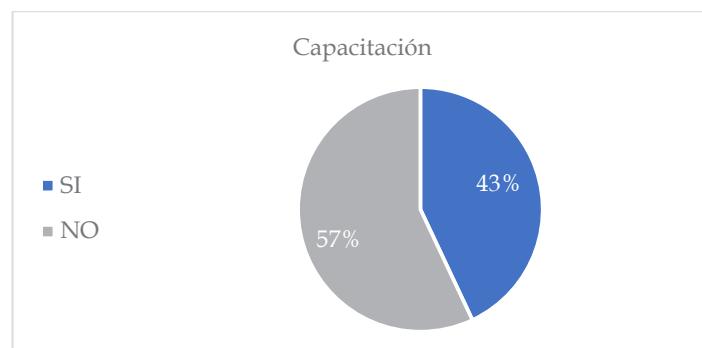


Gráfico 115. Capacitación a la organización de riego

Fuente: Encuesta, Proyectos Sistema de Riego.

Elaboración: Equipo Consultor, 2023.

8. Bibliografía

- AICCA. 2021. Plan de Manejo del Área de Recarga Hídrica de la Subcuenca del río Machángara. Cuenca – Ecuador.
- Agencia de Control y Regulación Minera (ARCOM). 2018. Concesiones Mineras. Obtenida de Base de Datos Digital Oficial (shape).
- Coronel, D. 2023. Criterios sobre agua subterránea en la provincia del Azuay. Comunicación Personal.
- ENCC. 2012. Estrategia Nacional de Cambio Climático del Ecuador. Documento Digital. Quito – Ecuador.
- Figueredo, J. 2019. Método para determinar Zonas de Recarga Hídrica en Municipios o Comunidades con recursos Financieros Limitados. Bogotá Colombia.
- INAMHI. 2015. Introducción a la Hidrogeología en el Ecuador 2da Edición. www.inamhi.gob.ec. Quito Ecuador.
- Instituto Espacial Ecuatoriano (IEE). 2017. Información Climatológica (Isoyetas, Isotermas, Déficit Hídrico) del Ecuador. Información Obtenida de Base de Datos Digital Oficial (shape).
- Instituto Geográfico Militar (IGM). 2013. Topografía 1: 50.000. Obtenida de Base de Datos Digital Oficial (shape). <https://www.geoportaligm.gob.ec/portal/index.php/visualizador/>
- Masache, R. 2018. Priorización de Zonas de Recarga Hídrica al suroccidente del Parque Nacional Cayambe – Coca para Abastecimiento del Distrito Metropolitano de Quito. Pontificia Universidad Católica del Ecuador. Quito.
- MAATE- Pfastetter. 2021. División Hidrográfica del Ecuador. Información. Obtenida de Base de Datos Digital Oficial (shape). <http://ide.ambiente.gob.ec/mapainteractivo/>
- PDOT del Azuay. 2021. Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial de la Provincia del Azuay. Documento Digital.
- MAAE, 2020. Estrategias Formales de Conservación del Ecuador. Obtenida de Base de Datos Digital Oficial (shape). <http://ide.ambiente.gob.ec/mapainteractivo/>
- MAATE, 2021. Programa Socio-Bosque. Obtenida de Base de Datos Digital Oficial

- MAAE, 2020. Banco del Agua (Autorizaciones de Uso y Aprovechamiento del Agua). Obtenida de Base de Datos Digital Oficial (shape).
<http://ide.ambiente.gob.ec/mapainteractivo/>
- Ministerio del Ambiente del Ecuador (MAE). 2013. Sistema de clasificación Ecosistemas del Ecuador Continental. Subsecretaría de Patrimonio Natural. Quito.
(shape). <http://ide.ambiente.gob.ec/mapainteractivo/>
- Ministerio del Ambiente del Ecuador (MAE). 2018. Análisis Multitemporal del cambio del Uso de Suelo y Cobertura Vegetal del Ecuador. Obtenida de Base de Datos Digital Oficial (shape). <http://ide.ambiente.gob.ec/mapainteractivo/>
- Ministerio del Ambiente del Ecuador (MAE). 2018. Pasivos Mineros del Ecuador. Obtenida de Base de Datos Digital Oficial (shape).
<http://ide.ambiente.gob.ec/mapainteractivo/>
- Ministerio del Ambiente del Ecuador (MAE). 2016. Proyecciones Climáticas para Ecuador, períodos: 2011-2040; 2041-2070 y 2071-2100. Obtenida de Base de Datos Digital Oficial (shape). <http://ide.ambiente.gob.ec/mapainteractivo/>
- Ministerio de Agricultura y Ganadería. 2015 – 2017. Uso de Suelo del Ecuador. Obtenida de Base de Datos Digital Oficial (shape).
<http://geoportal.agricultura.gob.ec/>
- Proyecto Cuenca del río Paute (CRP - IERSE). 2013. Subcuenca Hidrográficas. Obtenida de Base de Datos Digital Oficial (shape).
<https://gis.uazuay.edu.ec/visores/info-z6/>
- Secretaría Nacional de Gestión de Riesgos y Desastres del Ecuador. 2019. Susceptibilidad a inundaciones, Movimientos de Masa, Sequías en el Ecuador. Obtenida de Base de Datos Digital Oficial (shape).
<https://srvportal.gestionderiesgos.gob.ec/portal/home/>
- Información Agroambiental y Tecnificación Agropecuaria, Módulo ESPAC 2019 noviembre, 2020.
- INEC. Tabulados de la Encuesta de Superficie y Producción Agropecuaria Continua ESPAC 2020.
- Manual de horticultura, 1986; Costos de cultivos hortícolas, 1994; Producción de hortalizas, 1996; ALTAGRO, 2010.
- INIAP, Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias, Costos de Producción.
- Secretaría del Agua. Rendición de cuentas 2019, juntos por el agua.

- INAPG – MAG. Diagnóstico Agrario en la cuenca alta del río Jubones, cantones Girón y San Fernando, Ecuador. 2006.
- INIAP. Estación Experimental Santa Catalina. Proyecto de Seguridad y Soberanía Alimentaria basada en la producción sana de alimentos. Guía de campo. Producción limpia de hortalizas. 2011.
- SIGTIERRAS, El sistema nacional de información y gestión de tierras rurales e infraestructura tecnológica 2017. Mapa digital, Órdenes de suelos del Ecuador. Escala 1: 4.300.000 Quito de Ecuador.
- Sistema nacional de información y gestión de tierras rurales e infraestructura tecnológica 2017. Memoria explicativa del mapa de órdenes de suelos del Ecuador. Quito-Ecuador.



PLAN PROVINCIAL DE RIEGO, DRENAJE Y AGUAS SUBTERRÁNEAS

2025 - 2039

TOMO II

PLANIFICACIÓN ESTRATÉGICA

PLAN PROVINCIAL DE RIEGO, DRENAJE Y AGUAS SUBTERRÁNEAS**2025 - 2039****GOBIERNO AUTÓNOMO DESCENTRALIZADO PROVINCIAL DEL AZUAY****GLOSARIO DE TÉRMINOS**

- **AOM** Administración, operación y mantenimiento
- **ARCOM** Agencia de Regulación y Control Minera
- **CAF** Corporación Andina de Fomento
- **CNRD** Comité Nacional de Riego y Drenaje
- **CO** Cuencas Occidentales
- **CRP** Cuenca del río Paute
- **DH** Demarcación Hidrográfica
- **DHRS** Demarcación Hidrográfica río Santiago
- **DHRJ** Demarcación Hidrográfica río Jubones
- **ENCC** Estrategia Nacional para el Cambio Climático
- **GEI** Gases de Efecto Invernadero
- **IEE** Instituto Espacial Ecuatoriano
- **IGM** Instituto Geográfico Militar
- **INAMHI** Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología
- **INEC** Instituto Nacional de Estadísticas y Censos
- **INERHI** Instituto Nacional de Recursos Hídricos
- **LORHUAA** Ley Orgánica de Recursos Hídricos, Usos y Aprovechamiento
del Agua
- **MAATE** Ministerio de Ambiente; Agua y Transición Ecológica
- **MAE** Ministerio de Ambiente del Ecuador
- **MAAE** Ministerio de Ambiente y Agua del Ecuador
- **MAATE** Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica
- **MAG** Ministerio de Agricultura y Ganadería
- **PANE** Patrimonio de Áreas Naturales del Ecuador
- **PDOT** Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial
- **PVC** Polícloruro de Vinilo
- **RCP** Representative Concentration Pathways
- **SNGRE** Secretaría Nacional de Gestión de Riesgos del Ecuador

Contenido

1. Socialización y Validación	
1.1. Talleres internos de socialización y validación	
1.2. Talleres de socialización y validación con regantes a nivel provincial	
2. Planificación Estratégica	
2.1. Problemática	
2.2. Priorización	
3. Políticas del Plan de Riego	
3.1. Infraestructura	
3.2. Económico - Productivo	
3.3. Socio - Organizacional	
3.4. Ambiental	
4. Visión y Misión	
4.1. Visión	
4.2. Misión	
5. Objetivos	
5.1. Objetivo general	
5.2. Objetivos específicos	
6. Programas y Proyectos	
6.1. Programa de Construcción y Mejoramiento de Infraestructura de Riego	
6.1.1. Proyecto 1: Diseño y construcción de nuevos sistemas de riego	
6.1.2. Proyecto 2: Mejoramiento de los sistemas de riego existentes	
6.1.3. Proyecto 3: Actualización permanente del estado actual de los sistemas de riego en la provincia	
6.1.4. Proyecto 4: Sistema de monitoreo hidrometeorológico	
6.2. Programa Económico – Productivo	
6.2.1. Proyecto 1: Implementación de riego parcelario en las UPA bajo riego	
6.3. Programa Socio - Organizacional	
6.3.1. Proyecto 1: Escuela de Riego	
6.3.2. Proyecto 2: Capacitación y fortalecimiento a técnicos de la Dirección de Riego del GPA	
6.4. Programa Ambiental	
6.4.1. Proyecto 1: Capacitación, sensibilización en educación ambiental a los socios de las organizaciones de riego (dentro de la Escuela de Riego)	
6.4.2. Proyecto 2: Recuperación en áreas de captación y/o zonas de recarga hídrica de los sistemas de riego del Azuay	
7. Modelo de Gestión para el riego en la provincia del Azuay	
7.1. Nivel Nacional	

7.2.	Nivel Provincial.....
7.3.	GAD Parroquiales y Comunidades.....
8.	Presupuesto Referencial del Plan Provincial de Riego, Drenaje y Aguas Subterráneas del Azuay.....
9.	Formas de Gestionar Fondos para el Plan de Riego del Azuay
10.	Recomendaciones
11.	Bibliografía.....

Índice de Tablas

Tabla 1. Clasificación de la matriz de ponderación
Tabla 2. Matriz de ponderación de problemáticas provinciales
Tabla 3. Matriz de priorización de problemáticas provinciales.....
Tabla 4. Matriz de marco lógico para el diseño y construcción de infraestructura de riego....
Tabla 5. Presupuesto para el diseño y construcción de infraestructura de riego.....
Tabla 6. Problemas en la conducción principal de los sistemas de riego en el Azuay
Tabla 7. Estado de conservación de la conducción principal de los sistemas de riego en el Azuay
Tabla 8. Material de construcción de los sistemas de riego en el Azuay.....
Tabla 9. Matriz de marco lógico para el mejoramiento de la infraestructura de riego.....
Tabla 10. Presupuesto para el mejoramiento de la infraestructura de riego.....
Tabla 11. Matriz de marco lógico para la actualización de indicadores de infraestructura de riego
Tabla 12. Presupuesto para la actualización de indicadores de la infraestructura de riego
Tabla 13. Matriz de marco lógico para el sistema de monitoreo hidrometeorológico
Tabla 14. Presupuesto para el sistema de monitoreo hidrometeorológico
Tabla 15. Propuesta de inversión para sistema de monitoreo hidrometeorológico
Tabla 16. Principales cultivos en la DHRS
Tabla 17. Principales cultivos en la DHRJ
Tabla 18. Principales cultivos en las CO
Tabla 19. Matriz de marco lógico para la mejorar las UPA
Tabla 20. Costos de inversión en el mejoramiento de las UPA
Tabla 21. Presupuesto componente Económico - Productivo
Tabla 22. Matriz de marco lógico para la implementación de la Escuela de Riego
Tabla 23. Presupuesto componente socio-organizacional
Tabla 24. Matriz de marco lógico para el fortalecimiento de capacidades de los técnicos del GPA
Tabla 25. Presupuesto componente socio-organizacional
Tabla 26. Matriz de marco lógico ambiental
Tabla 27. Presupuesto para el componente ambiental.....
Tabla 30. Proyectos y monto de inversión

Índice de Fotografías

Fotografías 1. Taller de socialización del diagnóstico y problemática
Fotografías 2. Taller de socialización y priorización de problemáticas
Fotografías 3. Formulación de perfiles de proyectos.....
Fotografías 4. Socialización y validación modelo de gestión
Fotografías 5. Socialización con Direcciones del GPA
Fotografías 6. Socialización en las CO, comunidad de Putucay, parroquia Molleturo, cantón Cuenca
Fotografías 8. Socialización en la DHRS, cabecera cantonal de Gualaceo
Fotografías 9. Socialización en la DHRJ, cabecera cantonal de Santa Isabel

PLANIFICACIÓN ESTRATÉGICA PLAN PROVINCIAL DE RIEGO, DRENAGE Y AGUAS SUBTERRÁNEAS DE LA PROVINCIA DEL AZUAY

1. Socialización y Validación

Luego del levantamiento y sistematización de información se tuvo espacios para validar y perfeccionar los resultados obtenidos en cada una de las fases de construcción del plan Provincial de Riego. Esta socialización y validación, se dio en dos momentos.

1.1. Talleres internos de socialización y validación

Luego de culminar cada una de las fases del Plan de Riego, se mantuvo talleres de trabajo, en donde se socializaba y validaba los diferentes resultados obtenidos, esto con los directivos y técnicos de la Dirección de Riego del Gobierno Provincial del Azuay, se tuvieron los siguientes espacios:

- *Taller de socialización y validación de diagnóstico y problemática.*- En donde se contó con la participación de 10 técnicos del Gobierno Provincial del Azuay.



Fotografías 1. Taller de socialización del diagnóstico y problemática

- *Taller de priorización de problemática.*- Para este taller se contó con la participación de 14 funcionarios del Gobierno Provincial del Azuay, 10 de la Dirección de Riego y 4 funcionarios de la Dirección de Gestión Ambiental.



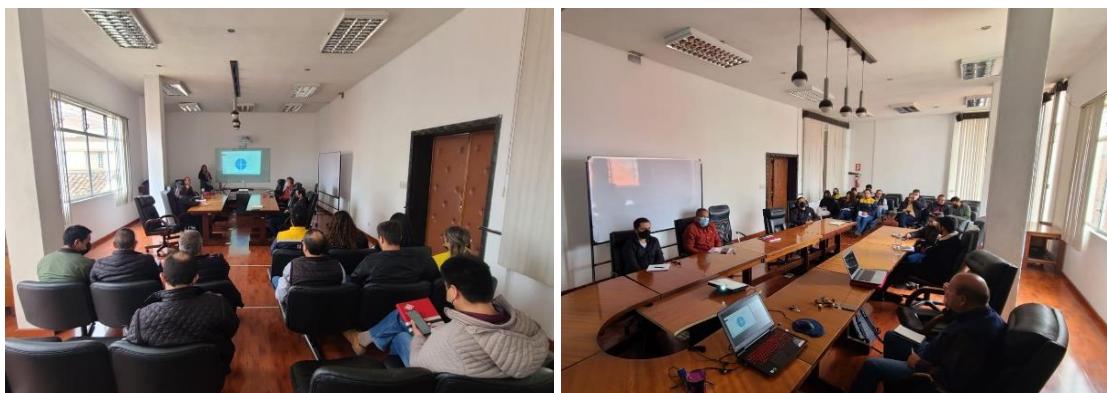
Fotografías 2. Taller de socialización y priorización de problemáticas

- *Taller de trabajo formulación de perfiles de proyecto.*- Para este espacio de trabajo se tuvo la participación de 5 técnicos de la Dirección de Riego.



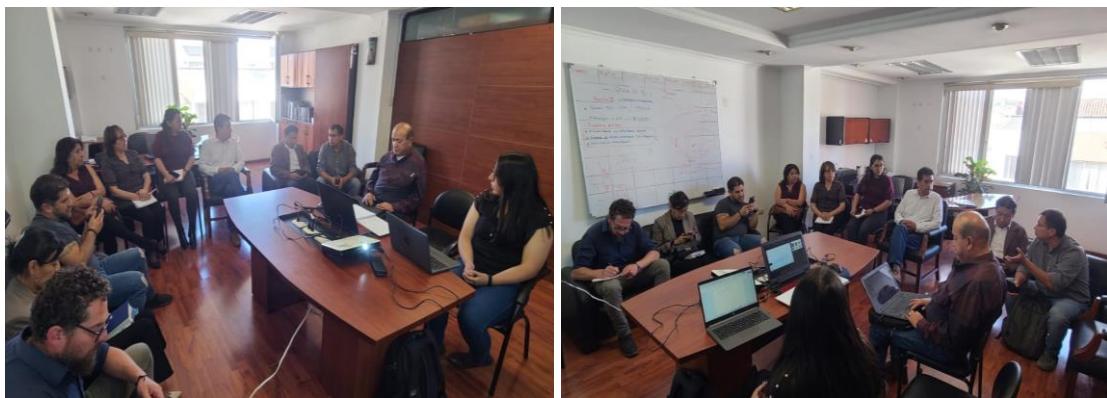
Fotografías 3. Formulación de perfiles de proyectos

- *Taller de socialización y Validación del Modelo de Gestión.*- Para este espacio de trabajo, se contó con la participación de 17 técnicos, de los cuales 15 fueron de la Dirección de Riego, y dos técnicos del Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica, responsables de la subsecretaría de riego en la Zonal Azuay.



Fotografías 4. Socialización y validación modelo de gestión

- *Taller de Socialización y Validación Plan de Riego con Direcciones del GPA.*- Previa a la socialización y validación del Plan de Riego en las demarcaciones hidrográficas, se realizó una exposición de los resultados de esta herramienta a las diferentes direcciones del Gobierno Provincial, entre esta: Dirección de Planificación, Dirección Jurídica, Dirección de Gestión Ambiental, Dirección de Desarrollo Productivo, Dirección de Participación Ciudadana, Dirección de Agro Azuay, en total se contó con la participación de 11 funcionarios entre directores y funcionarios.



Fotografías 5. Socialización con Direcciones del GPA

1.2. Talleres de socialización y validación con regantes a nivel provincial

Con la finalidad de realizar un adecuado proceso de participación social, se realizaron tres talleres de socialización y validación de resultados del Plan de Riego, uno por cada demarcación hidrográfica.

Se expusieron las diferentes fases del plan (diagnóstico, fase programática y modelo de gestión), luego de las exposiciones, se realizaron 4 mesas de trabajo (infraestructura, ambiente, socio – organizacional y económico – productivo), en donde se realizaron preguntas y reflexiones sobre las diferentes fases y componentes, recibiendo los aportes y validaciones por parte de los representantes de los sistemas de riego de cada una de las demarcaciones hidrográficas (Santiago, Jubones y Occidentales).

El taller de socialización y validación del Plan de Riego para las Cuenca Occidentales, fue realizado en la comunidad de Putucay perteneciente a la parroquia Molleturo del cantón Cuenca, y tuvo la participación de 49 dirigentes de 15 sistemas de riego.





Fotografías 6. Socialización en las CO, comunidad de Putucay, parroquia Molleturo, cantón Cuenca

En el taller de socialización y validación del Plan de Riego para la Demarcación Hidrográfica del río Santiago, fue realizado en la ciudad de Gualaceo perteneciente al cantón Gualaceo, y tuvo la participación de 142 dirigentes representando a 65 sistemas de riego.



Fotografías 7. Socialización en la DHRS, cabecera cantonal de Gualaceo

En el taller de socialización y validación del Plan de Riego para la Demarcación Hidrográfica del río Jubones, fue realizado en la ciudad de Santa Isabel, perteneciente al cantón Santa Isabel, y tuvo la participación de 110 dirigentes representando a 77 sistemas de riego.



Fotografías 8. Socialización en la DHRJ, cabecera cantonal de Santa Isabel

2. Planificación Estratégica

La gestión se fundamenta en la planificación estratégica, puesto que esta apoya la toma de decisiones ya que traza caminos que permiten alcanzar las metas proyectadas.

Metodológicamente la planificación estratégica consiste en un ejercicio de formulación de objetivos de carácter prioritario, cuya característica principal es la definición de las estrategias para alcanzar dichos objetivos.

Los beneficios de la planificación estratégica se afianzan en:

- ✓ Actuar de manera proactiva y no reactiva ante la problemática del sector.
- ✓ Da un sentido de orientación al equipo de trabajo pues alinea sus labores cotidianas al cumplimiento de los objetivos.
- ✓ Incrementa la eficiencia y eficacia en el quehacer de la organización.
- ✓ Permite la toma de decisiones (a los decidores) de una manera objetiva y concreta.
- ✓ Optimiza tiempo y recursos en las actividades de la organización.

La presente planificación estratégica para el Plan de Riego, Drenaje y Aguas Subterráneas para la provincia del Azuay, se fundamentó en el diagnóstico levantado por medio de las fichas a en los sistemas de riego de la provincia.

2.1. Problemática

La problemática nace del diagnóstico ejecutado en el presente plan, partiendo de la información secundaria provincial y el levantamiento de información primaria del ámbito de riego.

Utilizando la problemática identificada en las fichas levantadas como información primaria, se procedió a su sistematización y posterior ponderación.

La metodología empleada para la ponderación se basó en la aplicación de una matriz de doble entrada, en donde se colocó cada uno de los problemas detectados por ámbito del plan (Infraestructura de Riego, Económico - Productivo; Socio – Organizacional y Ambiente), y se los confrontó con los criterios de evaluación o ponderación cada uno con una escala de valor, que a continuación se describen

Tabla 174. Clasificación de la matriz de ponderación

Variable de ponderación		Escala
INTENSIDAD	Magnitud del problema	1 bajo 2 medio 4 alto
EXTENSIÓN	Área de influencia del problema	1 puntual 2 parcial 4 extenso 8 total
PERSISTENCIA	Permanencia del problema	1 fugaz 2 temporal 4 permanente
REVERSIBILIDAD	Capacidad de recuperación	1 corto plazo 2 mediano plazo 4 irreversible
SINERGIA	Reforzamiento de otros problemas	1 sin sinergismo 2 sinérgico 4 muy sinérgico
EFFECTO	Directo o indirecto	1 indirecto 2 directo
PERIODICIDAD	frecuencia de ocurrencia	1 irregular 2 periódico 4 continuo
RECUPERABILIDAD	Recuperación por medios humanos	1 recuperación inmediata 2 recuperable 4 mitigable 8 irrecuperable

Elaboración y Fuente: Equipo Consultor, 2023.

Para obtener los resultados se sumó cada una de las variables ponderadas, para así obtener los resultados definitivos. Se debe mencionar que se empleó el método DELFI (García, 2013) para la evaluación de la problemática.

A continuación, en la siguiente tabla se observa todos los problemas detectados, con su respectivo valor de ponderación.

Tabla 175. Matriz de ponderación de problemáticas provinciales

Ámbito	No.	PROBLEMAS	INTENSIDAD	EXTENSIÓN	PERSISTENCIA	REVERSIBILIDAD	SINERGIA	EFFECTO	PERIODICIDAD	RECUPERABILIDAD	Sumatoria
			Magnitud del problema	Área de influencia del problema	Permanencia del problema	Capacidad de recuperación	Reforzamiento de otros problemas	Directo o indirecto	frecuencia de ocurrencia	Recuperación por medios humanos	
Infraestructura de Riego	1	El 21.5% de captaciones están en mal estado	2	1	2	1	2	2	2	1	12
			2	2	1	1	2	2	1	1	12
			El 38% de conducciones se encuentran en mal estado	2	2	1	1	2	2	1	12
			El 16% de elementos del sistema de riego está en malas condiciones	2	2	1	1	2	2	1	12
			El 20.8% de reservorios se encuentran en mal estado	2	1	1	2	2	1	1	10
			Daños de los elementos de la infraestructura de riego	4	2	2	1	4	2	1	17
			Escasez/déficit de agua en los sistemas de riego a nivel parcelario	4	4	2	2	4	2	1	23
			UPA con baja productividad por deficiente innovación tecnológica	4	4	4	2	2	4	2	24
			Baja diversificación de cultivos	4	4	4	2	2	4	2	24
			Desconocimiento de nichos de mercado para la comercialización	2	4	2	2	2	2	2	18
			Bajos precios de los productos e intermediarios	4	4	2	2	2	2	2	20
			Suelos con baja fertilidad y topografía agreste	2	2	2	2	2	2	2	16

Ámbito No.	PROBLEMAS	INTENSIDAD	EXTENSIÓN	PERSISTENCIA	REVERSIBILIDAD	SINERGIA	EFFECTO	PERIODICIDAD	RECUPERABILIDAD
		Magnitud del problema	Área de influencia del problema	Permanencia del problema	Capacidad de recuperación	Reforzamiento de otros problemas	Directo o indirecto	Frecuencia de ocurrencia	Recuperación por medios humanos
Sumatoria									
12	ESCALA	1 bajo 2 medio 4 alto	1 puntual 2 parcial 4 extenso	1 fugaz 2 temporal 4 permanente	1 corto plazo 2 mediano plazo 4 irreversible	1 sin sinergismo 2 sinérgico 4 muy sinérgico	1 indirecto 2 directo	1 irregular 2 periódico 4 continuo	1 recuperación inmediata 2 recuperable 4 mitigable 8 irrecuperable
13	Baja calidad de agua de los sistemas de riego por influencia de la ampliación de frontera agrícola	2	4	4	1	2	2	1	4
14	Inadecuados métodos de riego	4	4	4	1	4	2	4	2
15	Cambio de la matriz productiva de agricultura a pecuario (incremento de pastos)	2	4	2	1	2	1	1	1
16	Difícil acceso a las UPA (validad)	1	1	1	2	4	2	1	2
17	Regularización de Autorizaciones de Uso y Aprovechamiento de Agua (caducado 5%, en trámite 6%, sin autorización 10%, otros 5%)	2	1	2	2	2	2	1	2
18	Juntas de Riego sin padrón y catastro de usuarios (52% no tienen catastro, y 20% no tienen padrón)	4	4	2	2	4	2	4	2
19	Juntas de riego con padrón y catastro desactualizados (padrón 78%, catastro 47%)	2	2	2	2	2	1	2	2
Socio - Organizacional									
17	Débil aplicabilidad de Estatutos y Reglamentos (12% no aplica)	2	2	2	2	2	1	1	2

Ámbito	No.	PROBLEMAS	INTENSIDAD	EXTENSIÓN	PERSISTENCIA	REVERSIBILIDAD	SINERGIA	EFFECTO	PERIODICIDAD	RECUPERABILIDAD	Sumatoria
			Magnitud del problema	Área de influencia del problema	Permanencia del problema	Capacidad de recuperación	Reforzamiento de otros problemas	Directo o indirecto	frecuencia de ocurrencia	Recuperación por medios humanos	
		ESCALA	1 bajo 2 medio 4 alto	1 puntual 2 parcial 4 extenso	1 fugaz 2 temporal 4 permanente	1 corto plazo 2 mediano plazo 4 irreversible	1 sin sinergismo 2 sinérgico 4 muy sinérgico	1 indirecto 2 directo	1 irregular 2 periódico 4 continuo	1 recuperación inmediata 2 recuperable 4 mitigable 8 irrecuperable	
20		Organizaciones de riego sin personería jurídica (40%) / en trámite	4	4	2	2	2	2	1	4	2
21		Indefinición de los derechos de agua a nivel de parcela	4	4	2	2	4	1	4	2	23
22		Más del 40% de las Juntas de Riego no cuentan con plan tarifario	4	4	4	2	4	2	4	2	26
23		El 32% de las juntas de agua cuentan con turnos de distribución de agua	4	2	2	2	2	2	4	2	20
24		Bajo nivel de gestión de las organizaciones de riego (7% cuentan con mecanismo de gestión)	4	8	4	2	4	2	4	4	32
25		Bajo nivel de capacitación a las organizaciones de riego (15% se han capacitado)	4	4	4	2	4	2	4	4	28
26		El 32 % de la Juntas de Riego tiene conflictividad en el reparto del agua (robos de agua, pasos de servidumbre, infraestructura no adecuada, sin autorizaciones, irrespeto a los horarios de reparto)	2	2	4	2	2	2	4	2	20

Ámbito	No.	PROBLEMAS	INTENSIDAD	EXTENSIÓN	PERSISTENCIA	REVERSIBILIDAD	SINERGIA	EFFECTO	PERIODICIDAD	RECUPERABILIDAD
			Magnitud del problema	Área de influencia del problema	Permanencia del problema	Capacidad de recuperación	Reforzamiento de otros problemas	Directo o indirecto	frecuencia de ocurrencia	Recuperación por medios humanos
Ambiente	27	ESCALA	1 bajo 2 medio 4 alto	1 puntual 2 parcial 4 extenso	1 fugaz 2 temporal 4 permanente	1 corto plazo 2 mediano plazo 4 irreversible	1 sin sinergismo 2 sinérico 4 muy sinético	1 irregular 2 periódico 4 continuo	1 recuperación inmediata 2 recuperable 4 mitigable 8 irrecuperable	18
	28	Bajo nivel de participación de la mujer en la gestión social del agua (47 % por sobre carga laboral, 20% favoritismo a líderes masculinos, 6% desconfianza de los usuarios, 5% discriminación de género, 12% otros)						2	2	2
	29	Inequidad de género en las organizaciones de riego (25% contiene paridad de género)								0
	30	Altos índices de deforestación (tala y quemas de bosques) (1000 ha/año)								28
	31	Contaminación de las fuentes de agua por actividades humanas (ampliación frontera agrícola)								12
		Porcentaje de sistemas de riego que están inmersas en zonas de alta vulnerabilidad (movimientos de masa, fallas geológicas)								23

Ámbito	No.	PROBLEMAS	INTENSIDAD	EXTENSIÓN	PERSISTENCIA	REVERSIBILIDAD	SINERGIA	EFFECTO	PERIODICIDAD	RECUPERABILIDAD
			Magnitud del problema	Área de influencia del problema	Permanencia del problema	Capacidad de recuperación	Reforzamiento de otros problemas	Directo o indirecto	Frecuencia de ocurrencia	Recuperación por medios humanos
Sumatoria										
		ESCALA	1 bajo 2 medio 4 alto	1 puntual 2 parcial 4 extenso	1 fugaz 2 temporal 4 permanente	1 corto plazo 2 mediano plazo 4 irreversible	1 sin synergismo 2 synergico 4 muy synergico	1 indirecto 2 directo	1 irregular 2 periódico 4 continuo	1 recuperación inmediata 2 recuperable 4 mitigable 8 irrecuperable
32		El territorio presenta alta vulnerabilidad a efectos del cambio climático (hasta el 30% de incremento intensidad de lluvias)	4	4	4	4	4	4	2	2
33		Escasos proyectos de reforestación en fuentes hidrálicas para riego	2	1	2	2	2	2	1	2
34		Disminución de las áreas de recarga hídrica en la provincia.	4	4	4	2	4	2	4	4
										28

Elaboración y Fuente: Equipo Consultor, 2023.

Esta ponderación, posteriormente fue socializada y validada en dos momentos; el primero en talleres de trabajo con los técnicos de la Dirección de Riego del Gobierno Provincial del Azuay, y un segundo momento en tres talleres de socialización y validación (uno por demarcación hidrográfica) con los representantes de los sistemas de riego de la provincia.

2.2. Priorización

Para la priorización, se utilizó los resultados el paso anterior, empleando la metodología sugerida en la caja de herramientas para la construcción de planes de riego provincial (MAGAP, 2013), dada por el ente rector nacional.

Los criterios de priorización aplicados fueron:

Magnitud. – ¿Cuántos miembros son afectados por el problema?

Gravedad. – ¿Cuánto daño ocasiona?

Capacidad. – ¿Qué posibilidad de solución tenemos?

Beneficio. – ¿Cuánto nos beneficia su solución?

Presupuesto. - ¿Viabilidad económica?

Estos criterios de priorización contienen una escala de valor 3 rangos

- 1: Bajo
- 2: Medio
- 3: Alto

De igual manera que el ítem anterior, estos criterios fueron filtrados utilizando el método DELFI para su correcta valoración.

A continuación, en la siguiente tabla se presentan los resultados de la priorización de los problemas.

Tabla 176. Matriz de priorización de problemáticas provinciales

Componente	PROBLEMÁTICA	MAGNITUD	GRAVEDAD	CAPACIDAD	BENEFICIO	PRESUPUESTO	Ponderación	Priorización
		¿Cuántos miembros son afectados por el problema?	¿Cuánto daño ocasiona?	¿Qué posibilidad de solución tenemos?	¿Cuánto nos beneficia su solución?	¿Viabilidad económica?		
Infraestructura de Riego	El 21.5% de captaciones están en mal estado	2	2	3	3	3	12	2.6
	El 38% de conducciones se encuentran en mal estado	3	2	3	3	3	12	2.8
	El 16% de elementos del sistema de riego está en malas condiciones	2	2	3	3	3	12	2.6
	El 20.8% de reservorios se encuentran en mal estado	1	2	3	2	3	10	2.2
	Daños de los elementos de la infraestructura de riego	1	1	3	1	3	17	1.8
	Escasez/déficit de agua en los sistemas de riego a nivel parcelario	3	3	2	2	2	23	2.4
	UPA con baja productividad por deficiente innovación tecnológica	3	3	2	3	1	24	2.4
Económico - Productivo	Baja diversificación de cultivos	2	3	2	3	1	24	2.2
	Desconocimiento de nichos de mercado para la comercialización	3	3	2	3	2	18	2.6
	Bajos precios de los productos e intermediarios	2	3	2	3	2	20	2.4
	Suelos con baja fertilidad y topografía agreste	3	3	2	2	2	16	2.4
	Baja calidad de agua de los sistemas de riego por influencia de la ampliación de frontera agrícola	2	2	3	3	1	20	2.2
	Inadecuados métodos de riego	2	3	3	3	2	25	2.6
	Cambio de la matriz productiva de agrícola a pecuario (incremento de pastos)	2	2	3	2	1	14	2
Difícil acceso a las UPA (vialidad)		3	3	2	3	1	14	2.4

Componente	PROBLEMÁTICA	MAGNITUD	GRAVEDAD	CAPACIDAD	BENEFICIO	PRESUPUESTO	Ponderación	Priorización
		¿Cuántos miembros son afectados por el problema?	¿Cuánto daño ocasiona?	¿Qué posibilidad de solución tenemos?	¿Cuánto nos beneficia su solución?	¿Vialidad económica?		
Socio - Organizacional	Regularización de Autorizaciones de Uso y Aprovechamiento de Agua (caducado 5%, en trámite 6%, sin autorización 10%, otros 5%)	2	3	2	3	1	14	2.75
	Juntas de riego sin padrón y catastro de usuarios (52% no tienen catastro, y 20% no tienen padrón)	3	3	2	3	1	24	3
	Débil aplicabilidad de Estatutos y Reglamentos (12% no aplica)	2	3	2	3	1	15	2.75
	Organizaciones de riego sin personería jurídica (40%) / en trámite	2	3	2	3	1	14	2.75
	Indefinición de los derechos de agua a nivel de parcela	2	3	1	3	1	21	2.5
	Más de 40% de las Juntas de Riego no cuentan con plan tarifario	3	3	2	3	2	23	3.25
	El 32% de las juntas de agua cuentan con turnos de distribución de agua	3	3	1	3	1	26	2.75
	Bajo nivel de gestión de las organizaciones de riego (7% cuentan con mecanismo de gestión)	2	2	2	3	1	20	2.5
Estructura - Institucional	Bajo nivel de capacitación a las organizaciones de riego (15% se han capacitado)	3	3	2	3	2	32	3.25
	El 32 % de la Juntas de Riego tiene conflictividad en el reparto del agua (robos de agua, pasos de servidumbre, infraestructura no adecuada, sin autorizaciones, irrespeto a los horarios de reparto)	3	3	2	3	2	28	3.25

Componente	PROBLEMÁTICA	MAGNITUD	GRAVEDAD	CAPACIDAD	BENEFICIO	PRESUPUESTO	Ponderación	Priorización
		¿Cuántos miembros son afectados por el problema?	¿Cuánto daño ocasiona?	¿Qué posibilidad de solución tenemos?	¿Cuánto nos beneficia su solución?	¿Viabilidad económica?		
	Bajo nivel de participación de la mujer en la gestión social del agua (47 % por sobre carga laboral, 20% favoritismo a líderes masculinos, 6% desconfianza de los usuarios, 5% discriminación de género, 12% otros)	2	2	2	2	2	20	2.5
	Inequidad de género en las organizaciones de Riego (25% contiene paridad de género)	2	2	2	2	2	18	2.5
	Altos índices de deforestación (tala y quemas de bosques) (1000 ha/año)	3	3	1	3	1	28	2.2
	Contaminación de las fuentes de agua por actividades humanas (ampliación frontera agrícola)	2	2	2	3	1	12	2
Ambiente	Porcentaje de sistemas de riego que están inmersas en zonas de alta vulnerabilidad (movimientos de masa, fallas geológicas)	2	2	1	3	3	23	2.2
	El territorio presenta alta vulnerabilidad a efectos del cambio climático (hasta el 30% de incremento intensidad de lluvias)	3	3	1	3	1	28	2.2
	Escasos proyectos de reforestación en fuentes hídricas para riego	3	3	2	3	1	14	2.4
	Disminución de las áreas de recarga hídrica en la provincia	3	3	1	2	1	28	2

Elaboración y Fuente: Equipo Consultor, 2023.

Esta priorización, posteriormente fue socializada y validada en dos momentos, el primero en talleres de trabajo con los técnicos de la Dirección de Riego del Gobierno Provincial del Azuay, y un segundo momento en tres talleres de socialización y validación (uno por demarcación hidrográfica) con los representantes de los sistemas de riego de la provincia

3. Políticas del Plan de Riego

La política es un instrumento desarrollado por los diferentes niveles de Gobierno y es utilizada como un herramienta de transformación de la sociedad; la política consiste en la determinación de un objetivo por medio de la movilización de las herramientas de cualquier nivel de gobierno, entre ellas, la ley y las inversiones, para lograr una transformación del sector al que se la aplica; entonces, en ese sentido, la política pública es un instrumento de transformación de la sociedad que actúa sobre los comportamientos de las personas (Noel, 2019).

A continuación, se plantean políticas para cada ámbito del riego en la provincia.

3.1. Infraestructura

Desarrollo eficiente, oportuno de la infraestructura necesaria para el manejo adecuado de los sistemas de riego, tomando como premisas, la innovación tecnológica, la participación social y el cuidado ambiental.

3.2. Económico - Productivo

Elevar los niveles de productividad sistémica y los rendimientos agropecuarios, en las zonas de cultivo que actualmente tienen riego. (Política 1.2 PNRD, 2013-2027).

Diversificar los mecanismos para los intercambios económicos, promover esquemas justos de precios y calidad para minimizar las distorsiones de la intermediación, y privilegiar la complementariedad y la solidaridad. (Política 11.6 PNBV, 2013-2027).

3.3. Socio - Organizacional

Fortalecer el tejido social institucional y organizacional, fortalecer las capacidades dentro del GPA, equipo técnico de riego y organizaciones de regantes para la administración, operación, mantenimiento, resolución de conflictos de los sistemas de riego, con enfoque de género y generacional para mejorar la calidad de vida.

3.4. Ambiental

Promover el uso eficiente del agua de riego, así como la conservación y manejo de las zonas de recarga hídrica con un enfoque de cambio climático (adaptación y mitigación) para asegurar agua de calidad y cantidad a las futuras generaciones.

Estas políticas fueron socializadas y validadas en primera instancia por los técnicos de la Dirección de Riego del Gobierno Provincial del Azuay (taller de trabajo), y en segunda instancia por los dirigentes de los sistemas de riego del Azuay (en tres talleres de trabajo, uno por demarcación hidrográfica).

4. Visión y Misión

Por medio de la generación del plan de riego, y partiendo del diagnóstico participativo desarrollado se plantea la siguiente visión y misión:

4.1. Visión

Para el año 2039 el Gobierno Provincial del Azuay de acuerdo con los mandatos constitucionales, legales y políticas institucionales, de forma articulada con el PDOT provincial y el Plan Nacional de Riego e instituciones públicas, privadas, mixtas y con organizaciones de riego empoderadas y capacitadas; aprovechará de manera adecuada el recurso hídrico; elevando significativamente la eficiencia de los sistemas riego a través de la tecnificación, incrementando el área de cultivo bajo riego, logrando mayor productividad agropecuaria y competitividad, aportando al mejoramiento de las condiciones socioeconómicas del sector primario de la provincia del Azuay, con enfoques de conservación, manejo de los recursos naturales y adaptación / mitigación a los efectos adversos del cambio climático.

4.2. Misión

El PPRDAS es un instrumento de planificación para construir, operar y mantener los sistemas de riego en la provincia del Azuay, facilitando el abastecimiento regular del recurso hídrico para lograr productividad y soberanía alimentaria, fortaleciendo la estructura y capacidades organizacionales; manteniendo una estrecha relación interinstitucional con los usuarios de riego, propendiendo a la conservación y manejo de los recursos naturales de la provincia con enfoque de cambio climático.

5. Objetivos

5.1. Objetivo general

Planificar de manera estratégica, participativa y articulada con los diferentes actores la construcción, mantenimiento y operación de los sistemas de riego para incrementar el área de cultivo a través de la tecnificación y el fortalecimiento socio organizacional, con el fin de lograr mayor producción y productividad, contribuyendo a la soberanía alimentaria, con enfoque de conservación y manejo de los recursos naturales y de adaptación y mitigación a los efectos adversos del cambio climático.

5.2. Objetivos específicos

- ✓ Dotar de una adecuada infraestructura de riego a través de la tecnificación con el propósito de garantizar la cantidad y calidad de agua y lograr la eficiencia de los sistemas de riego con enfoque de adaptación a los efectos adversos al cambio climático.
- ✓ Aumentar la producción agrícola y pecuaria potenciando la competitividad de los regantes para contribuir a la soberanía alimentaria y comercio justo.
- ✓ Fortalecer las capacidades institucionales y de las organizaciones de regantes en habilidades y destrezas para la Planificación, Administración, Operación y

Mantenimiento de los sistemas de riego; dirigidos a elevar su capacidad de gestión, cogestión y manejo de conflictos con enfoque de género.

- ✓ Aportar en la gestión ambiental de las zonas de recarga hídrica en donde se localizan los sistemas de riego.

6. Programas y Proyectos

6.1. Programa de Construcción y Mejoramiento de Infraestructura de Riego

El objetivo del programa es diseñar, construir y mantener los sistemas de riego presentes en la provincia del Azuay. Se cuentan con cuatro proyectos:

6.1.1. Proyecto 1: Diseño y construcción de nuevos sistemas de riego

- Justificación

El riego es indispensable para la producción agropecuaria, puesto que suple las necesidades de agua en los cultivos de las familias campesinas en épocas secas, asegurando la producción para temas de soberanía alimentaria, y venta de producción en mercados locales y provinciales, asegurando de igual manera los ingresos de los productores rurales.

Según el Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG, 2019), proyectó que para el año 2019 el Azuay contaba con 76.293,00 ha bajo riego (sean sistemas comunitarios y/o privados), pero que 190.906,71 ha en la provincia no poseen riego, por lo que las necesidades de regar la matriz agro productiva son amplias en la provincia del Azuay.

Actualmente existe una gran presión por cuidar el recurso hídrico esto debido a la influencia del cambio climático, así como el creciente nivel población. El riego es una actividad que fue desarrollada para proveer agua en épocas de escasez de precipitaciones lo que permitió la existencia constante de comida y el desarrollo de los pueblos (Sánchez, 2013). Las diferentes formas de irrigar dependen del costo, eficiencia, facilidades entre otros los cuales son opciones elegidos por el productor; entre los métodos de riego que se pueden mencionar encontramos: el riego por inundación, riego por surco, riego por goteo, riego por micro aspersión, riego por aspersión; siendo estos tres últimos los denominados sistemas de riego, por el uso de tuberías para el transporte de agua, estos son altos en costos de instalación pero con los que se obtiene mayor eficiencia con el uso de agua (Franco, 2010).

- Objetivo

Incorporar nuevas áreas de riego a la producción agropecuaria para asegurar la soberanía alimentaria y mejorara las condiciones socio económicas de los agricultores en la provincia del Azuay.

- Indicadores

Al 2039 se han construido *60 sistemas de riego, incorporando 3000 hectáreas a la producción agropecuaria en la provincia del Azuay.

* Considerando 3000 hectáreas / 15 años = 200 hectáreas año / 50 hectáreas = 4 sistemas por año.

Nota.- Este indicador se obtuvo al realizar un promedio de construcción de nuevos sistemas de riego en los últimos 5 años en la Dirección de Riego del Gobierno Provincial del Azuay. Este dato es referencial, puesto que la construcción de nuevos sistemas puede variar a través del tiempo.

- Problemática relacionada

- UPA con baja productividad por déficit de innovación tecnológica.
- Escasez / déficit de agua en los sistemas de riego a nivel parcelario.
- Suelos con baja fertilidad y topografía agreste.

- Marco lógico

Tabla 177. Matriz de marco lógico para el diseño y construcción de infraestructura de riego

Lógica de intervención	Indicadores de cumplimiento	Medios de verificación	Supuestos
Fin Planificar de manera estratégica, participativa y articulada con los diferentes actores la construcción, mantenimiento y operación de los sistemas de riego para incrementar el área de cultivo a través de la tecnificación y el fortalecimiento socio organizacional, con el fin de lograr mayor producción y productividad, contribuyendo a la soberanía alimentaria, con enfoque de conservación y manejo de los recursos naturales y de adaptación y mitigación a los efectos adversos del cambio climático.	Hasta el 2039, se incorporan 3000 hectáreas a la producción en la provincia del Azuay.	Estudios de factibilidad de los proyectos. Convenios y contratos para su ejecución. Actas de entrega recepción. Fotografías.	Legalización de nuevas Juntas de Riego. Las Juntas de Riego cuentan con todos los documentos habilitantes para la construcción.
Objetivo Incorporar nuevas áreas de riego a la producción agropecuaria para asegurar la soberanía alimentaria y mejorara las condiciones socio económicas de los agricultores en la provincia del Azuay.	Al 2039, se han construido 60 sistemas de riego en la provincia del Azuay.	Número de sistemas de riego construidos. Informes técnicos. Registros fotográficos.	La Junta de Riego asume corresponsabilidad para la ejecución del proyecto (mano de obra comunitaria - mingas).
Actividades 1. Estudios de factibilidad 2. Construcción de captación 3. Construcción e instalación de conducción principal 4. Construcción e instalación de conducciones secundarias y terciarias	Hasta el 2039 se incorporan 3000 hectáreas a la producción agropecuaria.	Estudios aprobados. Informes técnicos. Fotografías.	Se cuenta con partida presupuestaria para la tecnificación de los sistemas riego.

Elaboración: Equipo Consultor, 2023.

Fuente: Dirección de Riego, 2023.

- Presupuesto

Costos de intervención en los nuevos sistemas para un periodo de 15 años.

Tabla 178. Presupuesto para el diseño y construcción de infraestructura de riego

Descripción	Cantidad / hectáreas	Costo unitario (USD)	Costo total (USD)
Construcción de 60 nuevos sistemas de riego	3 000	5 000.00	15 000 000.00
TOTAL			15 000 000.00

Elaboración y Fuente: Dirección de Riego, 2024.

Costo total de implementación: QUINCE MILLONES CON 00/100 DÓLARES DE ESTADOS UNIDOS DE AMÉRICA.

6.1.2. Proyecto 2: Mejoramiento de los sistemas de riego existentes

- Justificación

A nivel la provincia del Azuay, la mayoría de los sistemas de riego tienen décadas de haber sido construidos. En este sentido algunos canales de riego han disminuido considerablemente su eficiencia de conducción, por varios factores: el material de construcción de sus conducciones; por la geopedología de la zona en donde están emplazados; por los daños ocasionados por las condiciones climáticas, y, por mantenimiento inadecuado o deficiente por parte de los regantes.

En este sentido urge la necesidad de realizar una intervención en el mantenimiento y mejoramiento a través de la tecnificación de los sistemas de riego que hará una mayor eficiencia en el consumo del agua, disminución de gastos por tarifa, obtención de mayor producción y mejor calidad de los productos, mayor disponibilidad de tiempo a los productores para dedicarse a otras actividades, mayores ingresos económicos para los agricultores, entre otros.

Para una mejor perspectiva se presenta los principales indicadores del estado actual de las conducciones principales de los sistemas de riego en el Azuay tanto en su estado de conservación, problemática y material de construcción de sus conducciones principales.

Problemática de la conducción principal de los sistemas de riego del Azuay:

Tabla 179. Problemas en la conducción principal de los sistemas de riego en el Azuay

Problemática conducción	Longitud (m)	Porcentaje (%)
Filtraciones	749 009.84	35.77
Sin problemas	334 224.17	15.96
Roturas	42 773.96	2.04
Deslizamiento	13 034.58	0.62
Desgaste	8 080.62	0.39
Movimiento de masa	433.76	0.02

Problemática conducción	Longitud (m)	Porcentaje (%)
Hundimiento	374.74	0.02
Asentamiento	31.84	0.002
Obstrucciones	19.43	0.001
Contaminación	2.76	0.0001
Sin información	946 166.92	45.18
TOTAL	2 094 152.63	100

Elaboración y Fuente: Equipo Consultor, 2023.

Estado de conservación de la conducción principal de los sistemas de riego del Azuay:

Tabla 180. Estado de conservación de la conducción principal de los sistemas de riego en el Azuay

Estado de conservación	Longitud (m)	Porcentaje (%)
Bueno	187 611.96	8.96
Regular	249 782.00	11.93
Malo	710 949.44	33.95
Sin Información	945 809.23	45.16
TOTAL	2 094 152.63	100

Elaboración y Fuente: Equipo Consultor, 2023.

Material con el que están construidas las conducciones principales de los sistemas de riego del Azuay:

Tabla 181. Material de construcción de los sistemas de riego en el Azuay

Material conducción principal	Longitud (m)	Porcentaje (%)
Canal en Tierra	744 730.33	35.56
Tubería de PVC	330 277.00	15.77
Canal de hormigón	57 088.03	2.73
Manguera	12 980.96	0.62
Sifón	2 071.74	0.10
Tubería corrugada	1 145.94	0.05
Tubería polietileno	962.98	0.05
Tubería de cemento	797.85	0.04
Conducción quebrada	339.75	0.02
Tubería asbesto - cemento	112.50	0.01
Túnel hormigón	102.08	0.005
Tubería metálica	60.12	0.003
Canal colgante	24.12	0.001
Sin información	943 459.24	45.05
TOTAL	2 094 152.63	100

Elaboración y Fuente: Equipo Consultor, 2023.

- **Objetivo**

Mejorar los elementos de la infraestructura a través de un mantenimiento y tecnificación de los sistemas de riego con la finalidad de garantizar la dotación del recurso hídrico en cantidad y calidad para los regantes del Azuay.

- **Indicadores**

Al 2039 se han incorporado *9 821.25 ha. en los diferentes sistemas de riego a través de la tecnificación de riego.

* Considerando el 30% de 32 737.39 hectáreas de la superficie levantada.

Nota.— En la Dirección de Riego del Gobierno Provincial del Azuay se manejan indicadores de superficie mejorada en hectárea, y no en metros o kilómetros lineales de mejora ya que es complejo calcular montos económicos aproximados por metro o kilómetro lineal; puesto que la realidad de cada sistema de riego es diferente en tanto caudales, topografía, tipo de material para el mejoramiento, entre otros.

- **Políticas**

- Desarrollo eficiente, oportuno de la infraestructura necesaria para el manejo adecuado de los sistemas de riego, tomando como premisas, la innovación tecnológica, la participación social y el cuidado ambiental.
- Elevar los niveles de productividad sistémica y los rendimientos agropecuarios, en las zonas de cultivo que actualmente tienen riego. (Política 1.2 PNRD, 2013-2027).

- **Problemática relacionada**

- UPA con baja productividad por déficit de innovación tecnológica.
- Escasez / déficit de agua en los sistemas de riego a nivel parcelario.
- Suelos con baja fertilidad y topografía agreste.

- Marco lógico

Tabla 182. Matriz de marco lógico para el mejoramiento de la infraestructura de riego

Lógica de intervención	Indicadores de cumplimiento	Medios de verificación	Supuestos
Fin Planificar de manera estratégica, participativa y articulada con los diferentes actores la construcción, mantenimiento y operación de los sistemas de riego para incrementar el área de cultivo a través de la tecnificación y el fortalecimiento socio organizacional, con el fin de lograr mayor producción y productividad, contribuyendo a la soberanía alimentaria, con enfoque de conservación y manejo de los recursos naturales y de adaptación y mitigación a los efectos adversos del cambio climático.	Hasta el 2039, la administración de los sistemas de riego en la provincia ha mejorado su infraestructura de riego.	Convenios institucionales. Informes de seguimiento y evaluación. Ejecución presupuestaria. Actas de entrega recepción. Fotografías.	Las Juntas de Riego no manejan eficientemente los sistemas de riego.
Objetivo Mejorar los elementos de la infraestructura a través de un mantenimiento y tecnificación de los sistemas de riego con la finalidad de garantizar la dotación del recurso hídrico en cantidad y calidad para los regantes del Azuay.	Al 2039, se han tecnificado 9.821,25 ha.	Número de sistemas de riego mejorados. Informes técnicos. Registros fotográficos.	Se cuenta con partida presupuestaria para el mantenimiento y tecnificación de los sistemas riego.
Actividades 1. Construcción y/o mejoramiento de captación 2. Revestimiento del canal de conducción 3. Tubería de conducción principal de PVC 4. Tuberías secundarias de PVC 5. Mantenimiento y mejoramiento de obras complementarias	Hasta el 2039 se ha realizado el mejoramiento de los diferentes elementos de los sistemas de riego.	Convenios Informes técnicos. Fotografías.	Los usuarios se empoderan y cumplen con sus compromisos y aportes, colaboran con mano de obra comunitaria.

Elaboración: Equipo Consultor, 2023.

Fuente: Dirección de Riego GPA, 2023.

- Presupuesto

Costos de intervención en los principales cultivos para un periodo de 15 años.

Tabla 183. Presupuesto para el mejoramiento de la infraestructura de riego

Descripción	Cantidad / hectáreas	Costo unitario (USD)	Tiempo de ejecución (años)	Costo total (USD)
Mejoramiento de la infraestructura de riego	654.75	3 000.00	15	29 463 750.00
TOTAL				29 463 750.00

Elaboración y Fuente: Dirección de Riego, 2024.

Costo total de implementación: VEINTE Y NUEVE MILLONES CUATROCIENTOS SESENTA Y TRES MIL SETECIENTOS CINCUENTA DÓLARES CON 00/100 DÓLARES DE ESTADOS UNIDOS DE AMÉRICA.

6.1.3. Proyecto 3: Actualización permanente del estado actual de los sistemas de riego en la provincia

- Justificación

Mantener bases de datos actualizadas, dentro de la planificación de las actividades de riego, es fundamental para dar seguimiento al cumplimiento de las metas del plan provincial de riego.

Hasta el momento se tiene inventariado 326 sistemas de riego, con una longitud de 2.094,16 km, de los cuales el 45,05% no tiene información del estado actual de los sistemas. Por lo que es necesario realizar actualizaciones permanentes de la base de datos, tanto del estado actual, como de las intervenciones que realice la Dirección de Riego del Gobierno Provincial a estos sistemas.

- Objetivo

Generar una base de datos actualizada del estado actual de los sistemas de riego, de las intervenciones de construcción de sistemas nuevos, mejoramiento y mantenimiento desarrolladas por la Dirección de Riego del Gobierno Provincial del Azuay.

- Indicadores

En el 2039 se tiene una base de datos actualizada y funcional de todos los sistemas de riego de la provincia, en la cual se refleja el estado actual e intervenciones de la Dirección de Riego.

- Políticas

Desarrollo eficiente, oportuno de la infraestructura necesaria para el manejo adecuado de los sistemas de riego, tomando como premisas, la innovación tecnológica, la participación social y el cuidado ambiental.

- Problemática relacionada

Infraestructura en mal estado tanto en su conducción principal como en sus obras complementarias.

- Marco lógico

Tabla 184. Matriz de marco lógico para la actualización de indicadores de infraestructura de riego

Lógica de intervención	Indicadores de cumplimiento	Medios de verificación	Supuestos
Fin Planificar de manera estratégica, participativa y articulada con los diferentes actores la construcción, mantenimiento y operación de los sistemas de riego para incrementar el área de cultivo a través de la tecnificación y el fortalecimiento socio organizacional, con el fin de lograr mayor producción y productividad, contribuyendo a la soberanía alimentaria, con enfoque de conservación y manejo de los recursos naturales y de adaptación y mitigación a los efectos adversos del cambio climático.	Hasta el 2039, se mantiene un sistema de información permanente y actualizado sobre el mantenimiento, y mejora de los sistemas de riego; así como de la problemática de los mismos en la provincia del Azuay.	Informes de seguimiento y evaluación. Ejecución presupuestaria Actas de entrega recepción. Fotografías.	Las Juntas de Riego no manejan eficientemente los sistemas de riego.
Objetivo Generar una base de datos actualizada del estado actual de los sistemas de riego, de las intervenciones de construcción de sistemas nuevos, mejoramiento y mantenimiento desarrolladas por la Dirección de Riego del Gobierno Provincial del Azuay.	En el 2039 se tiene una base de datos actualizada y funcional de todos los sistemas de riego de la provincia, en la cual se refleja el estado actual e intervenciones de la Dirección de Riego.	Número de sistemas de riego mejorados. Informes técnicos. Registros fotográficos. Fotografías. Base de datos alfanumérica y cartográfica.	Existe el apoyo y cooperación de los regantes en el proceso de actualización del estado actual de la infraestructura de riego.
Actividades 1. Actualización de la metodología de levantamiento, tanto para las intervenciones del GPA, como para la actualización del estado actual de los sistemas. 2. Actualización y revisión de ficha de levantamiento para	Hasta el 2039 se ha realizado el mejoramiento de los diferentes elementos de los sistemas de riego.	Informes técnicos de levantamientos. Base de datos actualizada	Cooperación de los dirigentes de los sistemas de riego para la actualización permanente de sus sistemas.

<p>sistemas mejorados y para situación actual, esto con herramientas tecnológicas de código abierto, ej. KoboToolbox.</p> <p>3. Levantamiento y actualización permanente del estado actual de los sistemas de riego en la provincia.</p> <p>4. Levantamiento y actualización permanente del mantenimiento o mejora de los sistemas de riego en la provincia.</p> <p>5. Generación de base de datos (cartográfica y alfa numérica) actualizada de los sistemas de riego.</p>			
---	--	--	--

Elaboración y Fuente: Equipo Consultor, 2023.

- Presupuesto

Tabla 185. Presupuesto para la actualización de indicadores de la infraestructura de riego

Descripción	Técnico experto en Sistemas de Información Geográfica	Costo sueldo anual (USD)	Tiempo de ejecución (años)	Costo total (USD)
Mejoramiento de la infraestructura de riego	1	16 206.00	15	243 090.00
TOTAL				243 090.00

Elaboración y Fuente: Equipo Consultor, 2023.

Costo total de implementación: DOSCIENTOS CUARENTA Y TRES MIL NOVENTA CON 00/100 DÓLARES DE ESTADOS UNIDOS DE AMÉRICA.

6.1.4. Proyecto 4: Sistema de monitoreo hidrometeorológico

- Justificación

En las zonas de recarga hídrica de la provincia del Azuay, se desconoce de manera efectiva la cantidad de agua disponible, de acuerdo al diagnóstico realizado se ha visto que la mayor cantidad de autorizaciones de uso y aprovechamiento de agua están fuera de estas zonas de recarga. De esta manera, la información obtenida a través de monitoreo será trascendental para conocer el funcionamiento hidrológico, con el fin de aplicar el concepto de que para conservar un ecosistema primero debemos conocer cómo este funciona. Así mismo, se podrán conocer los regímenes de pluviosidad que han variado considerablemente con respecto al cambio climático, para asesorar la toma de decisiones en cuanto a fechas de siembra, entrega de nuevas autorizaciones de uso y aprovechamiento de agua y actualización de las existentes. En este sentido, el proyecto “Sistema de monitoreo hidrometeorológico” también puede ser considerando como un mecanismo de adaptación y mitigación frente al cambio climático.

El proyecto busca monitorear cada cantón de la provincia con al menos una estación meteorológica, una estación pluviométrica y una estación hidrológica.

- **Objetivo**

Realizar acciones de monitoreo de variables trascendentales en el ciclo hidrológico para determinar la oferta de agua para riego, toma de decisiones en cuanto a acciones conservación y recuperación de fuentes hídricas basadas en datos, que, a su vez, garanticen el manejo adecuado de los recursos hídricos.

- **Indicadores**

- Desde el 2027 en adelante se tendrán anuarios hidrometeorológicos de los cantones de la provincia del Azuay.
- Al 2028 se han mejorado los estudios de oferta hídrica para el diseño hidrológico de los sistemas de riego.
- Al 2028 se han determinado áreas prioritarias para la conservación y recuperación de las áreas de recarga hídrica, fundamentadas en base a datos de monitoreo hidrológico.
- Al 2039 se conoce la oferta de agua de las zonas de recarga hídrica en el Azuay.
- Al 2039 se conoce los regímenes pluviométricos en la provincia del Azuay.
- Al 2039 se tiene una base sólida de información climatológica en productos grillados cada 5 kilómetros para toda la provincia del Azuay.

- **Políticas**

- Gestionar el conocimiento e información generada a través de monitoreo hidrometeorológico para garantizar la cantidad y calidad del agua de riego para las presentes y futuras generaciones (Objetivo 4; PNRD, 2021-2026).
- Conservar y cuidar del agua de riego promoviendo la protección, restauración y conservación de fuentes hídricas, como una medida de adaptación y mitigación al cambio climático. (Objetivo 4; Eje 4.3 PNRD, 2021-2026).

- Marco lógico

Tabla 186. Matriz de marco lógico para el sistema de monitoreo hidrometeorológico

Lógica de intervención	Indicadores de cumplimiento	Medios de verificación	Supuestos
Fin Planificar de manera estratégica, participativa y articulada con los diferentes actores la construcción, mantenimiento y operación de los sistemas de riego para incrementar el área de cultivo a través de la tecnificación y el fortalecimiento socio organizacional, con el fin de lograr mayor producción y productividad, contribuyendo a la soberanía alimentaria, con enfoque de conservación y manejo de los recursos naturales y de adaptación y mitigación a los efectos adversos del cambio climático.	Hasta el 2039, se conoce la climatología de la provincia del Azuay y los sistemas han mejorado su producción en base a información hidrometeorológica.	Convenios institucionales. Anuarios hidrometeorológicos de evaluación. Informes técnicos de instalación y mantenimiento de sensores de monitoreo. Fotografías.	Se desconoce si las Autorizaciones de Uso y Aprovechamiento de agua para los sistemas de riego han sido adjudicadas correctamente de acuerdo a los regímenes hidrológicos de las zonas de recarga hídrica para los sistemas de riego.
Objetivo Determinar y crear nuevas áreas de conservación y restauración prioritarias para asegurar la disponibilidad y calidad de agua para los sistemas de riego.	Al 2039, a través del monitoreo de calidad y cantidad del agua de riego se han determinado las áreas trascendentales para conservación y restauración.	Informes técnicos. Ordenanzas municipales y cantonales para conservación de fuentes hídricas Registros fotográficos.	Al momento las áreas de recarga hídrica no están siendo correctamente manejadas para asegurar el recurso hídrico que producen, pese a que existen ordenanzas vigentes.
Actividades 1.Implementación de una estación meteorológica por cantón. 2.Implementación de una estación pluviométrica por cantón. 3.Implementación de una estación hidrológica por cantón. 4.Construcción de infraestructura para estación meteorológica. 5.Procesamiento y análisis de información.	Para el 2039 se tiene una sólida base de datos climáticos que aportan a la toma de decisiones en el campo del riego en la provincia.	Informes técnicos de construcción de estaciones. Informes técnicos relacionados a la producción y análisis de información. Base de datos climáticos consolidada.	Apoyo permanente de la máxima autoridad provincial para la gestión y manejo de datos climatológicos.

Elaboración y Fuente: Equipo Consultor, 2023.

- Presupuesto

Tabla 187. Presupuesto para el sistema de monitoreo hidrometeorológico

Actividad	Meta	Unidad	Costo unitario (USD)	Costo total (USD)	Observaciones
Implementación de una estación meteorológica por cantón (incluye mantenimiento por 14 años).	15	U	14 960.00	224 400.00	Los técnicos del sistema de monitoreo hidrometeorológico y el mantenimiento continuo de las estaciones son fundamentales, en base al análisis de los sistemas de monitoreo en la provincia que han fracasado versus los que han tenido éxito en el monitoreo de variables hidrometeorológicas.
Implementación de una estación pluviométrica por cantón (incluye mantenimiento por 14 años).	15	U	1 266.67	19 000.00	
Implementación de una estación hidrológica por cantón (incluye infraestructura y mantenimiento por 14 años).	15	U	3 266.67	49 000.00	
Infraestructura estación meteorológica.	15	U	6 000.00	90 000.00	
Infraestructura estación pluviométrica.	15	U	4 000.00	60 000.00	
Infraestructura estación hidrológica.	15	U	10 000.00	150 000.00	
Hidrólogo técnico de monitoreo y mantenimiento (costo anual).	1		1 600.00	19 200.00	
Hidrólogo procesamiento, generación anuarios y productos hidrometeorológicos (costo anual).	1		1 600.00	19 200.00	
TOTAL	630 800.00				

Elaboración y Fuente: Equipo Consultor, 2023.

- Propuesta de inversión

Tabla 188. Propuesta de inversión para sistema de monitoreo hidrometeorológico

Presupuesto detallado por componente y/o actividad		Total aportes			
Componentes / Actividad	Detalle	Costo total (USD)	GAD municipales del Azuay (USD)	Juntas de Riego del Azuay (USD)	GPA (USD)
Implementación de infraestructura	Protección para sensores	300 000.00	75 000.00	75 000.00	150 000.00

Implementación de sensores de medición	--	270 000.00	--	--	270 000.00
Mantenimiento	Calibración y limpieza	22 400.00	--	--	22 400.00
Técnicos	Operación y productos (anualmente)	38 400.00	--	--	38 400.00
TOTAL	630 800.00	75 000.00	75 000.00	480 800.00	

Elaboración y Fuente: Equipo Consultor, 2023.

Costo total de implementación: SEISCIENTOS TREINTA MIL OCHOCIENTOS CON 00/100 DÓLARES DE ESTADOS UNIDOS DE AMÉRICA.

6.2. Programa Económico – Productivo

El objetivo del programa es promover el manejo técnico de las Unidades de Producción Agropecuarias a través de la implementación de nuevos paquetes tecnológicos en las áreas bajo riego. Se contempla un proyecto:

6.2.1. Proyecto 1: Implementación de riego parcelario en las UPA bajo riego

- Justificación

La baja productividad de los diferentes sistemas de producción en los sistemas riego de la provincia del Azuay, debido principalmente a la escasa disponibilidad de agua con fines de riego debido a las pérdidas del recurso por la conducción a canal en tierra, la presencia mayoritaria de métodos tradicionales de riego: por gravedad e inundación que provocan procesos erosivos y pérdida de la fertilidad de los suelos, muy poca o deficiente implementación de superficies con sistemas de riego tecnificados, presencia de minifundio que limita la introducción de paquetes tecnológicos en los cultivos manteniéndose los tradicionales mismos que se desarrollan sin asistencia técnica y con elevados costos de producción, predominio del cultivo del maíz en asociamiento con fréjol, muy poca diversificación de cultivos, manteniéndose los tradicionales que no tienen incidencia para una mejor rentabilidad. La actividad pecuaria igualmente se desarrolla principalmente con un sistema de producción tradicional alcanzando en pocas propiedades a un sistema semitecnificado y tecnificado.

En este contexto, el presente plan contempla proyectos que se adapten al cambio climático que implica limitar los impactos, reducir las vulnerabilidades e incrementar la resiliencia frente al cambio del clima de los sistemas humanos y naturales, incluyendo la biodiversidad, los bosques, las ciudades, el sector agrario, la industria, etc., que beneficien directamente a los pequeños y medianos agricultores que garanticen la soberanía alimentaria y subir el nivel de vida de los agricultores de la provincia considerando el número de hectáreas regadas y principales cultivos obtenidos del levantamiento de información de campo, los talleres de socialización y validación, de acuerdo a los siguientes cuadros:

Demarcación de la cuenca del río Santiago:

Tabla 189. Principales cultivos en la DHR S

Cantón	Área bajo riego (ha)	Principales cultivos
Sígsig	5 619.18	Pastos, maíz-fréjol, hortalizas, papa, frutales.
Cuenca	2 365.56	Maíz-fréjol, pastos, hortalizas, flores, cacao, banano, caña, papa, frutales, otros.
Gualaceo	1 919.00	Maíz-fréjol, pastos, hortalizas, frutales, papa, caña.
Paute	1 539.00	Maíz-fréjol, pastos, hortalizas, frutales, papa, caña.
Sevilla de Oro	550.00	Pastos, hortalizas, maíz-fréjol.
Chordeleg	69.00	Maíz-fréjol, pastos, hortalizas, papa, frutales.
El Pan	30.00	Pastos, hortalizas, maíz-fréjol, frutales.
TOTAL 1	12 091.74	

Elaboración y Fuente: Equipo Consultor, 2023.

Demarcación de la cuenca del río Jubones:

Tabla 190. Principales cultivos en la DHR J

Cantón	Área bajo riego (ha)	Principales cultivos
Santa Isabel	7 440.26	Hortalizas, maíz-fréjol, pastos, frutales, caña
Pucará	3 967.69	Maíz-fréjol, pastos, hortalizas, cacao, papa, frutales.
Nabón	2 762.20	Maíz-fréjol, pastos, hortalizas, papa, frutales, caña.
Oña	2 026.30	Maíz-fréjol, pastos, hortalizas, papa, frutales.
Girón	1 302.67	Maíz-fréjol, pastos, hortalizas, papa, frutales, caña.
San Fernando	483.53	Pastos, hortalizas.
TOTAL 2	17 982.65	

Elaboración y Fuente: Equipo Consultor, 2023.

Cuencas Occidentales:

Tabla 191. Principales cultivos en las CO

Parroquia	Área bajo riego (ha)	Principales cultivos
Chaucha	30.00	Maíz-fréjol.
Molleturo	2 633.00	Cacao, banano, caña, mora.
TOTAL 3	2 663.00	

Elaboración y Fuente: Equipo Consultor, 2023.

- Objetivo

Elevar la producción y productividad a través de la implementación de nuevos paquetes tecnológicos y riego parcelario a nivel de UPA, para lograr mayor productividad, mejor competitividad, generando soberanía alimentaria, y mejorando las condiciones socio - económicas de los usuarios de los sistemas de riego.

- Indicadores

Los indicadores se basan en la implementación de paquete tecnológico de producción en los principales cultivos que se han logrado identificar y que mejores réditos obtienen los agricultores.

- Al 2039 se han mejorado 1.309,50 hectáreas de cultivos en los diferentes sistemas de riego en las tres demarcaciones hidrográficas de la provincia del Azuay.
- Al 2039 se han instalados 1.309,50 hectáreas de UPA con riego parcelario en los diferentes sistemas de riego en las tres demarcaciones hidrográficas de la provincia del Azuay.

- Políticas

- Elevar los niveles de productividad sistémica y los rendimientos agropecuarios, en las zonas de cultivo que actualmente tienen riego. (Política 1.2 PNRD, 2013-2027).
- Diversificar los mecanismos para los intercambios económicos, promover esquemas justos de precios y calidad para minimizar las distorsiones de la intermediación, y privilegiar la complementariedad y la solidaridad. (Política 11.6 PNBV, 2013-2027).

- Problemática relacionada

- UPA con baja productividad por deficiente innovación tecnológica.
- Escasez / déficit de agua en los sistemas de riego a nivel parcelario.
- Suelos con baja fertilidad y topografía agreste.

- Marco lógico

Tabla 192. Matriz de marco lógico para la mejorar las UPA

Lógica de intervención	Indicadores de cumplimiento	Medios de verificación	Supuestos
Fin Planificar de manera estratégica, participativa y articulada con los diferentes actores la construcción, mantenimiento y operación de los sistemas de riego para incrementar el área de cultivo a través de la tecnificación y el fortalecimiento socio organizacional, con el fin de lograr mayor producción y productividad, contribuyendo a la soberanía alimentaria, con enfoque de conservación y manejo de los recursos naturales y de adaptación y mitigación a los efectos adversos del cambio climático.	Hasta el 2039, la administración de los sistemas de Riego en la provincia del Azuay, han mejorado sus sistemas de producción asegurando su soberanía alimentaria y siendo competitivos.	Convenios institucionales. Informes de seguimiento y evaluación. Ejecución presupuestaria. Actas de entrega recepción. Fotografías.	Las Juntas de Riego no manejan eficientemente los sistemas de riego.
Objetivo Elevar la producción y productividad a través del mejoramiento de su infraestructura, implementación de nuevos paquetes tecnológicos y riego parcelario a nivel de UPA, para lograr mayor productividad, mejor competitividad, generando soberanía alimentaria, y mejorando las condiciones socio - económicas de los usuarios de los sistemas de riego.	Al 2039, se han incorporado a la producción 1.309,50 hectáreas bajo riego, con nuevas tecnologías y riego parcelario, mejorando la calidad de vida de los usuarios.	Número de sistemas de riego mejorados. Informes técnicos. Registros fotográficos.	Se cuenta con partida presupuestaria para la implementación de riego parcelario.
Actividades 1. Mejoramiento del cultivo de pastos. 2. Mejoramiento del cultivo de maíz-fréjol. 3. Mejoramiento del cultivo de maíz choclo. 4. Mejoramiento del cultivo de la papa. 5. Implementación y mejoramiento de cultivo del tomate de árbol. 6. Implementación de riego parcelario.	Hasta el 2039 se ha realizado el mejoramiento de 1.309,50 hectáreas de los principales cultivos, con riego parcelario a nivel de UPA.	Informes técnicos de instalación de riego parcelario, producción, y comercialización. Fotografías. Registro de campo.	Los usuarios manejan eficientemente su sistema de riego.

Elaboración: Equipo Consultor, 2023.

Fuente: Dirección de Riego, 2023.

- Presupuesto

Costos de intervención en los principales cultivos para un periodo de 15 años.

Tabla 193. Costos de inversión en el mejoramiento de las UPA

Sistema de producción	Hectáreas mejoradas / año	Costo por hectárea (USD)	Tiempo de ejecución (años)	Total (USD)
Implementación y mejoramiento del cultivo: Pastos	21,83	1.250,00	15	409.312,50
Implementación y mejoramiento del cultivo: Maíz-fréjol	21,83	2.545,32	15	833.465,03
Implementación y mejoramiento del cultivo: Papa	21,83	5.840,03	15	1.912.317,82
Implementación y mejoramiento del cultivo: Tomate de árbol	21,83	8.391,23	15	2.747.708,26
TOTAL 1	87,32			5.902.803,62

Elaboración y Fuente: Dirección de Riego, 2024.

Costos de implementación de riego parcelario para un periodo de 15 años.

Tabla 194. Presupuesto componente Económico - Productivo

Actividad	Hectáreas mejoradas / año con riego parcelario	Costo por hectárea (USD)	Tiempo de ejecución (años)	Total (USD)
Instalación de riego parcelario a nivel UPA	87,32	1168,01	15	1.529.859,50
TOTAL 2				1.529.859,50

Elaboración y Fuente: Dirección de Riego, 2024.

Costo total de implementación (Total 1 + Total 2): SIETE MILLONES, CUATROCIENTOS TREINTA Y DOS MIL SEISCIENTOS SESENTA Y TRES CON 12/100 DÓLARES DE ESTADOS UNIDOS DE AMÉRICA (7.432.663,12).

6.3. Programa Socio - Organizacional

El objetivo del presente programa es la capacitación institucional y de organizaciones de regantes para la gestión del agua en temas de administración, operación, mantenimiento y manejo de conflictos con enfoque de género. Se contemplan dos proyectos:

6.3.1. Proyecto 1: Escuela de Riego

- Justificación

Las organizaciones de riego tienen un objetivo claro: abastecer a los usuarios del recurso agua para desarrollar sus actividades agropecuarias. Sin embargo, a nivel

provincial se han identificado varios problemas dentro de las organizaciones de riego, tales como conflictos entre los usuarios, deforestación en las zonas de captación, operación y mantenimiento del sistema de riego, uso ineficiente del agua en las actividades agropecuarias y administración financiera.

Por lo tanto, es necesario desarrollar un proceso de fortalecimiento de capacidades individuales y colectivas, y aportar conocimientos, habilidades y actitudes para alcanzar un óptimo desempeño organizacional, ambiental, operativo, productivo y económico.

La propuesta de crear una escuela de formación y liderazgo para la gestión del agua nace de la necesidad de fortalecer el tejido social, institucional y organizacional para garantizar el uso necesario y consciente del agua, la conservación, recuperación y manejo integral de las cuencas hidrográficas en la provincia.

- **Objetivo**

Desarrollar e implementar una escuela de formación y liderazgo para la gestión del agua que será impartida a los regantes, enfocada en el fortalecimiento organizativo, cuidado de las fuentes hídricas, operación y mantenimiento de los sistemas de riego, fomento productivo y administración financiera.

- **Indicadores**

- Para el 2039 se han capacitado 50% de organizaciones de riego en la Escuela de Riego en temas de administración, operación, mantenimiento, manejo de conflictos en torno al agua con enfoque de género; producción agropecuaria; manejo y conservación de los recursos naturales.

- **Políticas**

- Formar capacidades locales para la administración, operación y mantenimiento de los sistemas de riego y drenaje, que fomenten su sostenibilidad y contribuyan al desarrollo de la soberanía alimentaria.
- Promover el uso eficiente del agua de riego, así como la conservación y manejo de las zonas de recarga hídrica con un enfoque de cambio climático (adaptación y mitigación) para asegurar agua de calidad y cantidad a las futuras generaciones.

- **Problemática relacionada**

- Administración: desactualización de concesiones y autorizaciones de agua, desactualización y organizaciones sin padrón y catastro, organizaciones sin personería jurídica, débil aplicabilidad del estatuto, organizaciones sin capacitación.
- Operación del sistema de riego: inconvenientes en horarios y turnos de distribución, tarifas, indefinición de derechos, conflictos en el reparto del agua.
- Mantenimiento: inconvenientes en los tipos de mantenimiento y frecuencia.

- Género: Inequidad de género en las organizaciones, débil aplicabilidad de estatutos en sobre paridad de género.
- UPA con baja productividad por deficiente innovación tecnológica.
- Baja diversificación de cultivos.
- Inadecuados métodos de riego.
- Deterioro acelerado de los recursos naturales en zonas de recarga hídrica (altas tasas de deforestación) en donde se ubican las captaciones de agua.
- El territorio presenta alta vulnerabilidad a efectos del cambio climático (hasta el 30% de incremento intensidad de lluvias).

- Marco lógico

Tabla 195. Matriz de marco lógico para la implementación de la Escuela de Riego

Lógica de intervención	Indicadores de cumplimiento	Medios de verificación	Supuestos
Fin Planificar de manera estratégica, participativa y articulada con los diferentes actores la construcción, mantenimiento y operación de los sistemas de riego para incrementar el área de cultivo a través de la tecnificación y el fortalecimiento socio organizacional, con el fin de lograr mayor producción y productividad, contribuyendo a la soberanía alimentaria, con enfoque de conservación y manejo de los recursos naturales y de adaptación y mitigación a los efectos adversos del cambio climático.	Hasta el 2039 se ha implementado la Escuela de Riego para las organizaciones de regantes por Demarcación Hidrográfica.	Convenios institucionales. Diseño curricular. Promoción del programa. Ejecución. Fotografías.	Participación activa de las organizaciones de regantes en la Escuela de Riego.
Objetivo Desarrollar e implementar una Escuela de Riego que será impartida a los regantes en temas de administración, operación, mantenimiento y manejo de conflictos con enfoque de género, producción agropecuaria; manejo y conservación de los recursos naturales.	Al 2039, se han capacitado 50% de organizaciones de riego en toda la provincia.	Número de personas capacitadas. Registro de asistencia. Evaluaciones. Informes técnicos. Fotografías.	Las organizaciones de riego, directorio y sus usuarios se integran al proceso de formación.

Lógica de intervención	Indicadores de cumplimiento	Medios de verificación	Supuestos
Actividades <ol style="list-style-type: none"> 1. Construcción del diseño o malla curricular. 2. Elaboración de módulos de estudio. 3. Selección de capacitadores. 4. Cronograma de capacitación. 5. Difusión de la Escuela de Riego. 6. Inscripción de líderes, directores y socios de las organizaciones de riego. 7. Ejecución de la Escuela de Riego. 8. Evaluación de conocimientos. 9. Informes técnicos. 	Hasta el 2039 se ha desarrollado e implementado la Escuela de Riego en las organizaciones de regantes por demarcación hidrográfica.	Convenios institucionales. Promoción del programa. Inscripción de participantes. Ejecución. Informes de seguimiento y evaluación. Listado de asistencia. Fotografías.	Apoyo de los GAD municipales y parroquiales para la difusión de la Escuela de Riego.

Elaboración y Fuente: Equipo Consultor, 2023.

Dentro de este proceso de formación existirán seis módulos de estudio con las siguientes temáticas:

1. Módulo Social
 - Herramientas de gestión
 - Estructura organizativa de la Junta
 - Gestión social del riego
2. Módulo Ambiental
 - ¿Cómo funcionan las cuencas hídricas?
 - Amenazas a los Recursos Hídricos por las Actividades Humanas
 - Sistema Nacional de Áreas Protegidas y Patrimonio Forestal Nacional
 - Regularización Ambiental
 - Calidad de Agua
3. Módulo Infraestructura
 - ¿Qué es un sistema de riego?
 - Riego Parcelario
 - Operación y mantenimiento de los sistemas de riego
4. Módulo Productivo
 - La Producción Agropecuaria Bajo Riego
 - Eficiencia del Uso del Agua en la Agricultura
5. Módulo Financiero
 - Gestión Financiera
 - Tarifas del Servicio de Riego
6. Módulo para Niños
 - Aspectos del cuidado del agua y naturaleza para los hijos de los agricultores.

- Presupuesto

Tabla 196. Presupuesto componente socio-organizacional

Descripción	Cantidad de organizaciones	Costo unitario (USD)	Tiempo de ejecución (años)	Costo total (USD)
Diseño e impresión de módulos de trabajo.	Base de datos actualizada con 326 organizaciones.	150 000.00	1	150 000.00
Contratación de 3 capacitadores.		52 650.00	14	737 100.00
Implementación de la Escuela de Riego para organizaciones de regantes de la provincia del Azuay.		6 000.00	14	84 000.00
TOTAL				971 100.00

Elaboración y Fuente: Equipo Consultor, 2023.

Costo total de implementación: NOVECIENTOS SETENTA Y UN MIL CIEN CON 00/100 DÓLARES DE ESTADOS UNIDOS DE AMÉRICA.

Se debe mencionar que para la ejecución de este proyecto se deberán contratar a tres técnicos en las siguientes ramas:

- **Experto Ambiental.**- Profesional con formación en ingeniería ambiental; quien será el responsable de la capacitación a los regantes del Módulo Ambiental. Además deberá apoyar en actividades relacionadas a la Unidad Ambiental dentro de la Dirección de Riego, tales como inspecciones de campo, regularización ambiental y las que desde la dirección se designe.
- **Experto Social.**- Profesional con formación en sociología; quien será el responsable de capacitar a los regantes en el Módulo Social. Además deberá apoyar en otras actividades relacionadas a los temas sociales dentro de la Unidad Social de la Dirección de Riego, así como las que le designe el Director.
- **Experto Agroproductivo.**- Profesional con formación en ingeniería agronómica; quien será el responsable de capacitar a los regantes en el Módulo Productivo. Formará parte de la Unidad de Producción de la Dirección de Riego, y apoyará en otras actividades en esta unidad, así como las que le designe el Director.

6.3.2. Proyecto 2: Capacitación y fortalecimiento a técnicos de la Dirección de Riego del GPA

- Justificación

Como resultados a los talleres de socialización de Diagnóstico y de la problemática del Plan de Riego, Drenaje y Aguas Subterráneas de la Provincia del Azuay se ha identificado la escasa capacitación institucional de los técnicos dentro del Departamento de Riego del GPA, por lo tanto, se considera de suma importancia, que los técnicos sean

parte de un proceso de fortalecimiento de capacidades a fin de mejorar la calidad en la atención de los servicios asociados a riego y drenaje.

Este proyecto apunta al fortalecimiento de capacidades para la gestión del agua, creación de formatos para trámites legales con las instituciones que gestionan el riego (MAATE), apoyo en temas de administración, operación y mantenimiento a las organizaciones de regantes.

El fortalecimiento de las capacidades de los técnicos del GPA se realizará en conjunto con el manual de funciones de sus cargos, para que, desarrollen estrategias de intervención en las organizaciones de riego de acuerdo a su propia dinámica y condiciones.

- **Objetivo**

Desarrollar e implementar un proceso de fortalecimiento de capacidades a los técnicos del GPA para mejorar la calidad en la atención de los servicios asociados a riego y drenaje.

- **Indicadores**

Para el año 2039 se ha capacitado el 100% de los técnicos de la Dirección de Riego del GPA para mejorar la calidad en la atención de los servicios asociados a riego y drenaje.

- **Políticas**

Fortalecer el tejido social institucional y organizacional, fortalecer las capacidades dentro del GPA, equipo técnico de riego y organizaciones de regantes para la administración, operación, mantenimiento, resolución de conflictos de los sistemas de riego, con enfoque de género y generacional para mejorar la calidad de vida.

- Marco lógico

Tabla 197. Matriz de marco lógico para el fortalecimiento de capacidades de los técnicos del GPA

Lógica de intervención	Indicadores de cumplimiento	Medios de verificación	Supuestos
Fin Planificar de manera estratégica, participativa y articulada con los diferentes actores la construcción, mantenimiento y operación de los sistemas de riego para incrementar el área de cultivo a través de la tecnificación y el fortalecimiento socio organizacional, con el fin de lograr mayor producción y productividad, contribuyendo a la soberanía alimentaria, con enfoque de conservación y manejo de los recursos naturales y de adaptación y mitigación a los efectos adversos del cambio climático.	Hasta el 2039, se han implementado procesos anuales de capacitación a técnicos del Departamento de riego del GPA.	Convenios institucionales. Capacitaciones. Fotografías	Apoyo institucional para promover la capacitación de los funcionarios de la Dirección de Riego.
Objetivo Desarrollar e implementar el fortalecimiento de capacidades de los funcionarios de la Dirección de Riego del GPA a fin de mejorar la calidad en la atención de los servicios asociados a riego y drenaje.	Al 2039, se han capacitado el 100% de los funcionarios de la Dirección del GPA, mediante capacitaciones anuales.	Número de personas capacitadas. Registro de asistencia. Evaluaciones. Informes técnicos. Fotografías.	
Actividades 1. Análisis del manual de puestos de los técnicos de la dirección 2. Selección de temas a capacitar de acuerdo a las necesidades de la dirección considerando el manual de puestos 3. Realización de convenios con universidades 4. Cronograma de capacitación. 5. Ejecución del proceso de capacitación.	Hasta el 2039 se ha capacitado al 100% de los técnicos del GPA en temas asociados al riego y asistencia a organizaciones.	Convenios institucionales. Ejecución de las capacitaciones. Informes de seguimiento y evaluación. Registro de asistencia Fotografías.	Inducción del manual de funciones del GPA.

Lógica de intervención	Indicadores de cumplimiento	Medios de verificación	Supuestos
6. Evaluación de conocimientos. 7. Informes técnicos.			

Elaboración y Fuente: Equipo Consultor, 2023.

- Presupuesto

Tabla 198. Presupuesto componente socio-organizacional

Descripción	Cantidad de funcionarios capacitados	Costo unitario (USD)	Tiempo de ejecución (años)	Costo total (USD)
Convenios con universidades		3 000.00	1	3 000.00
Implementación de capacitaciones para fortalecer las funciones de los técnicos del GPA.	Nómina de técnicos del GPA	10 000.00	14	140 000.00
TOTAL				143 000.00

Elaboración y Fuente: Equipo Consultor, 2023.

Costo total de implementación: CIENTO CUARENTA Y TRES MIL CON 10/100 DÓLARES DE ESTADOS UNIDOS DE AMÉRICA.

6.4. Programa Ambiental

Se establecen tres objetivos para el programa ambiental:

- Sensibilizar y educar en temas de conservación y manejo de los recursos naturales relacionados al recurso hídrico para los sistemas de riego.
- Generar espacios de coordinación intra e interinstitucional para temas relacionados a la gestión ambiental de las áreas de recarga hídrica.
- Apoyar a programas de reforestación de zonas de recarga hídrica en áreas de interés de sistemas de riego de la provincia.

Se contemplan dos proyectos:

6.4.1. Proyecto 1: Capacitación, sensibilización en educación ambiental a los socios de las organizaciones de riego (dentro de la Escuela de Riego)

Este proyecto está dentro de la Escuela de Riego mencionada en el punto 6.3.1.

6.4.2. Proyecto 2: Recuperación en áreas de captación y/o zonas de recarga hídrica de los sistemas de riego del Azuay

- Justificación

En el Ecuador se deforestan aproximadamente 60 mil hectáreas de bosques por año (MAATE, 2021). Esto hace que nuestro país pierda servicios ambientales como la retención y producción del agua, paisaje, biodiversidad, entre otros.

Al realizar el análisis multitemporal de uso de suelo de la provincia del Azuay, con la información oficial del ex Ministerio del Ambiente (MAE, 2018), ahora Ministerio de Ambiente, Agua y Transición Ecológica (MAATE), se tiene que en el Azuay existe una deforestación promedio de 1061 ha por año. Siendo por tanto urgente realizar acciones encaminadas a disminuir la perdida de cobertura vegetal natural y emprender en campañas de recuperación de cobertura forestal natural.

Este panorama de deforestación se vuelve menos alentador al conocer que estas condiciones fomentan los efectos adversos del cambio climático, en donde se advierte que existirán mayores precipitaciones en la provincia. Al no existir vegetación natural que apoye a la retención del agua, se tendrán consecuencias como inundaciones, aludes, erosión y deslizamientos causados por las crecientes de los cuerpos de agua.

En este sentido, trabajar con las juntas de regantes de la provincia es una estrategia válida para concienciar y desacelerar la deforestación de la provincia, y realizar campañas de reforestación en las zonas de recarga hídrica en donde se ubican los sistemas de riego comunitarios.

- Objetivo

Apoyar en la recuperación de las áreas de captación y/o zonas de recarga hídrica, mediante campañas de reforestación como medida de mitigación a los efectos adversos del cambio climático.

- Indicadores

En el 2039 se ha intervenido en al menos 80 hectáreas de las zonas de recarga hídrica de los sistemas de riego con campañas de reforestación.

- Políticas

Promover el uso eficiente del agua de riego, así como la conservación y manejo de las zonas de recarga hídrica con un enfoque de cambio climático (adaptación y mitigación) para asegurar agua de calidad y cantidad a las futuras generaciones.

- Problemática relacionada

- Altos índices de deforestación (tala y quemas de bosques) (1000 ha/año).
- Escasos proyectos de reforestación en fuentes hídricas para riego.
- Disminución de las áreas de Recarga Hídrica en la provincia.

- Marco lógico

Tabla 199. Matriz de marco lógico ambiental

Lógica de intervención	Indicadores de cumplimiento	Medios de verificación	Supuestos
Fin Planificar de manera estratégica, participativa y articulada con los diferentes actores la construcción, mantenimiento y operación de los sistemas de riego para incrementar el área de cultivo a través de la tecnificación y el fortalecimiento socio organizacional, con el fin de lograr mayor producción y productividad, contribuyendo a la soberanía alimentaria, con enfoque de conservación y manejo de los recursos naturales y de adaptación y mitigación a los efectos adversos del cambio climático.	Para el 2039, las áreas de captación y/o zonas de recarga hídrica han sido reforestadas en un trabajo conjunto entre el GPA y los regantes para mitigar los efectos adversos del cambio climático.	Convenios entre juntas de riego y GPA. Informes de seguimiento y evaluación. Ejecución presupuestaria Actas de entrega recepción. Fotografías.	Las Juntas de Riego aportan con recursos humanos y económicos a las campañas de reforestación en zonas de captación y/o zonas de recarga hídrica.
Objetivo Apoyar en la recuperación de las áreas de captación y/o zonas de recarga hídrica, mediante campañas de reforestación como medida de mitigación a los efectos adversos del cambio climático.	En el 2039 se ha intervenido en 80 hectáreas de las zonas de recarga hídrica de las Juntas de Riego del Azuay	Número de hectáreas y/o zonas de recarga hídrica de sistemas de riego reforestados. Fotografías Informes técnicos de cumplimiento.	Existe el apoyo y cooperación de los regantes en el proceso de reforestación de las zonas de recarga hídrica y/o captación.
Actividades 1. Identificación de posibles áreas de reforestación dentro de las captaciones principales o zonas de recarga hídrica de los sistemas de riego del Azuay. 2. Implementación de campañas de reforestación. 3. Monitoreo y seguimiento de prendimiento y crecimiento de los sitios reforestados.	Hasta el 2039 se han reforestado por lo menos 80 hectáreas de las zonas de captación y/o áreas de recarga hídrica de las autorizaciones de agua de riego del Azuay.	Informes técnicos de reforestación. Número de hectáreas sembradas.	Presupuesto entregado por el GPA para las campañas de reforestación.

Elaboración y Fuente: Equipo Consultor, 2023. Dirección de Riego, 2024.

- Presupuesto

Tabla 200. Presupuesto para el componente ambiental

Componentes / Actividad	Detalle	Cantidad	Costo (USD)	Aporte GPA (USD)	Aporte regantes (USD)	TOTAL (USD)
Identificación de posibles áreas de reforestación dentro de las captaciones principales o zonas de recarga hídrica de los sistemas de riego del Azuay.	Basados en las captaciones de los sistemas de Riego	Global	16 000.00	12 000.00	4 000.00	16 000.00
Implementación de campañas de reforestación.	Se reforestarán 80 ha de las áreas de recarga hídrica con autorizaciones de riego en el Azuay.	80.00	4 000.00	240 000.00	80 000.00	320 000.00
Monitoreo y Seguimiento de prendimiento y crecimiento de los sitios reforestados.	--	Global	25 000.00	15 000.00	10 000.00	25 000.00
TOTAL			267 000.00	94 000.00	361 000.00	

Elaboración y Fuente: Dirección de Riego, 2024.

Costo total de implementación: TRESCIENTOS SESENTA Y UN MIL CON 00/100 DÓLARES DE ESTADOS UNIDOS DE AMÉRICA.

7. Modelo de Gestión para el Riego en la Provincia del Azuay

Modelo de Gestión

“Es un conjunto de orientaciones políticas, institucionales, normativas y presupuestarias canalizadas hacia objetivos específicos, otorgando funciones específicas a los sectores involucrados en un ámbito también específico.”

Un modelo de gestión debe contener los siguientes aspectos:

- ✓ Sus facultades, derivadas de la normativa vigente (competencias)
- ✓ El ámbito de intervención del modelo de gestión
- ✓ Establecer las interrelaciones entre las distintas instancias que tienen que ver con el riego.

En el Plan Nacional de Riego y Drenaje (PNRD) establecen modelos de gestión en base a varios niveles, siendo: nacional, provincial y de gestión comunitaria y parroquial.

7.1. Nivel Nacional

El Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica (MAATE) como ente rector del sector agropecuario, quien define las políticas del subsector de riego y drenaje, que son implementadas por las subsecretarías de riego y drenaje, siendo sus facultades:

- **La rectoría nacional:** Significa definición de políticas públicas en el desarrollo integral del riego y drenaje; definición de procedimientos para el desarrollo e implementación de proyectos de inversión.
 - *Planificación nacional:* Elaboración y actualización del PNRD, que constituye la base para los Planes Provinciales de Riego
 - *Regulación nacional:* Realización de normativa nacional, construcción de infraestructura y tecnificación.
 - *Control:* Verificar que las actividades se ejecuten en base a la planificación que consta en el PNRD.
 - *Gestión:* Actividades enfocadas a la construcción, rehabilitación, operación, mantenimiento y tecnificación de los sistemas de riego binacionales y transitoriamente los interprovinciales; comprende también programas de investigación y desarrollo rural, gestión del conocimiento y transferencia de tecnología, fortalecimiento organizacional a nivel nacional.

Además, debe mantener una relación fluida con entes estatales como Ministerio de Agricultura, Ministerio de Finanzas, para la revisión y aprobación de los planes y proyectos.

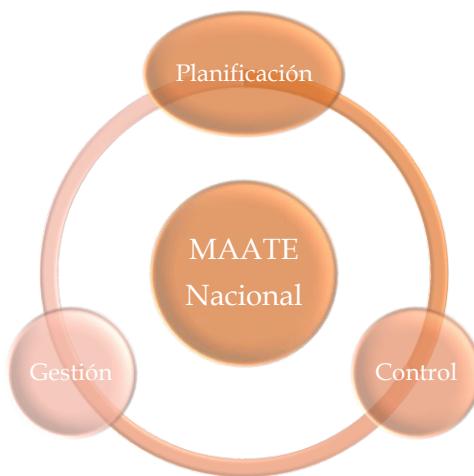


Figura 1. Esquema y modelo de gestión a nivel nacional

7.2. Nivel Provincial

Cobijado en los mismos preceptos nacionales, el Gobierno Provincial presenta las siguientes facultades:

- **Rectoría local:** Elaboración participativa e implementación de la política pública local, enmarcada en la política nacional de riego y drenaje.

- *Rectoría Local:* Elaboración participativa e implementación de política pública local, que debe estar enmarcada en la política nacional de riego y drenaje.
- *Planificación:* elaborar y ejecutar el Plan provincial de riego y drenaje provincial enmarcado en los lineamientos del PNRD.
- *Regulación:* Emitir normativa necesaria para el adecuado cumplimiento de la política pública local, la prestación de servicios de riego y drenaje y la aplicación de normativa tarifaria participativa.
- *Control:* Implementar mecanismos para velar por el cumplimiento de los objetivos y metas del Plan Provincial de Riego y Drenaje.
- *Gestión:* Ejercicio de actividades de administración, operación y mantenimiento de los diferentes sistemas de riego y drenaje públicos o público - comunitarios.

Además, de las actividades de cogestión entre organizaciones de regantes, actores institucionales, para el desarrollo del riego provincial.

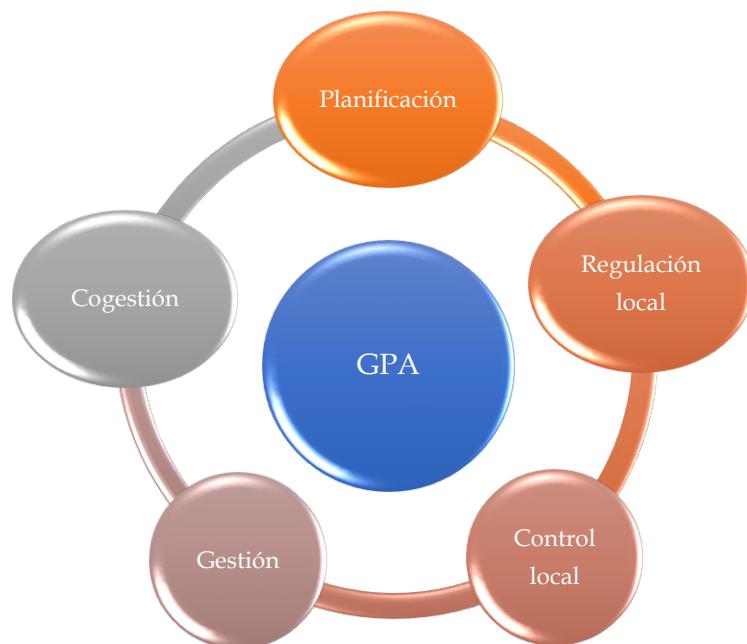


Figura 2. Esquema y modelo de gestión propuesto a nivel provincial en el Plan Nacional de Riego

7.3. GAD Parroquiales y Comunidades

En el marco de los sistemas de riego transferidos a las organizaciones de regantes y a los públicos – comunitarios, a los regantes y/u organizaciones de regantes, les corresponde las siguientes facultades:

- *Planificación*: Participar en la elaboración de los planes nacionales y provinciales de riego y drenaje
- *Control*: Verificar el cumplimiento de los planes nacional y provincial de riego y drenaje, así como del cumplimiento de la normativa que tenga que ver con riego y drenaje.
- *Gestión*: Actividades de administración, operación y mantenimiento de los sistemas de riego.

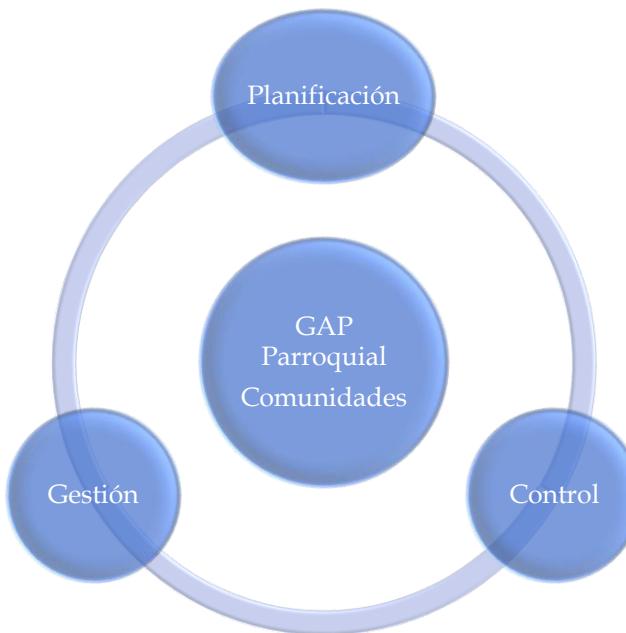


Figura 3. Esquema y modelo de gestión a nivel parroquial – comunal en el Plan Nacional de Riego

8. Presupuesto Referencial del Plan Provincial de Riego, Drenaje y Aguas Subterráneas del Azuay

El Plan Provincial de Riego, Drenaje y Aguas Subterráneas del Azuay, está proyectado para 15 años. Por lo que se han calculados los montos de inversión de cada proyecto para este lapso de tiempo, conociendo, además, que este plan deberá ser actualizado a los 5 años de su ejecución, los montos de inversión podrán ir variando a medida de los avances y ajustes en la planificación.

Por tanto, el coste aproximado del plan de riego se muestra en la siguiente Tabla:

Tabla 201. Proyectos y monto de inversión

Proyecto	Inversión (USD)
Diseño y construcción de nuevos sistemas de riego.	15 000 000.00
Mejoramiento de los sistemas de riego existentes.	29 463 750.00
Actualización permanente del estado actual de los sistemas de riego en la provincia.	243 090.00
Sistema de monitoreo hidrometeorológico.	630 800.00
Implementación de riego parcelario en las UPA bajo riego.	7 432 663.12
Escuela de Riego para las organizaciones de regantes.	971 100.00
Capacitación y fortalecimiento a técnicos de la Dirección de Riego del GPA.	143 000.00
Recuperación en áreas de captación y/o zonas de recarga hídrica de los sistemas de Riego del Azuay.	361 000.00
TOTAL	54 245 403.12

Elaboración y Fuente: Dirección de Riego, 2024.

El monto total del PPRDAS del Azuay es de **CINCUENTA Y CUATRO MILLONES DOSCIENTOS CUARENTA Y CINCO MIL CUATROCIENTOS TRES CON 12/100 DÓLARES DE ESTADOS UNIDOS DE AMÉRICA**, a ser invertido en 15 años de ejecución.

9. Formas de Gestionar Fondos para el Plan de Riego del Azuay

Conociendo que el presupuesto anual de la Dirección de Riego del Gobierno Provincial del Azuay cuenta con un aproximado de \$ 4'000.000,00; y al ser proyectado a los 15 años de duración del plan de riego, se tendría un monto de \$ 60'000.000,00, que financiaría el plan. Adicionalmente, se colocan otras fuentes de financiamiento que permitirían mejorar el cumplimiento de los indicadores del plan.

- **Contraparte con regantes del Azuay**

Una forma de financiar algunos rubros de los proyectos (sobre todo los relacionados a infraestructura, y reforestación), se puede establecer una contraparte con los distintos socios de los sistemas de riego comunitario de la provincia, estos rubros pueden ser en mano de obra no calificada (mingas de construcción o mantenimiento), así como en la compra de parte de materiales e insumos necesarios para la construcción y/o mantenimiento de los sistemas de riego.

- **Cogestión con diferentes niveles de gobiernos locales**

Conociendo que el riego es una competencia exclusiva del Gobierno Provincial según la normativa vigente; pero es posible establecer convenios de concurrencia con los otros niveles de gobierno tanto parroquial como cantonal, para el apoyo en construcción y/o mantenimiento de los sistemas de riego de cada jurisdicción, estos apoyos pueden

darse de diferente manera, como por ejemplo materiales de construcción, mano de obra calificada y mano de obra comunitaria, horas de maquinaria pesada, entre otras.

- Empresas de generación eléctrica

En la provincia del Azuay se han desarrollado varios proyectos hidroeléctricos importantes, por lo que la Corporación Eléctrica Ecuador (CELEC EP), mantiene sus oficinas principales en la ciudad de Cuenca, también se puede mencionar a la empresa Electro Generadora del Austro S.A. (ELECAUSTRO), son empresas que han apoyado al desarrollo. Y pueden ser cofinanciadores de los proyectos planteados dentro del presente estudio.

- Cooperación Internacional

Los fondos para la tecnificación de los sistemas de riego y para la protección de las fuentes hídricas, creados en la ordenanza que regula la administración, construcción, operación y mantenimiento de los sistemas de riego de competencia del Gobierno Autónomo Descentralizado Provincial del Azuay permitirán atraer inversión nacional y extranjera, así como fondos de cooperación internacional. Existen varias agencias internacionales que impulsan y financian proyectos de adaptación y mitigación a los efectos adversos del cambio climático, entre estos tenemos:

- *Euroclima*: Financiado por la Unión Europea donde priorizan acciones relacionadas a bosques, biodiversidad y ecosistemas, gestión del agua, producción resiliente de alimentos, entre otros.
- *Fondo Verde para el Clima*: Es un fondo mundial que fue adoptado por la CMNUCC para poner fondos a disposición de los países en desarrollo y vulnerables a fin de facilitar la acción climática.
- *Fondo para los Países Menos Adelantados*: Destinado a los países menos desarrollados para que se adapten al cambio climático. Ha financiado la creación de los Programas Nacionales de Acción para la Adaptación (PANA).
- *Fondo Especial para el Cambio Climático*: Este fondo apoya proyectos de adaptación, transferencia de tecnología y actividades de creación de capacidades.
- *Cooperación Gubernamental*: siendo las agencias de cooperación de gobiernos como FIIDS de Italia, GIZ de Alemania, Cooperación Española (AECID)
- *Cooperación por Beca Internacional*: Los más conocidos y con mayor presencia en el Ecuador es el Banco Alemán KFW, el Banco de Inversión Europeo, Banco Francés de Desarrollo (AFD), entre otros.

10. Recomendaciones

A continuación, se plantean algunas recomendaciones que podrían implementarse como complementos para una mayor efectividad en la gestión integral del riego en el Azuay.

- Propender a la Gobernanza del agua, por medio de acciones conjuntas con otros sectores como el de consumo humano, hidroeléctrico, organizaciones de la sociedad civil, gobierno central, entre otros. Tomar además como referencia otros estudios generados por el Gobierno Provincial del Azuay en esta temática.
- Realizar campañas de medición (aforo) de caudales en las captaciones de los sistemas de riego, para establecer una línea base comparativa con los caudales de las autorizaciones de uso y aprovechamiento de agua otorgadas por la autoridad única del agua, y establecer si existe o no disminución de los mismos.
- Realizar análisis de calidad del agua en los sistemas de riego debido a que sus propiedades físicas y químicas pueden influir directamente en desbalances nutricionales y la consecuente reducción en cantidad y calidad de las cosechas; así como también ocasionar daños y corrosión en los diferentes elementos del sistema de riego.
- Realizar el levantamiento de ficha a los sistemas que han sido construidos por el gobierno provincial en años anteriores al presente plan, para poder completar la información de la base de datos, y poder planificar las acciones correspondientes.
- Incorporar prácticas agroecológicas, labranza reducida, la asociación y rotación de cultivos, incorporar métodos de riego tecnificado, etc. que constituyen alternativas óptimas para mantener la fertilidad de los suelos.
- Propiciar mecanismos de planificación agropecuaria, con la finalidad de establecer calendarios y diversificación de la producción con la finalidad de crear una propuesta de comercialización entre los productores.
- Para el buen funcionamiento de la infraestructura de riego, las Juntas de Riego deberán considerar dentro de su planificación los mantenimientos preventivos y correctivos a través del correcto uso del manual de Administración, Operación y Mantenimiento (AO&M) de su sistema de riego.
- Apoyo y capacitación a las líderes de las organizaciones de regantes para mejorar la gestión y cogestión sobre riego.
- Manejo de indicadores sociales cualitativos y cuantitativos sobre administración, operación, mantenimiento y manejo de conflictos de los sistemas de riego para la obtención de estadísticas para proyectos futuros.

11. Bibliografía

- García, M. 2013. El Método DELFI para la consulta a Expertos en la Investigación Científica. Universidad de Ciencias Médicas de la Habana. La Habana – Cuba.
- MAATE. 2021. La deforestación en el Ecuador. Noticia Portal Institucional.
<https://www.ambiente.gob.ec/>
- MAE. 2018. Análisis multitemporal de Uso de Suelo y Cobertura Vegetal del Ecuador. Base de datos.
- MAG. 2019. Mapa Geopedológico del Ecuador. Base de Datos.
<http://geoportal.agricultura.gob.ec/index.php/visor-geo>
- MAGAP. 2013. Plan Nacional de Riego y Drenaje del Ecuador. Subsecretaría de Riego y Drenaje. Quito – Ecuador.
- Franco, V. 2010. Evaluación de la Eficiencia de métodos de Riego. Universidad Técnica de Ambato. Ambato – Tungurahua.
- Noel, A. 2019. Políticas Públicas: Formulación, implementación y Evaluación. Universidad Andina Simón Bolívar. Quito – Ecuador.
- Sánchez, G. 2013. Sistemas para Programar y Calendarizar el riego de los cultivos. Ciudad de México – México.



Cuenca, 27 de enero de 2026.

LA SECRETARÍA GENERAL DEL GOBIERNO PROVINCIAL DEL AZUAY,

C E R T I F I C A:

Que, en la ciudad de Cuenca, a los veinte y siete días del mes de enero del año 2025, una vez verificados los archivos de la Secretaría General del Gobierno Provincial del Azuay, se constata que la “ORDENANZA PARA LA IMPLEMENTACIÓN DEL PLAN PROVINCIAL DE RIEGO, DRENAJE Y AGUAS SUBTERRÁNEAS DEL AZUAY” emitida el 14 de mayo de 2025, fue aprobada por el Honorable Consejo Provincial del Azuay, en dos debates, en Sesión Ordinaria Nro.03-2025 de fecha 13 de marzo de 2025 y en Sesión Ordinaria Nro. 04-2025, de fecha 28 de abril de 2025.

Es todo cuanto puedo certificar en honor a la verdad.

Cordialmente,



Dr. Trosky Aristóteles Serrano Cayamcela. PhD.
SECRETARIO GENERAL
GOBIERNO PROVINCIAL DEL AZUAY



Mgs. Jaqueline Vargas Camacho
DIRECTORA (E)

Quito:
Calle Mañosca 201 y Av. 10 de Agosto
Atención ciudadana
Telf.: 3941-800
Ext.: 3134

www регистрация официальный. gob. ec

NGA/PC

El Pleno de la Corte Constitucional mediante Resolución Administrativa No. 010-AD-CC-2019, resolvió la gratuidad de la publicación virtual del Registro Oficial y sus productos, así como la eliminación de su publicación en sustrato papel, como un derecho de acceso gratuito de la información a la ciudadanía ecuatoriana.

"Al servicio del país desde el 1º de julio de 1895"

El Registro Oficial no se responsabiliza por los errores ortográficos, gramaticales, de fondo y/o de forma que contengan los documentos publicados, dichos documentos remitidos por las diferentes instituciones para su publicación, son transcritos fielmente a sus originales, los mismos que se encuentran archivados y son nuestro respaldo.