

# Plan de Gestión de los Recursos Hídricos de Cuenca Tumbes

## RESUMEN EJECUTIVO



*“Los planes son sólo buenas intenciones a menos que se  
conviertan inmediatamente en trabajo duro”*

Peter Ferdinand Drucker

*“Cuando bebas agua, recuerda la fuente”*

Proverbio chino

**CONTROL DE CALIDAD**

Código:

Documento: Resumen ejecutivo\_v5.docx

Elaborado	Revisado	Validado	Aprobado
INCLAM-ALTERNATIVA	PMGRH	CRHC Tumbes	ANA
23/09/2013	25/09/2013	10/10/2013	

## RESUMEN EJECUTIVO

El Plan de Gestión de los Recursos Hídricos se define en el Reglamento de la Ley de Recursos Hídricos como el instrumento público vinculante para la gestión de los recursos hídricos de una cuenca, es decir, es la herramienta de planificación de la que van a disponer los actores de una cuenca para el aprovechamiento racional y sostenible de los recursos hídricos y, para ello, desarrollar una política de gestión del agua.

Este Plan supone un cambio en el paradigma de cómo se venían gestionando los recursos hídricos, pasando de una visión sectorial a una visión multisectorial, pero no sólo eso, sino que en esta misma visión se consideran aspectos sociales, ambientales y económicos. Finalmente la gestión va a realizarse desde una óptica global de cuenca, teniendo en cuenta los aspectos de los distintos usuarios en función de su ubicación geográfica o del origen del recurso utilizado. Esta gestión multisectorial, ambiental, social, económica y territorial es lo que se ha llamado Gestión Integrada de los Recursos Hídricos.

El conductor del Plan de Gestión de los Recursos Hídricos es la Autoridad Administrativa del Agua Jequetepeque-Zarumilla (AAA-JZ) con la colaboración y apoyo del Consejo de Recursos Hídricos de Cuenca Tumbes, que en el marco de sus competencias promueve la elaboración, la implementación y el monitoreo del Plan ya que de él depende, en buena parte pero no exclusivamente, su implementación y seguimiento. El Plan involucra y compromete a todos los actores relacionados con la gestión de los recursos hídricos, lo que hace que sea un elemento vinculador a todos ellos.

Este Plan ha sido producto de un proceso que se inició realizando un diagnóstico del estado de los recursos hídricos en el ámbito del Consejo de Recursos Hídricos Tumbes y de los aspectos que pueden influenciar este estado, posteriormente se realizó un estudio de alternativas donde se analizó qué se podría y qué convendría conseguir en el plazo de vigencia de este Plan para finalmente, en base a toda esta información elaborar este documento de Plan.

Para elaborar este Plan desde el nuevo paradigma de la gestión integrada y multisectorial se ha contado con la participación estructurada de los actores de la cuenca (estado, usuarios y sociedad civil), aportando su conocimiento y sus deseos de mejora con el objetivo de conseguir una visión compartida de cómo debe ser la gestión de los recursos hídricos en el ámbito del Consejo Tumbes en un futuro próximo.

El Plan de Gestión de los Recursos Hídricos de la cuenca Tumbes se distribuye en 11 capítulos diferenciados. El contenido de cada capítulo es el siguiente:

### ANTECEDENTES

La planificación es un proceso de toma de decisiones para alcanzar un futuro deseado, teniendo en cuenta la situación actual y los factores internos y externos que pueden influir en el logro de los objetivos. La gestión de los recursos hídricos se inicia con la planificación cuyo objetivo principal es satisfacer la demanda multisectorial de agua en armonía con el desarrollo nacional, regional y local, promoviendo un uso sostenible, equilibrando la oferta con la demanda, como la conservación y protección de la calidad en las fuentes naturales.

En este sentido los antecedentes legales cobran una importancia significativa, por lo que se hace un resumen de la legislación y normatividad vigente en la gestión de los recursos hídricos, tanto a nivel nacional, regional, local e internacional, dado que las cuencas de los ríos Tumbes y Zarumilla son cuencas compartidas con el Ecuador.

En este aspecto adquiere un importante papel la Ley de Recursos Hídricos y su Reglamento como base legal que define el marco en el que se debe realizar la gestión de los recursos hídricos y cómo se articulan los actores en esta nueva situación de gestión. También está relacionado con las siguientes políticas que son instrumentos de planificación del Sistema Nacional de los Recursos

Hídricos:

**Política Nacional del Ambiente (art.197).** El objetivo es mejorar la calidad de vida de las personas, garantizando la existencia de ecosistemas saludables, viables y funcionales en el largo plazo.

**Política y Estrategia Nacional de Recursos Hídricos (art 198).** Constituye el marco de referencia para el manejo multisectorial y articulado que permita la GIRH en el marco del proceso de regionalización y descentralización del país.

**Plan Nacional de Recursos Hídricos (art 199).** Contiene la programación, costos, fuentes de financiamiento, criterios de recuperación de inversiones, las entidades responsables y otra información relevante para alcanzar los objetivos y aplicar las medidas de interés nacional establecidas en la Política y Estrategia Nacional de los recursos Hídricos.

Dada la distribución de competencias en la gestión de los recursos hídricos entre los diferentes niveles del estado (nacional, regional y local) y en el interés de buscar la articulación entre los diferentes <niveles de decisión, se presenta la base legal de los organismos regionales y locales cuyas competencias inciden en la gestión de los recursos hídricos.

También se analiza los antecedentes que implican una relación binacional, con la creación de organismos y comisiones entre instituciones peruanas y ecuatorianas para la gestión de las cuencas de los ríos Zarumilla y Tumbes dado que unos de los objetivos del Plan es realizar una Gestión Integrada de los Recursos Hídricos de cuenca, independientemente del lado de la frontera en el que se encuentre el recurso.

**Política de Estado n°33.** Esta política referida a los recursos hídricos tiene como fin el compromiso de cuidar el agua como patrimonio de la nación y como derecho fundamental de la persona al acceso al agua potable. Subraya que el agua es imprescindible para la vida y el desarrollo humano de las actuales y futuras generaciones y se debe usar en armonía con el bien común, como un recurso natural renovable y vulnerable, e integrando valores sociales, culturales, económicos, políticos y ambientales.

Finalmente, se responde a la pregunta de ¿por qué el Plan?

### FINALIDAD Y ALCANCES DEL PLAN

La finalidad del Plan de Gestión de Recursos Hídricos de la cuenca Tumbes es alcanzar el uso sostenible de los recursos hídricos así como el incremento de la disponibilidad para lograr la satisfacción de las demandas de agua en cantidad, calidad y oportunidad en el corto, mediano y largo plazo en armonía con el desarrollo nacional, regional y local articulando y compatibilizando su gestión con las políticas económicas, sociales y ambientales.

El Plan de Gestión de los Recursos Hídricos se constituye en el instrumento público vinculante en la toma de decisiones de los principales actores (entidades normativas, gobiernos regionales y locales, operadores, reguladores y usuarios) relacionados con la gestión de los recursos hídricos en el ámbito del Consejo Tumbes. En este Plan se establece la implementación de programas de medidas estructurales y no estructurales en el corto, mediano y largo plazo y cuyos resultados debidamente organizados mediante indicadores de desempeño, permitirán evaluar periódicamente el logro de las metas establecidas para alcanzar los objetivos estratégicos de las principales líneas de acción que conducen a la visión compartida de largo plazo, contribuyendo con el desarrollo sostenible de el ámbito del Consejo Tumbes.

En este capítulo también se incluye la vigencia del Plan, que es de cinco años y comprende el periodo 2014-2018, y los mecanismos de revisión, modificación y actualización una vez se cumpla el periodo de vigencia. De este modo se conseguirá un documento vivo y adaptable a la realidad del ámbito en todo momento

En resumen, responde a las preguntas de ¿para qué el Plan? y ¿Cuánto dura el Plan?

## PROCESO PARTICIPATIVO DE PLANIFICACIÓN

Este capítulo muestra la metodología de visión compartida utilizada para la elaboración del Plan de Gestión de los Recursos Hídricos de la cuenca Tumbes, tanto del propio Plan como de las fases anteriores de diagnóstico y de estudio de alternativas.

La metodología hace hincapié en tres prácticas: (i) la planificación propiamente dicha; (ii) la participación estructurada y; (iii) el modelo colaborativo.

Se remarca el cambio de paradigma, de una gestión sectorial hacia a una gestión multisectorial, transparente y sinérgica entre los distintos actores, lo que define el enfoque que tiene el Plan.

El carácter iterativo de la metodología de visión compartida consiste en un proceso repetitivo de las acciones que se realizan en todas las etapas del PGRHC con la participación de todos los actores de la cuenca. Los componentes de la iteración son: (i) preparar el diagnóstico, estableciendo una línea base de partida para el PGRHC, definiendo la cuenca que tenemos (escenario tendencial); (ii) analizar y evaluar la información sistematizada y actualizada y conceptualizarla en modelos, definiendo la situación óptima (escenario óptimo); (iii) realizar un estudio de alternativas y seleccionar la más conveniente y; (iv) desarrollar dicha alternativa que viene a ser el PGRHC, definiendo la cuenca que se puede (escenario posible).

También se hace una recopilación y descripción de los principales conceptos que se han usado durante el proceso de elaboración del Plan.

La parte más importante del proceso para la elaboración del Plan ha sido el involucramiento de los actores vinculados a la gestión de los recursos hídricos. De este modo, se consigue dar el primer paso hacia una gestión multisectorial reuniendo a los actores relevantes en un proceso de diálogo y concertación, consiguiendo una visualización de la problemática propia, todo lo cual constituye el carácter interactivo. Asimismo, durante el proceso, además de las reuniones y de los talleres realizados con todos los actores y usuarios del ámbito se realizaron visitas de campo y reuniones personalizadas con los principales actores para recabar la máxima información posible y ajustar al máximo el trabajo realizado.

Entendido así, el proceso de elaboración del PGRH ha supuesto:

- a) El análisis y propuesta teniendo en cuenta la esfera social, ambiental y económica que constituyen las dimensiones de la GIRH.
- b) Desarrollar el proceso técnico y participativo consiguiendo los objetivos ambientales, maximizando la disponibilidad de forma sostenible para beneficio social y minimizando los costos.
- c) La comprensión del PGRH como un instrumento público de gestión de recursos hídricos vinculante para las políticas, regionales, locales y multisectoriales de la cuenca.
- d) El diseño del proceso de planificación como una dimensión formativa, que mas allá de los productos de planificación se expresa en las reflexiones y aprendizajes

Los niveles de participación para la preparación del PGRH estuvieron conformados por el Grupo de Planificación, Grupo Clave, Grupo de Interés y Consejo de Recursos Hídricos.

**Grupo de Planificación.** Encargado de la coordinación del proceso. Conformado por la empresa consultora, la Coordinación Técnica de Cuenca piloto Tumbes y representantes de la ANA (AAA Jequetepeque-Zarumilla y ALA Tumbes), para cada una de las etapas y fases del PGRH.

**Grupo Clave.** Brinda soporte técnico y está conformado por los especialistas más destacados de la región.

**Grupo de Interés.** Evalúa y da conformidad social a los productos y está conformado por los diversos actores de la cuenca, tales como gobiernos locales, comunidades, universidades, colegios profesionales, ONG y otros actores de la cuenca.

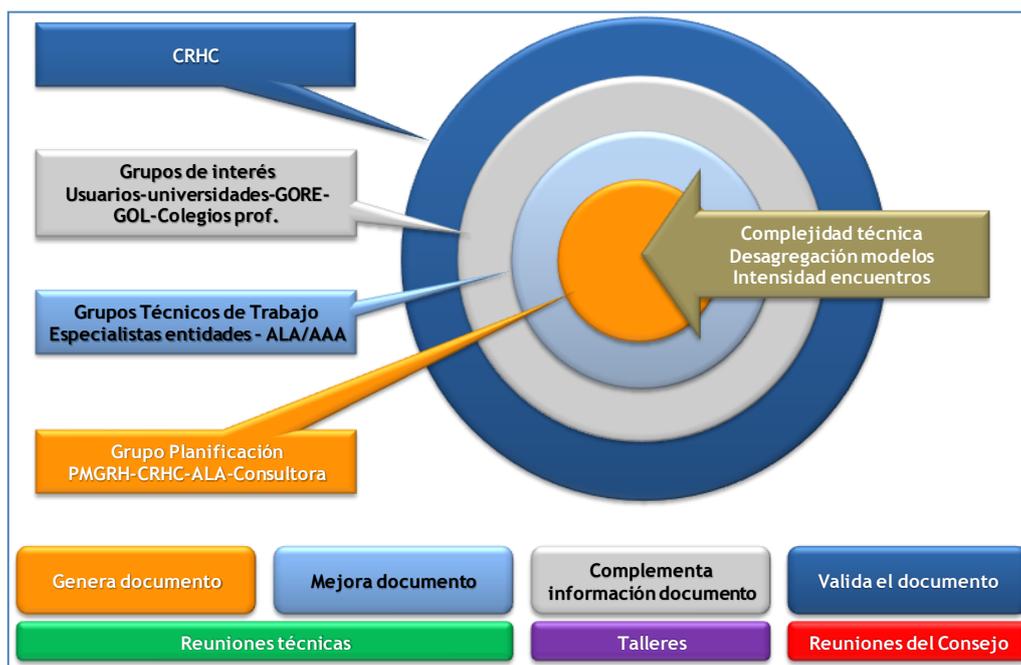
**Consejo de Recursos Hídricos de Cuenca.** Refrenda la validez técnica y social de los productos y

de acuerdo a ley está conformado por 11 representantes de las instituciones locales y usuarios del agua.

Durante el proceso, además de las reuniones y de los talleres realizados con todos los actores y usuarios del ámbito se realizaron visitas de campo y reuniones personalizadas con los principales actores para recabar la máxima información posible y ajustar al máximo el trabajo realizado.

En este contexto, la participación de los grupos técnicos de trabajo le ha otorgado la viabilidad técnica y económica al Plan, los grupos de interés concedieron la legitimidad social del mismo. Finalmente, los integrantes del Consejo de Recursos Hídricos de la cuenca Tumbes reflejan la viabilidad técnico-social.

Figura 1. Círculos de influencia y participación estructurada



Fuente: Elaboración propia

En resumen, se responde a la pregunta de ¿cómo se ha elaborado el Plan?

### CARACTERIZACIÓN GENERAL DEL ÁMBITO DEL CONSEJO DE CUENCA TUMBES

Este capítulo se basa en los resultados del diagnóstico realizado al estado de los recursos hídricos y a todos los aspectos que los rodean. Se incluye la información básica del ámbito territorial (aspectos físicos, bióticos, socioeconómicos y culturales), definición de los principales usos y demandas, estado de la institucionalidad e infraestructura hidráulica.

El Decreto Supremo N° 013-2012-AG que crea el Consejo de Recursos Hídricos de Cuenca Tumbes establece su ámbito territorial como se muestra en la Figura 2 y en el Cuadro 1, conformado por las unidades hidrográficas siguientes:

Cuadro 1. Ámbito territorial del Consejo de Recursos Hídricos de Cuenca Tumbes

Código de cuenca	Nombre de cuenca	Área (km <sup>2</sup> )	Proporción (%)
1394	Cuenca Tumbes	1.806,15	34,17
13932	Cuenca Fernández	740,27	14,01
13933	Intercuenca 13933	6,07	0,11
13934	Cuenca Quebrada Seca	483,88	9,15

Código de cuenca	Nombre de cuenca	Área (km <sup>2</sup> )	Proporción (%)
13935	Intercuenca 13935	447,87	8,47
13936	Cuenca Bocapán	900,61	17,04
13939	Intercuenca 13939	187,94	3,56
13951	Intercuenca 13951	339,69	6,43
13952	Cuenca Zarumilla	373,00	7,06
<b>Total</b>		<b>5.285,48</b>	<b>100,00</b>

Fuente: Elaboración propia

El ámbito de estudio del presente Plan comprende el ámbito interregional del Consejo de Recursos Hídricos de Cuenca Tumbes. Incluye la cuenca del río Tumbes (lado peruano), cuenca del río Zarumilla (lado peruano), quebrada Bocapán, quebrada Seca, quebrada Fernández y cuatro intercuenas (13939, 13935, 13951 y 13933). El ámbito se encuentra entre los departamentos de Tumbes y Piura, con un área de 5.825 km<sup>2</sup>.

Los principales cursos fluviales del ámbito son el río Tumbes, de régimen permanente con un caudal medio de 116,3 m<sup>3</sup>/s, y el río Zarumilla de régimen irregular, con caudal medio de 4,8 m<sup>3</sup>/s. La oferta de agua asciende a 3.000 hm<sup>3</sup> de la cual se aprovechan 400 hm<sup>3</sup> al año. Los usos más significativos son poblacional, agrícola, industrial y acuícola. La demanda de usos está garantizada al 100 %.

El recurso hídrico superficial se resume en datos de demanda y las garantías de suministro donde se refleja un superávit del recurso superficial en el caso del río Tumbes y un déficit para el río Zarumilla y quebradas, que en ambos casos es suplido con aguas subterráneas. Asimismo, el recurso presenta problemas de calidad por concentraciones mayores a los límites establecidos, básicamente en época de avenidas, de hierro y manganeso por la geoquímica de los suelos y coliformes fecales, por ser la fuente receptora de vertimientos de aguas residuales domésticas.

Figura 2. Ámbito del Consejo de Recursos Hídricos de Cuenca Tumbes



Fuente: Expediente para la creación del Consejo de Recursos Hídricos de Cuenca Tumbes (marzo 2012)

La mayor parte del abastecimiento de agua para uso agrícola proviene del río Tumbes, la cual se capta a través de la Bocatoma La Peña y de una veintena de canales que se abastecen mediante bombeo. El recurso del río Zarumilla se capta principalmente a través de la bocatoma La Palma (canal internacional), pozos y pequeñas infraestructuras hidráulicas asociadas. Respecto a la infraestructura de abastecimiento de uso poblacional, ésta se abastece desde el río Tumbes y desde pozos en la cuenca del río Zarumilla y en las quebradas. La infraestructura de saneamiento

está formada por lagunas de oxidación con escaso o nulo mantenimiento.

Los principales riesgos considerados en el ámbito que tienen incidencia en la gestión son el Fenómeno El Niño, y los desbordes ante avenidas extraordinarias que incrementan los volúmenes de erosión, arrastre e inundaciones.

La población asentada en el ámbito es de más de 200 mil habitantes, con índice de analfabetismo que varía entre 7 y 9 %, acentuado significativamente en la población femenina de los sectores rurales. Sus principales actividades son el transporte, comunicaciones, comercio, servicios, turismo, siendo la agricultura la más significativa desde el punto de vista de generación de empleo.

En lo que corresponde al aspecto institucional, la gestión del agua se realiza con la presencia del estado a través del gobierno regional, gobiernos locales e instituciones públicas y privadas, entre las que destacan la Autoridad Local de Agua, el Proyecto Especial Binacional Puyango Tumbes, el Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental, la Oficina Desconcentrada de Relaciones Exteriores-Tumbes, la Junta de Usuarios Tumbes, las Juntas Administradoras de Servicios y Saneamiento, y la Empresa Prestadora de Servicio de Aguas de Tumbes.

Se analiza a los actores vinculados con la Gestión Integrada de los Recursos Hídricos, definiendo sus roles en la GIRH y las relaciones con los otros actores así como la articulación binacional. Se plantean las relaciones entre los distintos actores, siendo el Consejo de Recursos Hídricos de Cuenca el organismo articulador de todos ellos en torno a la Gestión Integrada de los Recursos Hídricos.

Se concluye respondiendo a las preguntas de ¿dónde actúa el Plan? y de ¿a quién afecta el Plan?

### **DIAGNÓSTICO Y LÍNEA BASE**

Se plantea la problemática detectada en la fase de diagnóstico en base a los 4 ejes temáticos sobre la base de los árboles de problemas para cada uno de los aspectos temáticos (aprovechamiento, calidad, riesgos de origen hidrológico e institucionalidad), a los cuales se añaden 2 líneas temáticas: cultura del agua y financiamiento, que constituyen una problemática transversal a los ejes originalmente planteados.

El problema central detectado es el siguiente:

Débil articulación interinstitucional para el logro de iniciativas y emprendimientos para la gestión de los recursos hídricos, debido a que cada entidad sectorial desarrolla sus planes, programas y proyectos desde su visión, sin considerar intereses y opiniones de otros sectores u organismos. A ello, se suma la inexistencia de un organismo articulador y de instrumentos de gestión que tengan carácter integral, en el que estén consensuadas visiones e intereses comunes.

Los problemas específicos de acuerdo a los ejes temáticos antes señalados son los mostrados en el Cuadro 2.

La problemática se complementa con el análisis de las situaciones potencialmente conflictivas que pueden causar fricciones en el ámbito de estudio así como de la articulación de su posible resolución. Estas situaciones pueden ser los conflictos en la gestión multisectorial de los recursos hídricos, los conflictos legales, administrativos e institucionales, los derechos de uso del agua o los problemas en la prioridad de asignación de recursos financieros.

Cuadro 2. Problemas específicos por eje temático

Eje temático	Problema principal/ causas
Aprovechamiento de los Recursos Hídricos	<p><b>Problema principal: Inadecuado aprovechamiento de los recursos hídricos</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Existencia de infraestructura insuficiente, deteriorada y obsoleta y deficiente operación y mantenimiento del sistema.</li> <li>- Falta de utilización de nuevas tecnologías.</li> <li>- Débiles capacidades gerenciales.</li> </ul>
Calidad del Agua	<p><b>Problema principal: Inadecuada calidad del agua para los diferentes usos</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Deterioro de la calidad del agua en la fuente natural por vertimientos</li> </ul>
Riesgos Hidrológico	<p><b>Problema principal: Existencia de riesgos de origen hidrológico</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Deficiente gestión de los riesgos de origen hidrológico, para la detección y previsión de fenómenos generadores del riesgo como de inexistencia de estudios de vulnerabilidad y escaso trabajo preventivo y de sensibilización.</li> <li>- Existencia de sequías en algunos sectores de la cuenca.</li> </ul>
Cultura del Agua	<p><b>Problema principal: Escasa cultura y valoración del agua</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Escasa cultura del agua en el aprovechamiento de los recursos hídricos, y preservación de la calidad del agua, por la escasa valoración debido a la falta de información y comunicación.</li> </ul>
Financiamiento	<p><b>Problema principal: Escasos recursos financieros para hacer frente a la gestión de los recursos hídricos</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Escasos recursos financieros para la gestión de los recursos hídricos.</li> </ul>
Institucionalidad	<p><b>Problema principal: Débil institucionalidad y desarticulación en la gestión de los recursos hídricos</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Las administraciones e instituciones, tanto las públicas como las privadas, a nivel nacional e internacional actúan de manera desarticulada en la gestión de los recursos hídricos, con una visión absolutamente sectorial y con escasa o nula empatía hacia otros usuarios o instituciones.</li> <li>- Las autoridades no disponen del reconocimiento necesario ni de la fortaleza requerida para regir y gestionar los recursos hídricos, además de que existen duplicidades en las actividades de gestión del agua que dificultan establecer qué actores son los responsables de cada aspecto de gestión y control.</li> </ul>

Fuente: Elaboración propia

En el ámbito del CRHC Tumbes no se detecta ningún conflicto vigente en lo que se refiere a la gestión de los recursos hídricos, sino que más bien se detectan conflictos potenciales que si no se gestionan correctamente pueden acabar desarrollándose en conflictos reales.

Los principales conflictos potenciales detectados en el ámbito son:

- De autoridad y responsabilidad en la gestión multisectorial.
- Legales, administrativos e institucionales.
- De derechos de uso de agua.
- Prioridad de asignación de recursos hídricos.
- Compatibilización del incremento de la frontera agrícola con la protección ambiental del territorio.

De estos conflictos potenciales destacan, por ejemplo, la controversia entre las instituciones que propugnan un incremento de la frontera agrícola con las instituciones que protegen las Áreas Naturales Protegidas, ya que en la situación actual se impide el incremento de la frontera

agrícola por la interferencia con las ANP, o por la dificultad de compatibilizar el aprovechamiento de los recursos hídricos en algunos ámbitos en época de estiaje.

Finalmente se listan las potencialidades que representan oportunidades futuras que pueden tenerse en cuenta para promover el desarrollo de la cuenca. Entre ellas podemos citar las referidas a la oferta de agua disponible así como de área para ampliación de la frontera agrícola.

Cuadro 3. Potencialidades detectadas en el ámbito de estudio

Recurso	Uso/Oportunidad	Estado actual	Potencialidad
Suelo	Agricultura	13.000 ha aprovechadas en agricultura	20.000 ha con aptitud agrícola
	Geología/Morfología	Condiciones Favorables	Ejecución de Proyectos de Irrigación y uso de nuevas tecnologías para el aprovechamiento.
	Desarrollo agrícola	Poca variedad de cultivos	Incorporación de cedulas de cultivo de mayor rentabilidad
Clima	Precipitaciones	Agricultura (cultivo de secano)	Suficiente volumen para almacenar
Recursos hídricos: Superficiales y Subterráneos	Poblacional	15 hm <sup>3</sup> anuales proveídos	1.604 hm <sup>3</sup> anuales disponibles en el río Tumbes que pueden ser destinados a otras cuencas o ampliación.
	Agricultura	273 hm <sup>3</sup> anuales aprovechados	
	Energía Eléctrica	Interconectado	Generación de energía hidroeléctrica
	Acuícola	Producción de langostino	Diversificación de la actividad acuícola
Naturales	Áreas Naturales Protegidas	Bosque naturales, deforestación y en peligro	Regeneración de áreas naturales degradadas y manejo de bosques, Biodiversidad, germoplasma.
Socioeconómico	Inversión	Poca inversión en la GIRH	Existencia de fondos de GOL's, regionales y nacionales para la ejecución de proyectos, Servicios ambientales
	Empleo	Poca oferta de empleo vinculada al uso y aprovechamiento del recurso	Generación de empleo a través de nuevas inversiones
	Cultura del agua	Proyectos no incluyen componentes de capacitación en la cultura del agua	Se cuenta con recursos humanos para realizar capacitación
Institucionalidad	Consejo de Recursos Hídricos	En formación	Espacio de gestión de los recursos hídricos.
	Integración Binacional	Cooperación binacional en el río Zarumilla	Creación de organismos binacionales en las cuencas Zarumilla y Tumbes

Fuente: Elaboración propia a partir de los aportes en reuniones y talleres

La línea base cuantifica el estado actual y que sirve de punto de referencia y punto de partida para el análisis del alcance del Plan, se obtiene a partir del documento de diagnóstico y

analizando los valores de los indicadores propuestos en el estudio de alternativas. La línea base se sitúa como elemento comparativo del grado de implementación, de avance del Plan y de consecución de los objetivos, por lo que se convierte en una parte importante de seguimiento del Plan.

La línea base se cuantifica en el Cuadro 4.

Cuadro 4. Cuantificación de la línea base

Línea de acción	Indicador	Estado según diagnóstico
Aprovechamiento óptimo de los recursos hídricos	Dotación de agua por ha de riego	22.700 m <sup>3</sup> /ha
	Dotación de agua por habitante	410 l/persona/día
	Consumo total de agua	360 hm <sup>3</sup> anuales
	% de agua medido en captación	0%
	Volumen de información generado	3.300 datos anuales
Preservación de la calidad del agua	Volumen de agua poblacional retornado al medio con la calidad exigida	0 hm <sup>3</sup> anuales
	Monitoreos realizados al año	56 Superficiales 0 Subterráneos
Reducción de la vulnerabilidad	% Población asentada en zona con riesgo hidrológico	>80%
	Longitud de cauce con delimitación de los usos y ordenamiento territorial adecuado ante riesgos hidrológicos	0 km
Mejora de la Institucionalidad	% de acuerdos implementados por los actores	100%
Mejora de la cultura del agua	Volumen de población receptora de información frecuente sobre cultura del agua	5.000 personas aproximadamente
	Personal receptor de capacitaciones en uso de los recursos hídricos	Inferior a 300 personas
Mejora del financiamiento	Volumen de agua que paga algún tipo de contribución	215 hm <sup>3</sup>

Fuente: Elaboración propia

Se responde a la pregunta de ¿cuál es la situación actual?

### VISIÓN Y ESCENARIOS DE LA GIRH EN EL ÁMBITO DEL CRHC TUMBES

Hay un amplio consenso sobre la utilidad del desarrollo de escenarios como herramienta que respalda la toma de decisiones en un contexto de incertidumbres que escapan a nuestro control. Pese a la existencia de muchas definiciones diferentes, también hay una clara tendencia a coincidir en que un escenario no es ni una predicción ni una previsión, sino que debe entenderse como una descripción «coherente, internamente consistente y verosímil de un posible estado futuro del mundo» (Nakícenović et al., 1994).

Con aportes de los distintos actores, se trabajaron varios tipos de escenarios, tanto en lo que se refiere a las perspectivas de futuro (escenarios tendenciales en los que no hay modificaciones de las condiciones de gestión de los recursos hídricos, escenarios óptimos en los que se consigue una gestión ideal de los recursos hídricos y escenarios posibles en los que se trabaja con hipótesis y alcances realistas), como en lo que se refiere a grado de definición (escenarios cualitativos en los que se plantean situaciones sin valoración concreta o escenarios cuantitativos en los que se valora numéricamente los diversos parámetros que definen el estado de los recursos hídricos) que comprende, entre otros aspectos, los siguientes:

- Implementación de la Secretaría Técnica
- Articulación al Plan de Desarrollo Concertado del Gobierno Regional de Tumbes y de municipalidades provinciales y distritales.

- Mejora de la gestión de residuos sólidos y de la operación y mantenimiento de los sistemas de saneamiento.
- Red automatizada de control de aguas superficiales.
- Desarrollo de capacidades de profesionales y tomadores de decisión en técnicas de gestión.
- Articulación institucional.
- Planes de prevención, mitigación y adaptación ante presencia de eventos extremos.
- Cultura de la valoración del agua.

### *El escenario posible en la cuenca Tumbes es el siguiente:*

El Consejo de Recursos Hídricos de la cuenca Tumbes cuenta con una secretaría técnica integrada por profesionales capacitados en la Gestión de los Recursos Hídricos. Además todas las instituciones y actores representados en el CRHC Tumbes participan activamente de ella.

Al segundo año de vigencia del Plan de Gestión de los Recursos Hídricos de la Cuenca Tumbes, se ha logrado su articulación al Plan de Desarrollo Concertado del Gobierno Regional y al 100% de los Planes de Desarrollo Local de las Municipalidades Provinciales y Distritales. Promoviéndose la ejecución del 15% de los Proyectos de Inversión Pública vinculados a la gestión de los recursos hídricos priorizado en el PGRHCT, o fuera de este y al quinto año ha promovido la ejecución del 50% de estos.

La priorización de estos proyectos ha permitido la implementación de 3 rellenos sanitarios, uno por cada provincia, mejorándose la gestión de los residuos sólidos; además se ha logrado que el 70% de la población de la cuenca cuente con sistemas de saneamiento, ya que se dedica más del 90% del gasto anual previsto en Operación y Mantenimiento de los sistemas de saneamiento, lo que incide favorablemente en la eficacia de los sistemas de depuración. Todas estas mejoras permiten que se fiscalice el cumplimiento los Límites Máximos Permitidos consiguiendo que el 10% de los puntos de vertimiento disponga de sistemas de depuración del agua adecuados a las exigencias ambientales.

Se cuenta con 20 puntos de control de aguas superficiales, siendo uno de ellos automatizado, se ha incrementado a seis campañas de monitoreo de las aguas superficiales al año, además se cuenta con una red de control de la calidad de las aguas subterráneas con 60 puntos de monitoreo y se realizan 2 campañas de monitoreo al año.

El gobierno regional y gobiernos locales han realizado acciones de capacitación que han logrado capacitar a unas 600 personas en técnicas de gestión de recursos hídricos, así como a 2 500 docentes de los diferentes niveles para incluir aspectos de valoración del agua en los planes curriculares de sus instituciones educativas, promoviendo un cambio cultural generacional y de base; además se ha llegado a través de los medios de comunicación a más de 90 000 habitantes que viven en la cuenca con información sobre buenas prácticas en el manejo y uso del agua.

Esta ampliación del conocimiento permite a las autoridades y funcionarios conocer cómo y dónde actuar para minimizar el riesgo, tanto por la realización de actividades de prevención como en la respuesta ante los riesgos que se produzcan, para un mejor aprovechamiento de los recursos hídricos sea cual fuere su uso y porque este aprovechamiento se haga con el mínimo impacto a la calidad del agua, evitando la contaminación del medio ambiente.

Al quinto año se cuenta con un plan de prevención, protección y coordinación de las administraciones ante los fenómenos de riesgo hidrológico que cubre el 75% de la población, en este periodo también se trabaja en la delimitación de los usos admisibles en los lechos fluviales y en la ocupación que se hace de ellos, se realiza la delimitación de la faja marginal, que se consigue definir para el 15% de la longitud de los cauces fluviales principales, tanto en los ríos principales como en las quebradas. Durante los cinco años de vigencia del Plan se logra analizar el

10% de la longitud de cauces principales para definir el grado de exposición a los riesgos de carácter hidrológico, se realiza la construcción de unos 20 km de defensa ribereña que han de servir para proteger a la ciudadanía y a las infraestructuras.

Además se cuenta al quinto año con un sistema de alerta temprana que cubre el 50% siendo útil para avisar y proteger a la población. La erosión y la sedimentación se vigilan y se controlan mediante la elaboración de estudios específicos que cubren un 10% de la longitud de lecho fluvial, detectando los puntos más susceptibles de ser afectados por estos fenómenos. Asimismo, para controlar la aportación de materiales a los cauces de los ríos se prevé un control de la deforestación y una reforestación equivalente a 20 000 ha. Todas estas intervenciones permiten pasar de aproximadamente un 80% de la población ubicada en zona de riesgo a un 50%.

Los actores e instituciones trabajan conjuntamente para mejorar el financiamiento de la gestión del agua, consiguiendo reducir la morosidad en el pago a la mitad en los próximos cinco años, situándola en un 20% en los usuarios de riego y de un 10% en los usuarios poblacionales, lo que significa que más del 90% del agua que se consume aporta alguna retribución y/o tarifa.

La nueva cultura del agua establecida en los pobladores del ámbito del Consejo Tumbes, permite mejorar los niveles de aprovechamiento y control del recurso, alcanzándose una gestión eficaz y eficiente, lográndose un ahorro en la utilización del recurso hídrico entre 20-30% en uso poblacional, de 25-30% en uso agrícola por cambio a una tecnificación del riego (que se consigue en 15% de la superficie de la cuenca para cultivos anuales y perennes mediante sistemas presurizados) y del 5% con sistemas de riego clásicos mejorados por sistemas de riegos de secas intermitentes. La mejora de la infraestructura de abastecimiento poblacional permite ampliar el tiempo de suministro, hasta un promedio de 18 horas diarias, y la población conectada a la red de abastecimiento hasta un 85%. Esta mejora va en paralelo con la instalación de medidores que alcanza el 80% de los usuarios. Todo esto sirve para disminuir un 13% la demanda de los recursos hídricos sin que haya pérdida ninguna en la productividad ni en la calidad de vida de los habitantes.

Las autoridades disponen de las herramientas técnicas que permiten controlar volumétricamente el 80% de la demanda total medida en la captación del ámbito y gestionar los recursos hídricos disponibles. Esto se consigue gracias a la instalación de medidores en el 90% de las captaciones superficiales y en el 25% de las captaciones subterráneas.

La oferta se controla mediante una red de puntos de medición de caudales, lluvias y niveles freáticos, instalándose 4 estaciones hidrométricas, 10 estaciones climáticas y 90 piezómetros de control, lo que permite conocer en todo momento la cantidad de recurso disponible. Esta red de control es capaz de generar cerca de 1,5 millones de datos anuales, lo que servirá para realizar caracterizaciones muy precisas de las condiciones hídricas de la cuenca.

Finalmente la gestión de los recursos hídricos de las cuencas Tumbes y Zarumilla se realiza de forma coordinada entre Perú y Ecuador, mediante los acuerdos y normas internacionales y la labor de las distintas comisiones binacionales.

Una vez construido el escenario posible y a partir del trabajo y los aportes de los actores de la cuenca se estableció la visión compartida de la Gestión Integrada de los Recursos Hídricos del ámbito del Consejo Tumbes:

**En el ámbito del Consejo Tumbes se logra una gestión de los recursos hídricos articulada, eficiente y eficaz que valora y protege el agua, contribuyendo a mejorar la calidad de vida y el desarrollo socioeconómico de la población así como la sostenibilidad de los ecosistemas.**

La construcción de una visión compartida para el ámbito del Consejo Tumbes, ha implicado no sólo llevar a cabo un ejercicio participativo sino que además implica diseñar los cambios estructurales que son necesarios realizar y pasa a ser un proceso continuo de alcance de objetivos.

Por último, el capítulo recoge los 13 objetivos estratégicos del Plan. Estos objetivos son:

#### ***Línea de Acción de Aprovechamiento Óptimo de los Recursos Hídricos:***

- i. Disponer de una infraestructura hidráulica que permita la utilización eficiente y eficaz de los recursos hídricos en el uso agrario.
- ii. Disponer de una infraestructura hidráulica que permita la utilización eficiente y eficaz de los recursos hídricos en los usos multisectoriales, con especial incidencia en el uso poblacional.
- iii. Conseguir un aprovechamiento óptimo de los recursos hídricos, promoviendo tecnologías adecuadas a las necesidades de los usuarios.
- iv. Conocer con exactitud las necesidades de los usuarios de recursos hídricos, su origen del agua, el uso que se da al recurso y su retorno al medio.
- v. Conocer con exactitud la disponibilidad de recursos hídricos en todo momento y la distribución requerida para hacerlos llegar a los usuarios finales.

#### ***Línea de Acción de Preservación de la Calidad del Agua***

- vi. Disponer de una infraestructura hidráulica que permita la recolección, transporte, tratamiento y retorno al medio con la calidad exigida de las aguas residuales.
- vii. Conocer el estado de la calidad de los recursos hídricos y analizar los aspectos que puedan influir en ella.

#### ***Línea de Acción de la Vulnerabilidad Frente a Riesgos de Origen Hidrológico***

- viii. Establecer los sistemas de detección de riesgos y conocer los posibles puntos vulnerables para la implementación de los elementos de protección adecuados.
- ix. Compatibilizar el espacio fluvial con las actividades humanas.

#### ***Línea de Acción de Mejora de la Institucionalidad***

- x. Articular a todas las instituciones y actores relacionados con la gestión de los recursos hídricos con especial énfasis al componente binacional.

#### ***Línea de Acción de Mejora de la Cultura del Agua***

- xi. Valorar la importancia en el buen uso de los recursos hídricos como elemento indispensable para la vida y la sostenibilidad de los ecosistemas.
- xii. Capacitar a los diferentes actores en todos los niveles para alcanzar la Gestión Integrada de los Recursos Hídricos.

#### ***Línea de Acción de Mejora de Financiamiento de la Gestión del Agua***

- xiii. Implementar los mecanismos que permitan el financiamiento de la Gestión Integrada de los Recursos Hídricos.

En resumen, responde la pregunta de ¿qué queremos conseguir?

### **ESTRATEGIA GENERAL PARA LA GESTIÓN DE LOS RECURSOS HÍDRICOS EN LA CUENCA**

La estrategia general para la gestión de los recursos hídricos se basa en lo siguiente:

- i. ***Aprovechamiento de la capacidad instalada:*** Una de las principales potencialidades que presenta el ámbito de estudio es la capacidad instalada que presenta cada institución en la situación existente, presentando sus recursos humanos, la infraestructura, los recursos económicos, el conocimiento de la región y la experiencia lograda en cada una de sus especialidades, todo lo cual debe ser aprovechado para contribuir en la ejecución del Plan. Se debe promover compromisos claros con instituciones que presenten una adecuada capacidad instalada, sobre todo en el cumplimiento de los resultados que se espera

alcanzar con el Plan a través del desarrollo de las acciones.

- ii. **Concertación y desarrollo:** La experiencia lograda con la metodología de visión compartida con la plena participación de los actores de la cuenca, anima a continuar con la misma estrategia para comprometer la participación conjunta de los actores de la cuenca involucrados en la gestión del agua en el ámbito. Las instituciones comprometidas deben significar y actuar con voluntad consultiva y participativa.
- iii. **Desarrollo de procesos:** Debe tomarse en cuenta los horizontes al corto, mediano y largo plazo para cada uno de los aspectos temáticos, definiendo como está propuesto sus productos, todos los cuales deben ser debidamente monitoreados para considerar la posibilidad de ajustes o medidas correctivas.
- iv. **Fortalecimiento de la nueva institucionalidad:** Se ha definido, de acuerdo a normativas vigentes, que quienes implementan el Plan son la AAA y el CRHC. Es necesario brindar el mayor apoyo posible para que cumplan con sus funciones en la implementación del Plan. Para ello es necesario fortalecerlas en recursos humanos -técnicos y administrativos-, equipamiento y financiamiento para cumplir con sus roles y funciones.
- v. **Desarrollo de capacidades:** Es un proceso continuo que exige conocimientos y aptitudes para entender nuevos rumbos, forjar compromisos y desarrollar respuestas apropiadas a los retos para realizar una adecuada gestión del agua. Se deben generar competencias como las temáticas, el desarrollo de habilidades y destrezas para la implementación del Plan.
- vi. **Equidad de género:** La equidad de género es la capacidad de ser equitativo, justo y correcto en el trato de mujeres y hombres según sus necesidades respectivas. Debemos brindar las mismas oportunidades a toda la sociedad civil en la gestión de los recursos hídricos.

Una vez que se establece la línea base (estado actual cuantificado) y el escenario posible deseado a partir de los aportes de los actores y usuarios del ámbito, se plantea la distancia entre la situación actual y la situación deseada para analizar el camino que se debe recorrer en el proceso de implementación del Plan. Es lo que en terminología de gestión empresarial se denomina “gap estratégico”.

Cuadro 5. Comparativa entre la línea base y la meta posible a 5 años

Indicador	Estado según diagnóstico	Meta óptima	Meta posible en 5 años
% de asignación eficiente por hectárea de riego	72%	87%	80%
% de cobertura de agua potable	73%	100%	90%
% de demanda de agua multisectorial servida	30%	100%	84%
% de agua medido en captación	0%	>90%	80%
% de información sistematizado	25%	100%	100%
% de agua poblacional retornado al medio con la calidad exigida	0 %	80%	10%
Puntos monitoreados al año	56 Superficiales 0 Subterráneos	240 Superficiales 720 Subterráneos	120 Superficiales 80 Subterráneos
% Población asentada en zona con riesgo hidrológico	>80%	0%	50%

Indicador	Estado según diagnóstico	Meta óptima	Meta posible en 5 años
% longitud de cauce con delimitación de los usos y ordenamiento territorial adecuado ante riesgos hidrológicos	0%	50%	10 %
% de acuerdos implementados por los actores	-	100%	100%
Volumen de población receptora de información frecuente sobre cultura del agua	5.000 personas aproximadamente	Toda la población del departamento de Tumbes	90.000 personas
Personal receptor de capacitaciones en uso de los recursos hídricos	Inferior a 300 personas	Aproximadamente 1.000 personas	Aproximadamente 600 personas
Volumen de agua que paga algún tipo de contribución	57%	95%	75%

Fuente: Elaboración propia

En resumen, se responde la pregunta de ¿qué camino debe recorrer el Plan?

### PROGRAMA DE MEDIDAS CON INTERVENCIONES

Para el desarrollo de la etapa de diagnóstico y de la fase de alternativas se han utilizado herramientas de análisis que nos permiten simplificar los cálculos y estimaciones para seleccionar la alternativa más conveniente y definir los indicadores más idóneos para realizar el seguimiento y control de la implementación del PGRH. Las herramientas de análisis utilizadas han sido el modelo de gestión y el modelo de decisión.

El programa de medidas con intervenciones comprende los programas, subprogramas e intervenciones que se deben ejecutar para alcanzar los objetivos fijados. Este proceso se inicia con la construcción del modelo de gestión y de decisión.

#### *Modelo de Gestión*

El modelo de gestión (desarrollado mediante el software WEAP) se ha utilizado para analizar el comportamiento de las distintas alternativas frente a sus hipótesis formuladoras con capacidad de simular todos los problemas de un sistema hidráulico real ha utilizado como datos de entrada la oferta hídrica, la demanda actual y futura, la infraestructura y las normas de explotación. Ver la Figura 3.

#### *Modelo de Decisión*

Es un modelo dinámico que permite evaluar el nivel de acercamiento del proceso de planificación y las medidas propuestas en términos de la gestión integrada de recursos hídricos. El modelo de decisión elaborado ha permitido la incorporación de distintas hipótesis de entrada o premisas en un sistema con la intención de facilitar la toma de decisiones de los gestores.

Asimismo, el modelo de decisión elaborado ha permitido la incorporación de distintas hipótesis de entrada o premisas en un sistema con la intención de facilitar la toma de decisiones de los gestores (ver Figura 4).

Tomando en cuenta el Proyecto Especial Binacional Puyango Tumbes (PEBPT), el Proyecto Especial de Irrigación de la Margen Derecha del Río Tumbes (PEIMDRT) y la mejora de las eficiencias, se ha generado 11 alternativas. Estas sólo hacen referencia a la línea de acción de Aprovechamiento óptimo de la oferta de agua ya que las otras cinco líneas de acción disponen de una alternativa única.

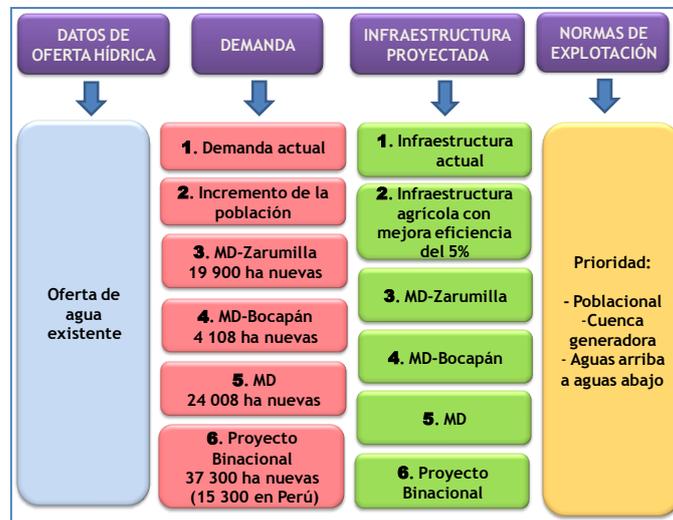
Figura 3. Componentes básicas de un modelo de gestión de recursos hídricos



Fuente: Elaboración propia

La Figura 5 muestra las distintas hipótesis que han servido para la formulación de dichas alternativas.

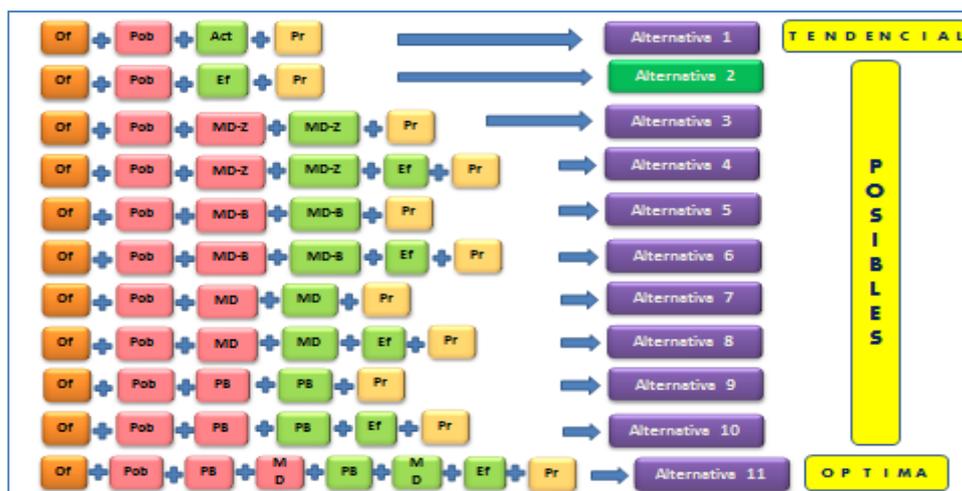
Figura 4. Hipótesis de formulación de las alternativas



Fuente: Elaboración propia

La valoración de las alternativas se ha realizado desde una óptica de la Gestión Integrada de los Recursos Hídricos, es decir, analizado los impactos sociales, ambientales y económicos que genera cada una de las alternativas planteadas. Aún así, y debido a su importancia, también se han considerado los aspectos técnicos e institucionales en la valoración, teniendo en cuenta que los aspectos técnicos son integrables dentro de los aspectos ambientales y que los aspectos institucionales son integrables dentro de los aspectos sociales. Del Cuadro 6 al Cuadro 10 se muestran los criterios de valoración de las alternativas y las ponderaciones de cada criterio.

Figura 5. Alternativas de aprovechamiento de los recursos hídricos



Fuente: Elaboración propia

Cuadro 6. Criterios de valoración ambiental

Aspecto de valoración	Ponderación
Relación con fenómenos de erosión y/o sedimentación en los lechos fluviales	5%
Relación con los cambios de la hidrología superficial, tanto por cambios en los caudales como en los regímenes de los cursos	5%
Relación con las aguas subterráneas por cambios en el nivel freático o de los procesos de recarga	10%
Relación con cambios en la calidad de los suelos	10%
Relación con cambios en la calidad de las aguas superficiales	10%
Relación con cambios en la calidad de las aguas subterráneas	10%
Relación con la salinización de acuíferos	5%
Relación con la salinización de los tramos bajos fluviales	5%
Relación con la vida acuática fluvial y marina	5%
Relación con la producción pesquera/acuícola	5%
Relación con cambios en los riesgos de origen hidrológico	5%
Relación con fenómenos de deforestación y reforestación	10%
Relación con la ejecución y construcción de las infraestructuras	5%
Relación con las Áreas Naturales Protegidas	10%
<b>TOTAL</b>	<b>100%</b>

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 7. Criterios de valoración social

Aspecto de valoración	Ponderación
Relación con la participación ciudadana e inclusión	10%
Relación con el desarrollo local y el empleo	10%
Relación con la generación de PIB local	10%
Relación con la disponibilidad de acuerdos sociales y/o financiamiento	10%

Aspecto de valoración	Ponderación
Relación con la generación y/o resolución de conflictos sociales	10%
Relación con el acceso al consumo de alimentos y seguridad alimentaria	10%
Relación con la salud de las personas	15%
Relación con el asentamiento de las personas	5%
Relación con la cultura del agua, buenas prácticas y desarrollo de capacidades	15%
Relación con el acceso a la información	5%
<b>TOTAL</b>	<b>100%</b>

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 8. Criterios de valoración institucional

Aspecto de valoración	Ponderación
Relación con la autoridad y la institucionalidad	20%
Relación con las políticas de GIRH	10%
Relación con las políticas binacionales	15%
Relación con la coordinación interinstitucional	20%
Relación con la politización de instituciones asociadas al agua	10%
Relación con la fiscalización y el control del uso del agua	15%
Relación con el respeto a las leyes, normas de explotación y relación entre usuarios	10%
<b>TOTAL</b>	<b>100%</b>

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 9. Criterios de valoración técnica

Aspecto de valoración	Ponderación
Oferta de agua actual	40%
Oferta de agua en una situación de cambio climático	30%
Oferta de agua ante un episodio prolongado de sequía	5%
Compaginación de la demanda de agua con un caudal ecológico	25%
<b>TOTAL</b>	<b>100%</b>

Fuente: Elaboración propia

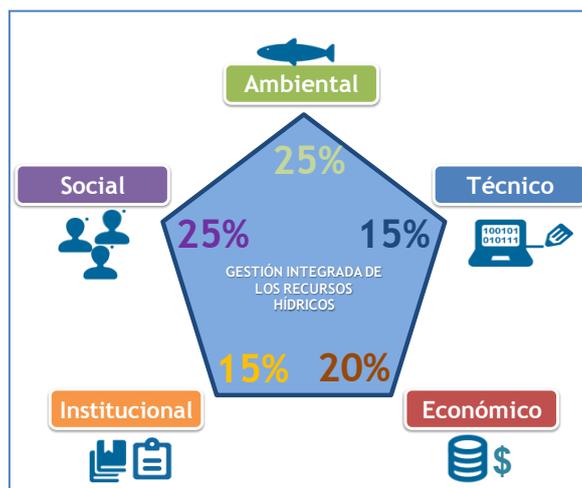
Cuadro 10. Criterios de valoración económica

Aspecto de valoración	Ponderación
Rentabilidad social	30%
Rentabilidad económica	30%
Recuperación de la inversión	40%
<b>TOTAL</b>	<b>100%</b>

Fuente: Elaboración propia

Finalmente, los cinco criterios de valoración se ponderaron entre ellos para obtener una valoración GIRH de cada una de las distintas alternativas planteadas.

Figura 6. Valoración de los aspectos GIRH



Fuente: Elaboración propia

En este análisis de alternativas sólo se desestimó una alternativa que se asociaba a un escenario tendencial, es decir, un escenario en el que no había cambios en la gestión de los recursos hídricos. Las otras 10 alternativas resultaron viables, siendo la de mayor valoración la alternativa 2 que plantea una mejora de la eficiencia en el uso de los recursos hídricos.

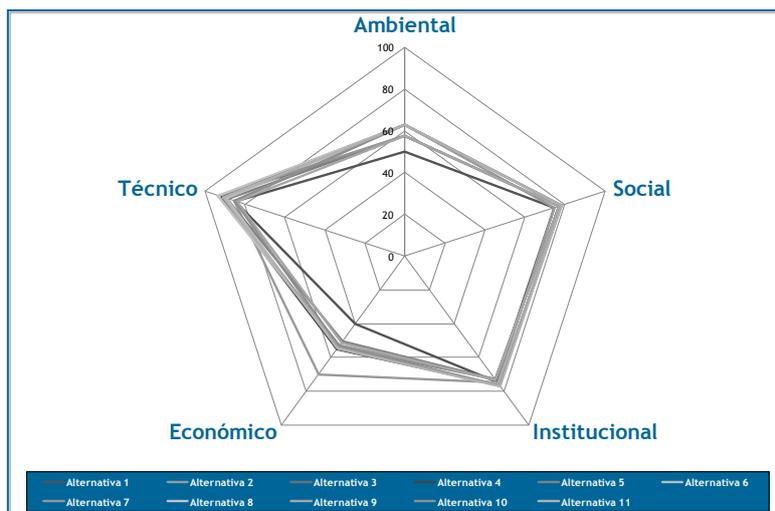
Cuadro 11. Valoración GIRH de las alternativas

	Ambiental			Social			Institucional			Económico			Técnico			VALOR FINAL	
	Absoluto	Valor ponderado	Posición	Absoluto	Valor ponderado	Posición	Absoluto	Valor ponderado	Posición	Absoluto	Valor ponderado	Posición	Absoluto	Valor ponderado	Posición	Valor ponderado	Posición
Alternativa 1	49,98	12,49	11	74,90	18,72	10	74,17	11,13	7	40,00	8,00	11	84,68	12,70	10	63,05	11
Alternativa 2	62,96	15,74	1	74,83	18,71	11	74,92	11,24	6	69,89	13,98	1	85,06	12,76	9	72,42	1
Alternativa 3	57,42	14,35	8	77,19	19,30	6	72,95	10,94	9	53,71	10,74	6	92,09	13,81	4	69,15	7
Alternativa 4	62,87	15,72	2	78,30	19,58	1	75,97	11,40	3	55,10	11,02	2	92,60	13,89	3	71,60	2
Alternativa 5	57,42	14,35	8	77,19	19,30	6	72,95	10,94	9	50,28	10,06	10	88,81	13,32	7	67,97	9
Alternativa 6	62,87	15,72	2	78,30	19,58	1	75,97	11,40	3	54,52	10,90	3	89,19	13,38	6	70,97	5
Alternativa 7	57,42	14,35	8	77,19	19,30	6	72,95	10,94	9	52,70	10,54	8	93,14	13,97	2	69,10	8
Alternativa 8	62,87	15,72	2	78,30	19,58	1	75,97	11,40	3	53,90	10,78	5	93,53	14,03	1	71,50	3
Alternativa 9	57,62	14,41	7	76,97	19,24	9	73,29	10,99	8	51,33	10,27	9	84,09	12,61	11	67,52	10
Alternativa 10	62,70	15,68	6	78,23	19,56	4	76,55	11,48	2	53,33	10,67	7	85,32	12,80	8	70,18	6
Alternativa 11	62,82	15,70	5	78,23	19,56	4	76,99	11,55	1	54,47	10,89	4	90,66	13,60	5	71,30	4

Fuente: Elaboración propia

**NOTA:** La escala de colores en los resultados no tiene ninguna implicación adicional al hecho de querer representar cuáles son las mejores alternativas en el aspecto de una valoración de los aspectos GIRH.

Figura 7. Diagrama de vientos de la valoración GIRH de las alternativas



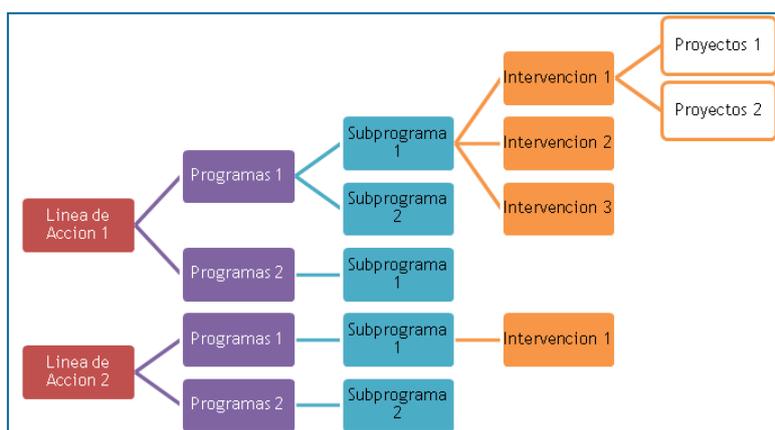
Fuente: Elaboración propia

Las alternativas que implican un incremento de la frontera agrícola son viables pero difícilmente implementables en el periodo de vigencia del Plan, por lo que se propone continuar en su definición y mejora. Dentro del análisis realizado se observa que las alternativas que implican un incremento de la frontera agrícola con una mejora de la eficiencia en los usos actuales obtienen mejores resultados, lo que significa que los esfuerzos iniciales se deben concentrar en la mejora de la eficiencia en la utilización de los recursos hídricos.

Independientemente de las alternativas estudiadas se han plantado un conjunto de intervenciones en torno a 6 líneas de acción en función de su relación con la Gestión Integrada de los Recursos Hídricos: aprovechamiento óptimo de la oferta de agua, preservación de la calidad del agua, reducción de la vulnerabilidad frente a riesgos, mejora de la institucionalidad, mejora de la cultura del agua y financiamiento de la gestión del agua.

A partir de las 6 líneas de acción se han establecido distintos programas, subprogramas e intervenciones para el desarrollo y alcance de los objetivos planteados en el Plan.

Figura 8. Estructura jerárquica del programa de intervenciones



Fuente: Elaboración propia

Todas las intervenciones planteadas han sido priorizadas por lo actores, definiendo si se tratan de intervenciones a corto, medio o largo plazo. Los programas establecidos son los siguientes:

Cuadro 12. Programas por línea de acción

Línea de acción	Programas	N° Programas	N° Sub Programas	N° Intervenciones
Aprovechamiento óptimo de la oferta de agua.	Mantenimiento, operación y desarrollo de la infraestructura de riego. Mantenimiento, mejora y desarrollo de la infraestructura hidráulica multisectorial. Mejora de la eficiencia en el aprovechamiento de los recursos hídricos. Mejora del control de la demanda de agua. Mejora del control de la oferta de agua.	05	15	74
Preservación de la calidad del agua.	Mejora, mantenimiento y desarrollo de la infraestructura de saneamiento Mejora del control de la calidad del agua	02	05	31
Reducción de la vulnerabilidad frente a riesgos.	Mejora del estado de los cauces fluviales Mejora de la protección frente a riesgos de carácter hidrológico	02	06	37
Mejora de la institucionalidad.	Mejora de la articulación interinstitucional	01	02	11
Mejora de la cultura del agua.	Mejora de la valoración y fiscalización del agua Mejora de la capacitación de los actores del agua	02	05	24
Mejora del financiamiento de la gestión del agua.	Mejora del financiamiento de la gestión del agua	01	04	10

Fuente: Elaboración propia

Una vez establecido lo que hay que hacer, se hizo una valoración económica del Plan para los próximos 5 años. La valoración económica es la siguiente:

Cuadro 13. Distribución de costos por línea de acción (millones de S/.)

Línea de acción	Costo
Línea de acción de aprovechamiento óptimo de los recursos hídricos	321,54
Línea de acción de mejora de la cultura del agua	11,82
Línea de acción de mejora de la institucionalidad	4,11
Línea de acción de mejora del financiamiento de la gestión del agua	2,90
Línea de acción de preservación de la calidad del agua	199,25
Línea de acción de reducción de la vulnerabilidad frente a riesgos	109,38
<b>TOTAL</b>	<b>649,04</b>

Fuente: Elaboración propia

Se puede señalar una valorización económica de 432 millones de nuevos soles en medidas estructurales; de 34 millones de nuevos soles en medidas no estructurales y de 182 millones en

medidas de operación y mantenimiento de los sistemas hidráulicos.

Si se realiza una distribución de los costos por los actores del ámbito, se obtiene la siguiente distribución:

Cuadro 14. Distribución de costos por actores (Millones de S/.)

Actor	Costo
ANA	30,23
ANA/EPS/JASS/Operadores de infraestructura*	2,38
ANA/Municipalidades/GORE/GOL*	1,30
EPS/JASS*	141,40
Gobierno Regional	101,56
Gobierno Regional/Municipalidades*	15,29
MINAGRI	1,00
MINEDU	2,07
MINEDU/ANA*	1,62
Municipalidades	262,51
Operadores de infraestructura hidráulica menor	88,87
SENAMHI	0,81
<b>Total general</b>	<b>649,04</b>

Fuente: Elaboración propia

\* Según sus competencias las responsabilidades son compartidas

Se responde a las preguntas de ¿qué va a hacer el Plan? y ¿cuánto cuesta el Plan?

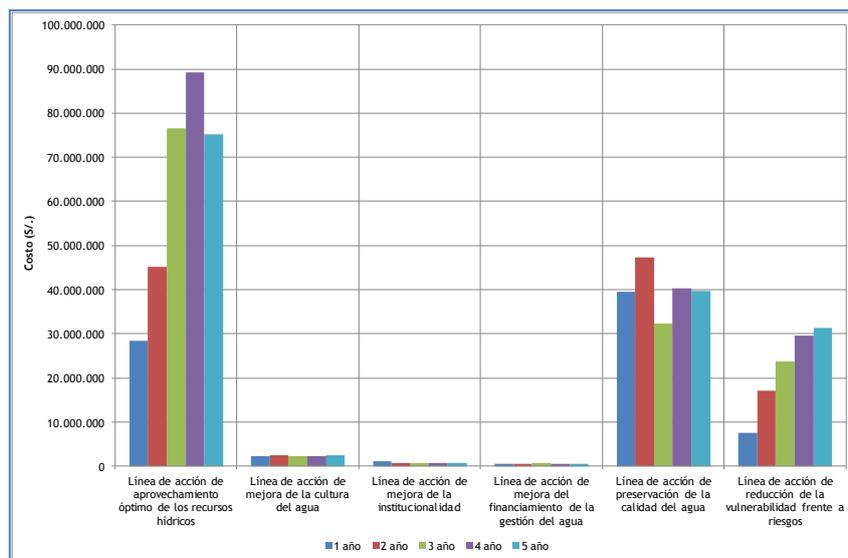
### FINANCIAMIENTO DEL PLAN

Este capítulo incluye una definición de los mecanismos de financiamiento que prevé la legislación vigente y de las responsabilidades en el financiamiento del Plan que tienen los distintos actores del ámbito.

Los mecanismos de financiamiento existentes son tres: inversión pública, inversión privada y asociación público-privada. Actualmente se tienen en cartera el Fondo Regional para Agua y Saneamiento (FORASAN) y el Fondo Regional del Agua (FOREA).

También se incluye un análisis de la capacidad de financiamiento y una propuesta de obtención de los recursos financieros, así como un calendario de previsión de financiamiento.

Figura 9. Distribución temporal de los costos por línea de acción



Fuente: Elaboración propia

En conclusión, se responde a la pregunta de ¿cómo se paga el Plan?

### IMPLEMENTACIÓN DEL PLAN

El capítulo incluye una propuesta de implementación del Plan de Gestión de los Recursos Hídricos de la cuenca Tumbes, tanto en lo que se refiere a su funcionamiento una vez esté operativa toda la institucionalidad asociada como en lo que se refiere a sus aspectos transitorios hasta que se llegue a ese punto.

#### *Condiciones para la implementación del Plan*

Para la ejecución del Plan debe cumplirse con algunas condiciones:

- Cada actor relacionado con la gestión de los recursos hídricos debe cumplir con sus roles y funciones establecidos.
- Debe existir la disponibilidad de recursos económicos en las acciones programadas en el Plan.
- Debe existir la capacidad institucional para ejecutar las inversiones previstas (preparación de expedientes Técnicos, ejecución y monitoreo).

#### *Tareas de implementación*

Se hacen indispensables para la implementación del Plan y se presentan para la Autoridad Nacional del Agua, para el Consejo de recursos Hídricos y para la Autoridad Administrativa del Agua como elementos que deben cumplirse para asegurar la implementación del Plan.

#### *Estrategia de implementación*

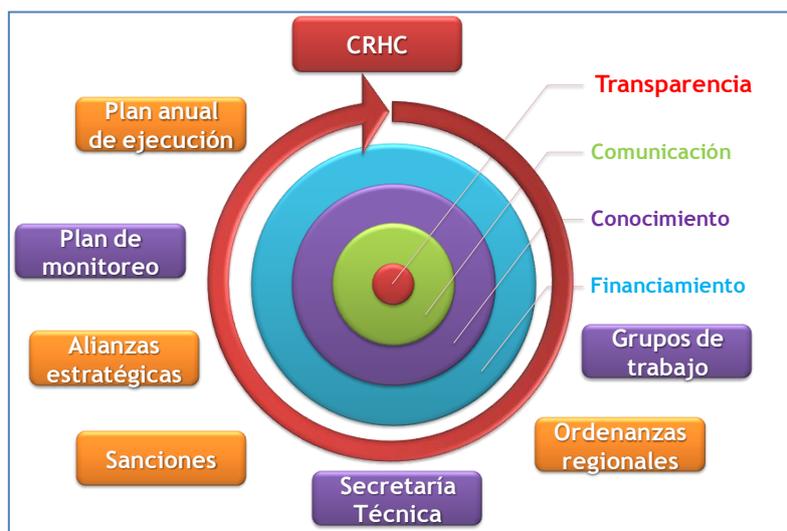
Las principales estrategias a tomar en cuenta en la ejecución del Plan son las siguientes:

- Desarrollar y fortalecer mecanismos comunicacionales.
- Generar acuerdos interinstitucionales.
- Articular el Plan a los presupuestos de los actores.
- Impulsar la creación de fondos para la inversión.
- Fortalecer las capacidades técnicas y operativas de los actores.

- Promover la emisión de instrumentos normativos de carácter regional y local (ordenanzas, acuerdos de consejo, resoluciones, alianzas estratégicas, etc.).

Tal y como se esquematiza en la figura 10, en este capítulo se definen tanto la base metodológica de implementación, basado en la comunicación, transparencia, conocimiento y financiamiento, como las herramientas que se disponen para la implementación como pueden ser el Plan anual de ejecución, el Plan de monitoreo, las alianzas estratégicas, las sanciones, las ordenanzas regionales, los grupos de trabajo o la secretaria técnica. Englobando estos aspectos, el Consejo de Recursos Hídricos de Cuenca es el organismo que articula la implementación del Plan junto con la AAA.

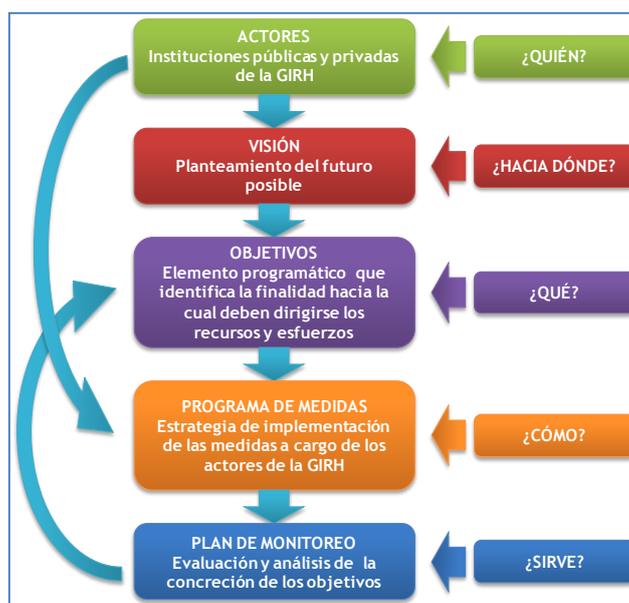
Figura 10. Implementación del Plan de Gestión de Recursos Hídricos



Fuente: Elaboración propia

Las herramientas que otorga la Ley de Recursos Hídricos para la implementación y seguimiento del Plan son la Secretaría técnica del CRHC, el Plan de monitoreo y los grupos de trabajo, aunque existen otras herramientas no especificadas en la legislación que pueden ser utilizadas con este fin, como son ordenanzas regionales y locales, alianzas estratégicas con otros organismo, planes temporales de ejecución y la implantación de sanciones.

Figura 11. Secuencia de implementación en el desarrollo de las actividades



Fuente: Elaboración propia

En este capítulo se responde a la pregunta de ¿cómo ejecutaremos el Plan?

### MONITOREO DEL PLAN

El monitoreo del Plan de Gestión se realiza mediante la utilización de distintos indicadores que establecen el grado de avance y consecución de los distintos objetivos (indicadores de gestión e indicadores operativos), interpretados por parte de los responsables de Plan de monitoreo, existiendo la obligación en actores de facilitar la información necesaria (la Secretaría Técnica del CRHC Tumbes recopila y cuantifica estos indicadores, analiza e interpretar los valores obtenidos). Es decir, que un listado de indicadores por sí solo no aporta la información suficiente para realizar el seguimiento sino que se precisa de un análisis de los resultados e interpretación de la situación en base a la realidad por parte de los especialistas y expertos.

El Plan de monitoreo es una herramienta fundamental para el seguimiento y evaluación del desarrollo del Plan de Gestión de Recursos Hídricos, cuya fuente de información viene dada por una serie de indicadores previamente definidos y unas metas cuantificables a alcanzar por estos indicadores. Constituye una base para la toma de decisiones.

En los siguientes cuadros se presenta de forma resumida los objetivos en referencia a la implementación del plan de monitoreo del PGRH. Se dividen por línea de acción.

Cuadro 15. Objetivos en referencia al Plan de monitoreo para la línea de acción de aprovechamiento óptimo de la oferta de agua

Objetivos	Indicador	Proveedor de información	Método de recolección	Método de análisis	Meta a 5 años
OE1. Disponer de una infraestructura hidráulica que permita la utilización eficiente y eficaz de los recursos hídricos en el uso agrario.	%de asignación eficiente por hectárea de riego	Organizaciones de usuarios agrarios	Cálculo teórico	Estimación	87%
OE2. Disponer de una infraestructura hidráulica que permita la utilización eficiente y eficaz de los recursos hídricos en los usos multisectoriales, con especial incidencia en el uso poblacional.	% de cobertura de agua potable	ATUSA, operadores, JASS	Revisión de registros	Verificación	75%
OE3. Conseguir un aprovechamiento óptimo de los recursos hídricos, promoviendo tecnologías adecuadas a las necesidades de los usuarios.	% de demanda de agua multisectorial servida	ATUSA JU	Revisión de registros	Verificación	84%
OE4. Conocer con exactitud las necesidades de los usuarios de recursos hídricos, su origen, su uso y su retorno al medio.	% de agua medido en captación	ALA	Revisión de registros	Verificación	80% del volumen demandado
OE5. Conocer con exactitud la disponibilidad de recursos hídricos en todo momento y la distribución requerida para hacerlos llegar a los usuarios finales.	Volumen de información generado	ALA	Revisión de registros	Verificación	100% sistematización de la información

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 16. Objetivos en referencia al Plan de monitoreo para la línea de acción de preservación de la calidad del agua

Objetivos	Indicador	Proveedor de información	Método de recolección	Método de análisis	Meta a 5 años
OE1. Disponer de una infraestructura hidráulica que permita el recojo, transporte, tratamiento y retorno al medio con la calidad exigida de las aguas residuales.	% Volumen de agua retornado al medio con la calidad exigida	ALA, ATUSA, JASS	Revisión de registros	Verificación	10%
OE2. Conocer el estado de la calidad de los recursos hídricos y analizar los aspectos que puedan influir en ella.	Número de puntos de monitoreos realizados	ALA	Revisión de registros	Verificación	120 Superficiales 80 Subterráneos

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 17. Objetivos en referencia al Plan de monitoreo para la línea de acción de reducción de la vulnerabilidad frente a riesgos

Objetivos	Indicador	Proveedor de información	Método de recolección	Método de análisis	Meta a 5 años
OE1. Establecer los sistemas de detección de riesgos y conocer los posibles puntos vulnerables para la implementación de los elementos de protección adecuados.	Porcentaje de población asentada en zona de riesgo hidrológico con medidas de protección	ALA	Estudio	Estimación	50%
OE2. Compatibilizar el espacio fluvial con las actividades humanas.	% Longitud de cauce con delimitación de los usos y ordenamiento territorial adecuado ante riesgos hidrológicos	ALA	Estudio	Estimación	15%

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 18. Objetivos en referencia al Plan de monitoreo para la línea de acción de mejora de la institucionalidad

Objetivos	Indicador	Proveedor de información	Método de recolección	Método de análisis	Meta a 5 años
OE1. Articular a todas las instituciones y actores relacionados con la gestión de los recursos hídricos con especial énfasis al componente binacional.	% de acuerdos implementados por los actores	CRHC	Revisión de registros	Verificación	100%

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 19. Objetivos en referencia al Plan de monitoreo para la línea de acción de mejora de la cultura del agua

Objetivos	Indicador	Proveedor de información	Método de recolección	Método de análisis	Meta a 5 años
OE1. Valorar la importancia en el buen uso de los recursos hídricos como elemento indispensable para la vida y la sostenibilidad de los ecosistemas.	% de grupos de interés que promueven la cultura del agua	CRHC, ALA	Estadística	Estadística	100%
OE2. Capacitar a los diferentes actores en todos los niveles para alcanzar la Gestión Integrada de los Recursos Hídricos.	Nº de personal receptor de capacitaciones en uso de los recursos hídricos	CRHC, ALA	Revisión de registros	Verificación	Aproximadamente 600 personas

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 20. Objetivos en referencia al Plan de monitoreo para la línea de acción de mejora del financiamiento de la gestión del agua

Objetivos	Indicador	Proveedor de información	Método de recolección	Método de análisis	Meta a 5 años
OE1. Implementar los mecanismos que permitan el financiamiento de la Gestión Integrada de los Recursos Hídricos.	% Volumen de agua que paga algún tipo de contribución económica	ALA	Revisión de registros	Verificación	75%

Fuente: Elaboración propia

En conclusión, se responde a la pregunta de ¿se consiguen los objetivos del Plan?