



ESTADO PLURINACIONAL DE  
**BOLIVIA**

MINISTERIO DE  
MEDIO AMBIENTE Y AGUA

# Resumen Ejecutivo Plan Director de la Cuenca del Río Tupiza



Una iniciativa de:



Con el apoyo de:



Socio local:



**Autores:** Melina Balderrama Durán  
Nilo Lima Quispe

**Co-autores:** Adriana Soto Trujillo  
Angélica Moncada  
Angie Forero  
Bart Wickel  
Camilo González  
Carla Liera  
Cecilia Tapia Benítez  
Claudia Coleoni  
Cristo Pérez  
Daniel Ddiba  
David Purkey  
Emily Yehle  
Gustavo Ayala  
Héctor Angarita  
Jack Sieber  
Jairo Mosquera  
Jeanne Fernandez  
Juanita Gómez González  
Karina Barquet  
Kim Andersson  
Laura Del Duca  
Laura Forni  
Lisa Segnestam  
Madeleine Fogde  
Marisa Escobar  
Natalia Ortiz Díaz  
Nhilce N. Esquivel  
Sarah Dickin  
Sophia Espinoza  
Tania Santos  
Yesica Rodriguez

**Diseño y diagramación:** Diego Espinatto

**Diciembre, 2021**

Publicación del Programa Bolivia Watch, SEI y  
Ministerio de Medio Ambiente y Aguas del Estado  
Plurinacional de Bolivia

© Todos los derechos reservados.



# Plan Director de la Cuenca del **Río Tupiza**



ESTADO PLURINACIONAL DE  
**BOLIVIA**

MINISTERIO DE  
MEDIO AMBIENTE Y AGUA

Una iniciativa de:



Con el apoyo de:



Socio local:



**Prólogo del Viceministro de  
Recursos Hídricos y riego.  
Apuntes desde Bolivia Watch y SEI**

# Índice

<b>1</b>	Introducción	5
	1.1. Antecedentes	6
	1.1.1. Plan Director de la Cuenca del Río Tupiza del 2018	6
	1.1.2. Proceso conducente a la actualización y complementación del PDCRT del 2018	6
	1.1.3. Programa Bolivia WATCH	7
<b>2</b>	Metodología de la formulación del PDC Tupiza del 2021	9
	2.1. Formulación del Marco XLRM	11
	2.1.1. Incertidumbres (X)	11
	• Cambio Climático	11
	2.1.2. Herramientas Analíticas (R)	12
	2.1.3. Problemáticas y vulnerabilidades de acuerdo con los indicadores de desempeño (M)	14
	• Agua, saneamiento e higiene	14
	• Riego	15
	• Minería	16
	• Riesgos hidroclimáticos	16
	• Funciones ambientales	17
	• Institucionalidad	17
	• Equidad social y género	18
<b>3</b>	Marco Estratégico	19
	3.1. Visión	20
	3.2. Misión	20
	3.3. Líneas estratégicas (L)	20
<b>4</b>	Marco programático del PDC de la cuenca del río Tupiza	21
	<b>Conclusiones</b>	24
	<b>Agradecimientos</b>	26
	<b>Referencias</b>	28

## Acrónimos

<b>ACC:</b> Adaptación al Cambio Climático	<b>ODS:</b> Objetivos de Desarrollo Sostenible
<b>AESG:</b> Análisis de Equidad Social y Género	<b>OGC:</b> Organismo de Gestión de Cuencas
<b>ADR:</b> Apoyo a las Decisiones Robustas	<b>OMS:</b> Organización Mundial de la Salud
<b>ATE:</b> Autorizaciones Transitorias Especiales	<b>PAM:</b> Pasivos Ambientales Mineros
<b>BHSB:</b> Balance Hídrico Superficial de Bolivia	<b>PCP:</b> Precipitación
<b>CC:</b> Cambio Climático	<b>PDC:</b> Plan Director de Cuenca
<b>COE:</b> Centro de Operaciones de Emergencia	<b>PDCRT:</b> Plan Director de la Cuenca del Río Tupiza
<b>COMURADE:</b> Comité Municipal de Reducción del Riesgo y Atención de Desastres	<b>PDES:</b> Plan de Desarrollo Económico Social
<b>CPE:</b> Constitución Política del Estado	<b>PDSI:</b> Plan de Desarrollo Integral
<b>DBO:</b> Demanda Biológica de Oxígeno	<b>PEA:</b> Población Económicamente Activa
<b>DESCOM:</b> Desarrollo Comunitario	<b>PLUS:</b> Plan de Uso del Suelo
<b>DOFA:</b> Debilidades (D), Oportunidades (O), Fortalezas (F), Amenazas (A)	<b>PNC:</b> Plan Nacional de Cuencas
<b>ECOSAN:</b> Baño ecológico	<b>POA:</b> Plan Operativo Anual
<b>EDA:</b> Enfermedad Diarreica Aguda	<b>PTAR:</b> Planta de Tratamiento de Aguas Residuales
<b>EDTP:</b> Estudio de Diseño Técnico de Preinversión	<b>PTDI:</b> Plan Territorial de Desarrollo Integral
<b>EMPSAAT:</b> Empresa Municipal Prestador de Servicios de Agua Potable y Alcantarillado Sanitario Tupiza	<b>Q:</b> Escorrentía
<b>ET:</b> Evapotranspiración	<b>R2U:</b> Unidad de Recuperación de Recursos
<b>ETA:</b> Entidades Territoriales Autónomas	<b>RCH:</b> Reglamento de Contaminación Hídrica
<b>FAM-Bolivia:</b> Federación de Asociaciones Municipales de Bolivia	<b>RCP:</b> Ruta Representativa de Concentración
<b>Fm:</b> Formación	<b>RRD:</b> Reducción del Riesgo de Desastres
<b>GAD:</b> Gobierno Autónomo Departamental	<b>SEI:</b> Instituto de Ambiente de Estocolmo
<b>GADP:</b> Gobierno Autónomo Departamental de Potosí	<b>SIDA:</b> Agencia Sueca de Cooperación Internacional para el Desarrollo
<b>GAM:</b> Gobierno Autónomo Municipal	<b>SIG:</b> Sistema de Información Geográfica
<b>GIRH:</b> Gobierno Autónomo Departamental	<b>SIMOVH:</b> Sistema de Monitoreo y Vigilancia Hídrica
<b>GMET:</b> Gridded Meteorological Ensemble Tool	<b>SLIM:</b> Servicios Legales Municipales
<b>GRD:</b> Gestión del Riesgo de Desastres	<b>TESA:</b> Estudio Técnico, Económico, Social y Ambiental
<b>IAEP:</b> Impacto Ambiental Evidente o Potencial	<b>UCEP:</b> Unidad de Coordinación y Ejecución del Programa
<b>IMP:</b> Índice Multidimensional de Pobreza	<b>UGR:</b> Unidad de Gestión del Riesgo
<b>ISALP:</b> Investigación Social y Asesoramiento Legal en Potosí	<b>UNEP:</b> Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente
<b>ITCP:</b> Informe Técnico de Condiciones Previas	<b>UNICEF:</b> Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia
<b>JMP:</b> Programa de Monitoreo Conjunto	<b>VAPSB:</b> Viceministerio de Agua Potable y Saneamiento Básico
<b>MAE:</b> Máxima Autoridad Ejecutiva	<b>VRHR:</b> Viceministerio del Recurso Hídrico y Riego
<b>MIC:</b> Manejo Integral de Cuencas	<b>WASH:</b> Agua Potable, Saneamiento e Higiene
<b>MMaYA:</b> Ministerio de Medio Ambiente y Agua	<b>WEAP:</b> Water Evaluation And Planning
<b>MTDP:</b> Modelo de Toma de Decisiones Participativa	<b>XLRM:</b> Incertidumbres (X), Estrategias (L), Herramientas Analíticas (R), Indicadores de Desempeño (M)

# 1

## Introducción

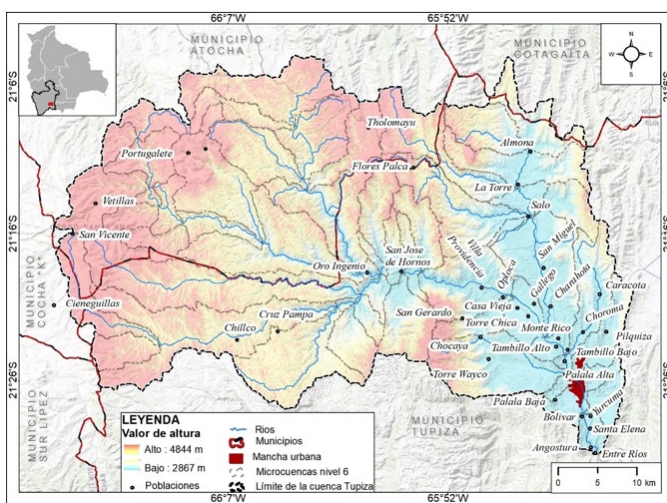


Figura 1. La cuenca del Río Tupiza y su contexto geográfico

La cuenca del río Tupiza, ubicada al sur del departamento de Potosí **Figura 1** y con 2,309 km<sup>2</sup> de extensión, alberga a más de 47 mil personas, correspondiente al 6% de la población del departamento. En su territorio se establecen sistemas de vida, de los cuales dependen el bienestar y el desarrollo, no solo de la población de la cuenca y del departamento de Potosí; sino también de otras áreas y regiones del país. La cuenca forma parte de las cabeceras de la macrocuenca del Plata, por lo que su manejo integrado y sustentable es de gran importancia. Actualmente, la gestión de los recursos hídricos de la cuenca enfrenta múltiples desafíos relacionados con factores de gran incertidumbre como el cambio climático, además del crecimiento poblacional y los cambios de uso de sue-

lo, que tenderán a agravar las problemáticas actuales de la cuenca. Por lo que, es necesario emprender prioritariamente las acciones que permitan revertir y resolver los problemas actuales, evitar escenarios críticos y, así, habilitar condiciones que permitan su ocupación sustentable en el largo plazo.

Dichas acciones prioritarias e importantes, se expresan en el Plan Director de Cuenca del Río Tupiza (PDCRT), que se constituye en el instrumento orientador y operativo de corto, mediano y largo plazo, que integrará y articulará las visiones, acciones e inversiones de las Entidades Territoriales Autónomas (ETAs) que conforman la cuenca. El Plan Director de Cuenca (PDC) es la herramienta sectorial para la planificación definida por el Plan Nacional de Cuencas (PNC), su implementación se realiza en el marco de las diferentes fases del Programa Plurianual<sup>1</sup>, cuyo seguimiento de cumplimiento lo lidera el Viceministerio de Recursos Hídricos y Riego (VRHR). El PDC conjuga los enfoques de la Gestión Integral del Recurso Hídrico (GIRH) y Manejo Integral de Cuencas (MIC).

Como todo instrumento que materializa una política sectorial, los resultados de la implementación del PDC deben contribuir al Plan de Desarrollo Económico Social (PDES) del Estado Plurinacional de Bolivia así como a las agendas y compromisos globales, como es el caso de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), al ser un estado miembro de las Naciones Unidas<sup>2</sup>.

1 Programa 2017 – 2020, y el consecuente programa en formulación para el 2021 – 2025.

2 Ministerio de Planificación para el Desarrollo – ONU Bolivia (2018). Marco de complementariedad de Naciones Unidas para el vivir bien en Bolivia 2018 - 2022

## 1.1. Antecedentes

### 1.1.1. Plan Director de la Cuenca del Río Tupiza del 2018

En el año 2018 el Viceministerio de Recursos Hídricos (VRHR) del Ministerio de Medio Ambiente y Agua (MMAyA) realizó el primer PDCRT con el fin de orientar la gobernabilidad y la gestión integral del agua y, en general, de los recursos naturales de la cuenca. Para ello, se elaboró un Diagnóstico Integral del estado de la cuenca y la formulación de una propuesta consensuada de Lineamientos Estratégicos e Institucionales para el correspondiente PDC.

Como resultado del trabajo participativo e inclusivo de los actores de la cuenca en diferentes talleres, se definieron tres grandes áreas de trabajo como base para el establecimiento de las líneas estratégicas del PDC, correspondientes al (i) área de agua, saneamiento básico, recursos naturales, medio ambiente y gestión de riesgos; (ii) área de economía plural, y (iii) área institucional. Para cada una de estas se identificó una problemática principal asociadas a causas principales y consecuencias directas. Estas corresponden en primer lugar al manejo inadecuado de la cuenca del río Tupiza, en segundo lugar, se tiene la baja producción y productividad de las actividades económicas y, en tercer lugar, las capacidades institucionales limitadas, respectivamente.

De modo que, el PDCRT del 2018 propuso la formulación de siete líneas estratégicas como parte del desarrollo e implementación del PDC, las cuales se enuncian a continuación:

1. Calidad hídrica (Gestión integral, control y monitoreo del Recurso Hídrico – Agua y Saneamiento Básico: Urbano Rural).
2. Protección, conservación, preservación y uso sostenible de la biodiversidad y ecosistemas estratégicos (subcuencas).
3. Promoción y tecnificación del desarrollo sectorial productivo sostenible (Economía Plural: Sectores Agrícola, Minero, Turístico – Tecnologías Limpias de Producción y Protección).
4. Cultura ambiental y comprometida con el Medio Ambiente.
5. Gestión de riesgos y prevención para la mitigación y adaptación al cambio climático.
6. Prevención y mitigación de impactos ambientales mineros.

7. Gestión institucional eficaz y eficiente – Plataforma Institucional.

### 1.1.2. Proceso conducente a la actualización y complementación del PDCRT del 2018

De acuerdo con el Marco Orientador para la Formulación de los PDC<sup>3</sup>, los ejes estratégicos (lineamientos) en general deben ser consensuados y definidos por los diferentes actores que conforman la Plataforma Interinstitucional de Gestión de Cuenca. Sin embargo, estos ejes serán complementados y/o modificados conforme se desarrolle la elaboración, formulación y socialización del PDC. En ese contexto, el PDC es un instrumento de planificación dinámica que puede ser actualizado y complementado en sus diferentes etapas de formulación e implementación, de acuerdo con las prioridades y/o problemáticas emergentes en la cuenca. Para avanzar con la ejecución del PDCRT del 2018, una etapa esencial correspondió a la elaboración del plan plurianual de implementación de los lineamientos estratégicos y las acciones de intervención. No obstante, para avanzar con esa etapa fue necesario complementar y reforzar algunos aspectos del Diagnóstico Integral y de los Lineamientos Estratégicos, que se mencionan a continuación:

- Análisis de vulnerabilidad de la cuenca a mediano y largo plazo considerando el cambio climático. En el diagnóstico del 2018, las problemáticas fueron evaluadas sólo para ese año y la planificación requiere la evaluación de los indicadores de desempeño en el largo plazo, es decir; cómo el sistema o la cuenca podría responder a los cambios del clima u otros factores de incertidumbre futura.
- Desarrollo de herramientas analíticas que conecten la oferta de agua y la demanda sectorial, que permitan hacer un balance hídrico, no solo para las condiciones actuales, sino también para un horizonte futuro. En el diagnóstico del 2018 solamente se realizó un balance hídrico para condiciones de ese momento, por lo que se requiere actualizar un balance hídrico con la proyección de un horizonte futuro que permita la incorporación de los impactos potenciales del cambio climático.
- Complementar la información de las acciones de intervención de los lineamientos estratégicos

3 Marco Orientador para la formulación de Planes Directores de Cuencas, 2014. Ministerio de Medio Ambiente y Agua-Viceministerio de Recursos Hídricos y Riego. 40p.



propuestos. Para avanzar con el plan plurianual de implementación, las acciones de intervención requieren contar con información básica respecto a las características técnicas, beneficiarios, sitios de implementación, indicadores de impacto, y costos referenciales. Esta información no estaba disponible en el PDCRT del 2018.

- A partir de la formulación del PDCRT del 2018, sucedieron eventos como las inundaciones que dejaron grandes afectaciones a la infraestructura de saneamiento (Planta de Tratamiento de Aguas Residuales), sistemas de riego, terrenos agrícolas, viviendas, entre otros. En consecuencia, esto ha generado una necesidad de revisar las problemáticas priorizadas con anterioridad y, de la misma manera, los lineamientos estratégicos.

Con estas consideraciones, se justifica el proceso de actualización y complementación del PDCRT del 2018, de manera que, este instrumento de planificación responda a las realidades actuales de la cuenca. Esta actualización se realizó en el marco del Programa Bolivia WATCH.

### 1.1.3. Programa Bolivia WATCH

La Agencia Sueca de Desarrollo Internacional (ASDI) en Bolivia viene contribuyendo al MMayA y después de varios financiamientos, en el año 2018 suscribe un convenio con el Instituto de Medio Ambiente de Estocolmo (SEI, por sus siglas en inglés) para desarrollar un programa que apoye la integración de dos subsectores en los cuales históricamente tuvo inversiones en Bolivia: Agua Potable y Saneamiento Básico, y Recursos Hídricos. En acuerdo con el MMAYA, como cabeza de sector, se determina asignar tres cuencas de las catorce priorizadas para que el SEI formule sus respectivos PDC. Las cuencas asignadas son la cuenca del Río Tupiza, la cuenca del Río Pampa Huari y la cuenca de los Ríos Choqueyapu-La Paz. De manera que, el Programa Bolivia WATCH del SEI, surge como una respuesta a la necesidad para la planificación del recurso hídrico de las cuencas asignadas; innovando en estas la integración del saneamiento sostenible. WATCH es el acrónimo de la integración de WASH (Agua Potable, Saneamiento e Higiene) al enfoque de cuenca o hidrología, WASH+H.



**Fotografía 1:** Técnicos de Bolivia Watch han propiciado espacios participativos para el diseño del Plan Director de Cuenca de Tupiza. (Fotografía: @BoliviaWatch/Orange Creativos)

A partir del año 2019, en estrecha colaboración con el VRHR se inicia el trabajo de la formulación de los PDC. Para ello se contó con más de una treintena de expertos internacionales del SEI (de los centros regionales ubicados en Bogotá, California y Estocolmo) y aproximadamente una veintena de consultores externos. Visitas de campo, estudios especializados, talleres y trabajo de gabinete tuvieron lugar para lograr el primero de los tres PDC; cuyo proceso de formulación se enmarca en los lineamientos del MMAyA. Durante este tiempo, se desarrollaron herramientas científicas y procesos participativos para garantizar el involucramiento de los actores clave de la cuenca del Río Tupiza (primer PDC concluido).

La formulación de un PDC para el SEI persigue el objetivo transversal de ser un instrumento que ayuda a la "Toma de Decisiones" de las autoridades que tienen esta responsabilidad sobre el recurso hídrico. En el marco legal de competencias,

esto corresponde a los Gobiernos Departamentales y a los Gobiernos Municipales. Para lograr este propósito el diseño del Programa Bolivia WATCH define tres pilares (**Figura 2**). El primero relacionado con la caracterización de la cuenca, es decir, comprender el funcionamiento de la cuenca a partir de sus características biofísicas, hidrográficas, demográficas, sociales, económicas; considerando también la mirada de su afectación por el cambio climático. En este pilar se identifican, clasifican y priorizan los problemas (desde la perspectiva de los actores de la cuenca) que afectan negativamente a las condiciones de la cuenca y generan vulnerabilidades. Tanto el segundo pilar como el tercero, "Opciones de Gestión del Agua" y "Opciones de Saneamiento" exploran las estrategias orientadas a reducir las vulnerabilidades identificadas en los temas centrales a partir de la identificación de los problemas percibidos y detectados en las cuencas.



**Figura 2.** Pilares del programa Bolivia WATCH.



Fotografía 2: Río Tupiza visto desde Tambillo (Fotografía: @BoliviaWatch/Orange Creativos)

# 2

## Metodología de la formulación del PDC Tupiza del 2021

La metodología empleada para la formulación del PDC Tupiza sigue el Marco Orientador. Según este marco, el proceso de formulación del PDC debe seguir las siguientes etapas: (i) Diagnóstico integral, (ii) Priorización de problemas, (iii) Construcción y validación de líneas estratégicas, y (iv) Acuerdo y aprobación. Para incluir las herramientas analíticas en el proceso de formulación del PDC fue necesario integrarlo (**Figura 3**) con el marco de Apoyo a las Decisiones Robustas (ADR) desarrollado por el SEI. El ADR básicamente consiste en un marco de apoyo a la toma de decisiones para identificar, de manera participativa, estrategias que permitan satisfacer diferentes objetivos, considerando un amplio rango de posibles futuros inciertos; por ejemplo, establecer cuáles acciones permitirán satisfacer el acceso al agua de manera confiable y eficiente, no solo en el presente, sino también considerando diferentes escenarios de cambio climático, crecimiento de la población, y necesidades de los sectores productivos, entre otros. Asimismo, el ADR se apoya en el uso de modelos y herramientas analíticas, que van acompañados de un proceso

de desarrollo de capacidades y participación de las partes interesadas. A su vez, el ADR contempla dos fases: (i) Preparación y formulación, y (ii) Evaluación y acuerdo.

A través de su enfoque concreto para la toma de decisiones, el ADR contribuye en el diseño de PDC mediante:

- La consideración de incertidumbres futuras (mediano y largo plazo) generadas por factores externos o inciertos como cambio climático, cambio de uso del suelo, cambio demográfico, etc.
- La aplicación de herramientas de modelación en la formulación de acciones de intervención, que no solo consideren el balance hídrico entre oferta y demanda para condiciones históricas, sino también la evaluación integrada y la comparación de las diferentes alternativas y estrategias de intervención de una cuenca; por ejemplo, cómo aquellas intervenciones orientadas al aprovechamiento del agua con un objetivo particular tendrán repercusiones sobre otros objetivos, intereses o regiones.

- La adopción de indicadores o medidas cuantitativas de desempeño que ayuden a proyectar el progreso hacia metas y objetivos de mediano y largo plazo, en conjunto con el gran potencial de los modelos para contribuir efectivamente.

Bajo estas consideraciones, el nuevo enfoque integrado (entre el Marco Orientador y el ADR) para la formulación del PDC está constituido por diez pasos (Figura 3). El proceso inicia con un compromiso institucional de las entidades territoriales acompañado de un mapeo de actores que debe contribuir a la conformación de la Plataforma Interinstitucional. Luego, sigue la identificación participativa de los problemas en conjunto con la recopilación de información existente y trabajo de campo para la caracterización de los problemas que permita la construcción de una base de datos como parte de la constitución de herramientas de modelación y escenarios futuros. La identificación de problemas es codesarrollada entre las diferentes partes interesadas y, por lo tanto, facilita el proceso de diagnóstico de la cuenca al dirigir los esfuerzos de caracterización a temáticas clave priorizadas. Los modelos, por su parte, soportan la priorización participativa de los problemas, permitiendo complementar vacíos de información sobre el estado actual y la exploración de las tendencias de la cuenca ante las diversas incertidumbres futuras.

cas clave priorizadas. Los modelos, por su parte, soportan la priorización participativa de los problemas, permitiendo complementar vacíos de información sobre el estado actual y la exploración de las tendencias de la cuenca ante las diversas incertidumbres futuras.

El proceso continúa con la identificación de acciones de intervención, para lo que es importante partir del inventario de las acciones y planes de intervención sectoriales existentes en las diferentes entidades territoriales, principalmente aquellas en estado de inversión previa. El siguiente paso es el diseño de un Modelo de Toma de Decisiones Participativa (MTDP), como una herramienta para facilitar la evaluación de acciones de intervención y la construcción de acuerdos entre diferentes actores. Finalmente, las acciones acordadas deben ser agrupadas en líneas estratégicas y en un marco programático de implementación coherente y plausible con objetivos claramente establecidos y posibles opciones de financiación que conduzcan a la elaboración de un documento de formulación que debe ser aprobado por los actores.

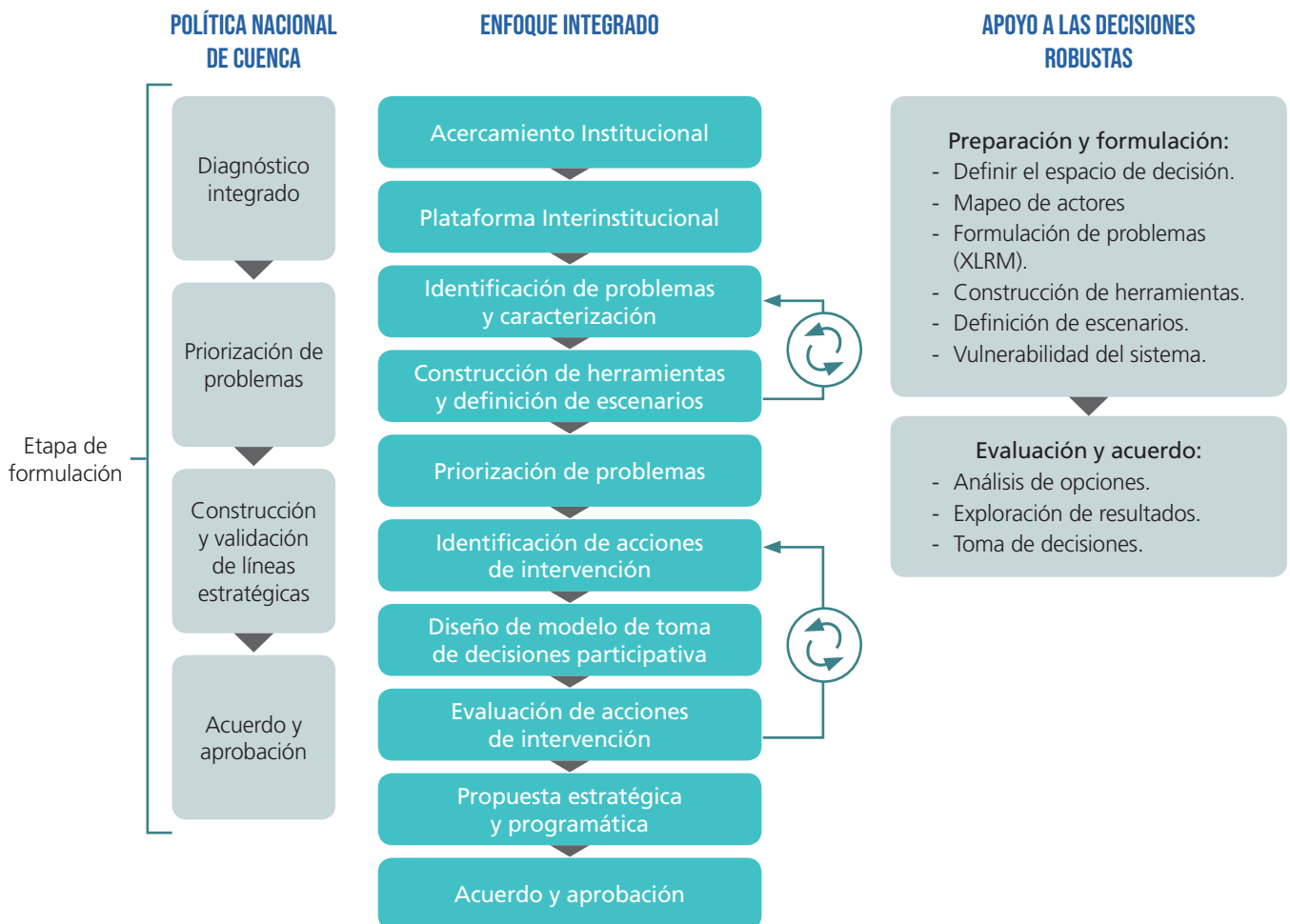


Figura 3. Proceso de formulación del Plan Director de la Cuenca Tupiza (Lima et al., 2021).

En este enfoque la formulación del problema se realiza usando la matriz XLRM (Lempert et al., 2003), en la que (X) representa las incertidumbres, (L) las estrategias, (R) las herramientas analíticas que relacionan las (X) y (L).

## 2.1. Formulación del Marco XLRM

A partir de la realización de talleres con los actores se formuló la matriz XLRM, la misma se muestra en la Tabla 1. Cada uno de los componentes de

la matriz se desarrolló en diferentes etapas de la formulación del PDCRT. Durante el taller realizado en mayo y julio del 2019 se implementaron las Incertidumbres (X) y los Indicadores de Desempeño (M). El equipo técnico de Bolivia BW identificó las Herramientas Analíticas (R) apropiadas que responden a las problemáticas identificadas en la cuenca y los objetivos del programa Bolivia WATCH. Las Estrategias (L) fueron formuladas durante talleres realizados durante los años 2020 y 2021.

**Tabla 1. Matriz XLRM para la formulación del PDCRT**

Incertidumbres (X)	Estrategias (L)
X1. Cambio climático para el horizonte 2022-2050 para el RCP8.5 para los GCMs	<p><b>L1.</b> Agua segura para hogares, saneamiento e higiene.</p> <p><b>L2.</b> Equidad de género y mejorar la calidad de vida.</p> <p><b>L3.</b> Protección, conservación, preservación de ecosistemas estratégicos con enfoque en las funciones ambientales.</p> <p><b>L4.</b> Producción sostenible con uso eficiente de agua para riego.</p> <p><b>L5.</b> Educación, cultura ambiental y del agua.</p> <p><b>L6.</b> Gestión de riesgos hidrológicos, prevención, mitigación y adaptación al cambio climático.</p> <p><b>L7.</b> Gestión de la minería sustentable para prevención y mitigación de impactos ambientales de la actividad minera.</p> <p><b>L8.</b> Gestión inter- institucional, territorial y financiera para mejorar la gobernanza e implementación del PDC.</p>
Herramientas analíticas (R)	Indicadores de desempeño (M)
<p><b>R1.</b> Modelo WEAP</p> <p><b>R2.</b> WASH-Flows</p> <p><b>R3.</b> REVAMP</p> <p><b>R4.</b> Knn-Bootstrapping</p> <p><b>R5.</b> Modelo de Toma de Decisiones Participativa (MTDP)</p> <p><b>R6.</b> Analisis de Equidad Social y Género (AESG)</p>	<p><b>M1.</b> Programa Conjunto de Monitoreo (JMP, por sus siglas en inglés) del abastecimiento de agua y el saneamiento.</p> <p><b>M2.</b> Área optima bajo riego.</p> <p><b>M3.</b> Demanda de agua para riego.</p> <p><b>M4.</b> Índice de uso potencial de la Minería.</p> <p><b>M4.</b> Recurrencia de desastres.</p> <p><b>M5.</b> Áreas con degradación de sus funciones ambientales.</p> <p><b>M6.</b> Indice Multidimensional de Equidad Social</p>

A continuación se describen cada uno de los componentes de la Matriz XLRM, que a su vez constituyen la estructura del PDCRT.

### 2.1.1. Incertidumbres (X)

#### • Cambio Climático

Para caracterizar esta incertidumbre se generaron escenarios de cambio climático para el horizonte 2022-2050. Para esto, se aplicó un método de bajado de escala (Downscaling) no paramétrico llamado knn-bootstrap (Yates et al., 2003). Este método se basa en datos de Modelos de Circulación Global (GCMs) y series

de tiempo de las cuencas obtenidas a partir de observaciones en estaciones meteorológicas. Una etapa importante del proceso fue la evaluación del desempeño de los diferentes GCMs, obteniendo como resultado que los modelos IPSL-CM5A (Institut Pierre Simon Laplace Model) y CMCC-CM (The Centro Euro-Mediterraneo sui Cambiamenti Climatici Climate Model) tienen un mejor desempeño. Las proyecciones futuras para el horizonte de tiempo 2022-2050 para la Trayectoria de Concentración Representativa (RCP, por sus siglas en inglés) 8.5 se muestran en la Tabla 2.



Fotografía 3: Actividad de monitoreo en la comunidad de Villa Providencia (Fotografía: @BoliviaWatch/Agua Sustentable)

Tabla 2. Escenarios de cambio climático para la cuenca del Río Tupiza.

GCM	RCP	Periodo	Proyecciones futuras
CMCC-CM	8.5	2022-2050	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Incremento de la temperatura media en 1.8°C.</li> <li>• Incremento de la precipitación anual en 3%.</li> <li>• Reducción de la precipitación en los meses de octubre y noviembre de 43% y 27% respectivamente.</li> <li>• Reducción de la precipitación en diciembre en 20%.</li> <li>• Reducción de la precipitación en marzo en 26%.</li> <li>• Reducción del caudal promedio anual en 35%.</li> </ul>
IPSL-CM5A-LR	8.5	2022-2050	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Incremento de la temperatura media en 1.8°C.</li> <li>• Reducción de la precipitación anual en 10%.</li> <li>• Reducción de la precipitación en los meses de octubre y noviembre de 29% y 12% respectivamente.</li> <li>• Reducción de la precipitación en diciembre en 32%.</li> <li>• Reducción de la precipitación en marzo en 81%.</li> <li>• Reducción del caudal promedio anual en 38%.</li> </ul>

### 2.1.2. Herramientas Analíticas (R)

Para la formulación del PDCRT se desarrollaron herramientas y modelos de sistemas de recursos hídricos que responden plenamente a los problemas identificados y tienen la capacidad y la flexibilidad de incorporar diferentes incertidumbres futuras (X) en la evaluación de las acciones de intervención (L) para generar indicadores de desempeño (M). Dado el enfoque participativo propuesto,

el desarrollo de las herramientas y modelos requirieron la participación de las partes interesadas en diferentes etapas de su implementación como la recolección de la información, implementación, calibración y validación y diseño de indicadores de desempeño. En la Tabla 3 se muestran las herramientas y modelos desarrollados para informar la formulación del plan los cuales son: WEAP, WASH-Flows, REVAMP, Knn-bootstrap, y MTDP.

**Tabla 3. Herramientas analíticas desarrolladas para la formulación del PDCRT**

Herramienta analítica	Descripción
<b>WEAP<sup>4</sup></b>	Para la simulación de la gestión del agua en condición de clima histórico (1980-2015) y futuro (2022-2050) en términos de la hidrología, demanda agua, suministro, asignación y derechos de uso; con consideraciones de los impactos potenciales del cambio climático en la hidrología y el suministro.
<b>WASH-Flows</b>	WASH-Flows es una herramienta analítica para estimar la demanda de agua y la generación de agua residual basada en las condiciones de servicio de Agua, Saneamiento e Higiene (WASH por sus siglas en inglés) en los hogares, usando una interfaz en Microsoft Excel. La herramienta también provee una perspectiva integrada pero simplificada de dichas condiciones, siguiendo la metodología de “escaleras de servicio” creada por el Programa de Monitoreo Conjunto (JMP por sus siglas en inglés) desarrollado por UNICEF y la OMS.
<b>Mapeo de Valor de los Recursos - REVAMP</b>	Se trata de una herramienta que permite explorar el potencial de recuperación de distintos flujos de residuos mediante diferentes alternativas de manejo. Esta herramienta fue acoplada a WEAP, de manera que, se pudo hacer una evaluación integrada entre las intervenciones a escala de cuenca y las intervenciones de saneamiento.
<b>MTDP</b>	El MTDP en el contexto de la formulación del PDCRT facilitó el diálogo y la participación de las partes interesadas principalmente en la evaluación de acciones de intervención y la construcción de estrategias de gestión. Esta herramienta integra otras tales como: WEAP, REVAMP, y WASH-Flows. Se trata de una herramienta que permite y soporta la toma de decisiones integrando las acciones de intervención a escala de cuenca y las de saneamiento.
<b>Knn-Bootstrapping</b>	Es un método para el bajado de escala (Downscaling) de las proyecciones de GCMs a la escala de la cuenca y microcuencas en estudio, para la generación de escenarios de cambio climático.
<b>AESG</b>	Es un análisis de indicadores sociales enfocados en cuantificar la influencia que tiene el agua con el bienestar de las comunidades.
<b>THINGLINK</b>	ThingLink es un recursos de visualización territorial para el intercambio de información con los actores y habitantes de la cuenca, en formatos audiovisuales atractivos (imágenes 3D, fotografías 360°, videos, audios).

4 <https://www.weap21.org/>

### 2.1.3. Problemáticas y vulnerabilidades de acuerdo con los indicadores de desempeño (M)

La identificación y priorización de las problemáticas y vulnerabilidades de la cuenca del río Tupiza requirió de un trabajo participativo de diferentes actores a través de dos talleres que se realizaron. En estos talleres participaron diferentes actores de interés para la cuenca, así como las jurisdicciones municipales presentes en la cuenca que permitieron tener una perspectiva más amplia de las

necesidades de esta. Como resultado se identificaron siete temas principales a abordar relacionados con las líneas estratégicas establecidas en el PDCRT del 2018. Estas corresponden a (Figura 4): (i) Agua y Saneamiento, (ii) Riego, (iii) Minería, (iv) Riesgos Hidroclimáticos, (v) Funciones Ambientales, (vi) Institucionalidad y (vii) Equidad social y género.



Figura 4. Temas centrales de las problemáticas y vulnerabilidades priorizadas en la cuenca.

#### • Agua, saneamiento e higiene

En 9 comunidades de las 24 estudiadas de la cuenca el servicio de agua presenta vulnerabilidades, ya que menos del 80% de la población se encuentra en los niveles gestionado de ma-

nera segura o básico establecidos por el JMP. En la Figura 5 se pueden observar en detalle los niveles de servicio de agua encontrados en cada comunidad.

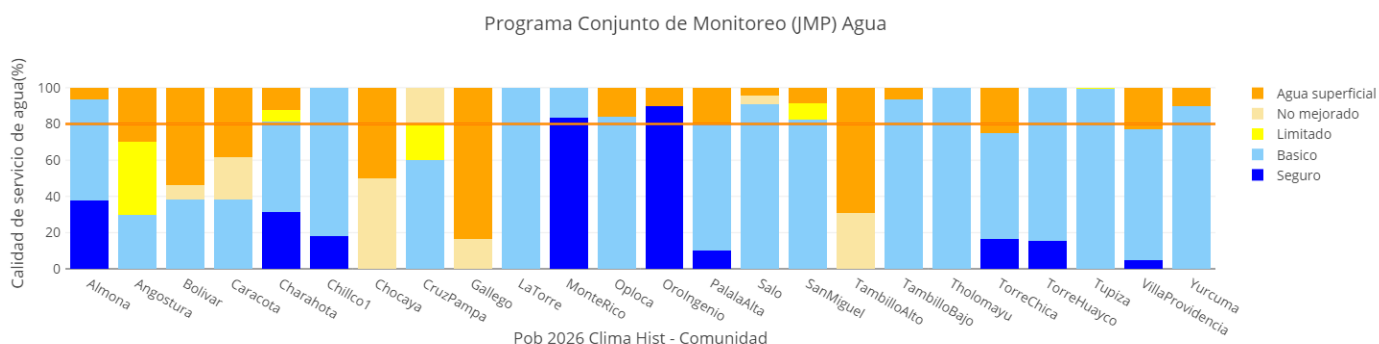
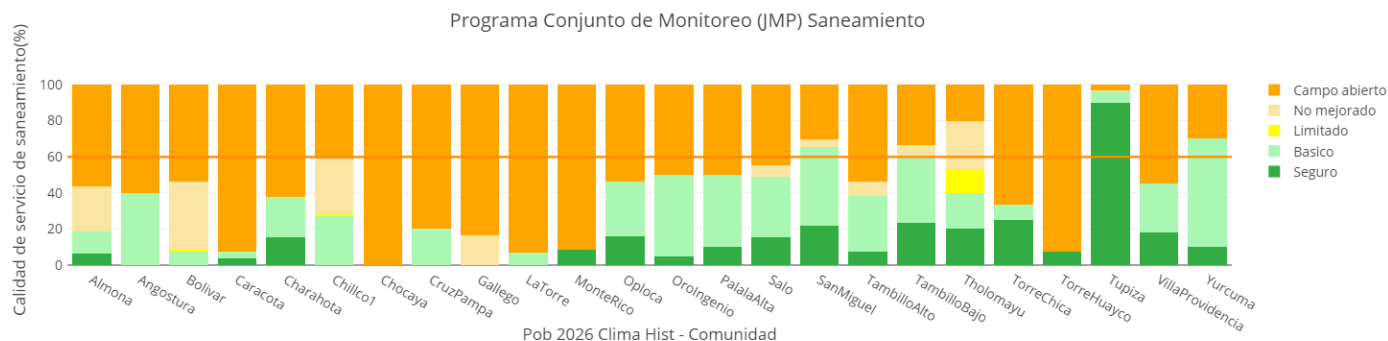


Figura 5. Programa Conjunto de Monitoreo (JMP) agua - calidad del servicio de agua en la cuenca del Río Tupiza.



De las comunidades evaluadas, en la ciudad de Tupiza y las comunidades de San Miguel, Tambillo Bajo y Yurcuma al menos el 60% de la población tiene un nivel de servicio de saneamiento gestionado de manera segura o básico. Las otras 20 comunidades se encuentran

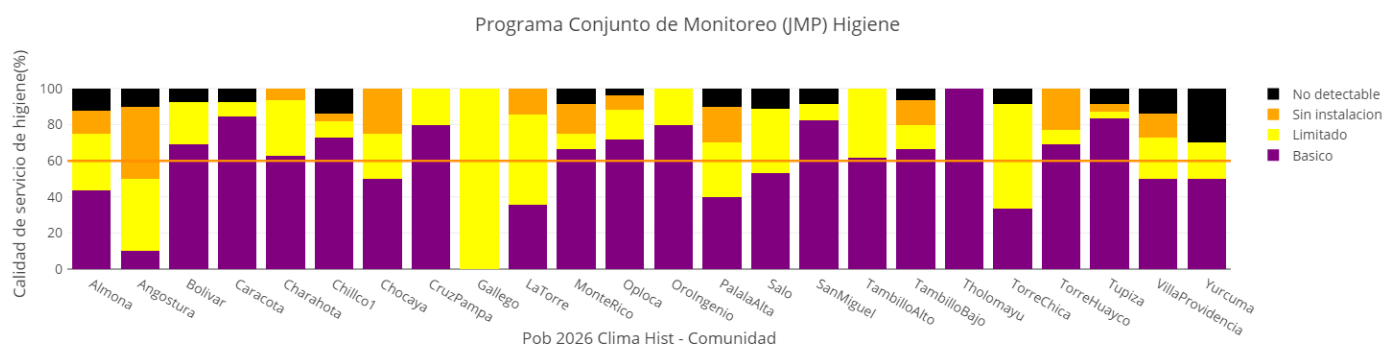
en estado de vulnerabilidad y sobresale que en promedio el 58% de los habitantes en estas comunidades practican defecación a campo abierto. La **Figura 6** presenta los niveles de servicio de saneamiento encontrados en cada comunidad.



**Figura 6.** Programa Conjunto de Monitoreo (JMP) saneamiento - calidad del servicio de saneamiento en la cuenca del Río Tupiza

En 13 comunidades de las 24 evaluadas de la cuenca, al menos el 60% de la población tiene un nivel de servicio de higiene básico, mientras que las 11 comunidades restantes se encuen-

tran en estado de vulnerabilidad. En la **Figura 7** se puede observar la distribución de niveles de servicio de higiene encontrados para cada comunidad.



**Figura 7.** Programa Conjunto de Monitoreo (JMP) higiene - calidad del servicio de higiene en la cuenca del Río Tupiza.

## • Riego

El área regable en la cuenca es aproximadamente 17397 ha. Sin embargo, los caudales disponibles en las fuentes de agua actual solo alcanzan para un área óptima bajo riego de 4685 ha (27% del área regable). Bajo escena-

rio de cambio climático de acuerdo con el modelo IPSL-CM5A-LR<sup>5</sup>, el área óptima bajo riego se reduciría en un 4%, aunque con el modelo CMCC-CM<sup>6</sup> habría un incremento del 2%.

5 IPSL-CM5A-LR: abreviatura para referirse al modelo de cambio climático desarrollado por el Instituto Pierre Simon Laplace.

6 CMCC-CM: abreviatura para referirse al modelo de cambio climático desarrollado por el Centro Euro-Mediterráneo para el Cambio Climático

## • Minería

La minería no solo genera impactos negativos en la ubicación de la actividad, sino que tiene implicaciones acumulativas aguas abajo de dicha ubicación relacionadas con la contaminación del agua, resultado de los productos químicos utilizados y que se infiltran en los distritos mineros. En la cuenca se identificaron 54

minas o sitios mineros (con labores mineras de extracción o exploración como cateos y otros) y 684 Pasivos Ambientales Mineros (PAM), entre depósitos de desmontes y colas (diques o acumulaciones irregulares) (Figura 8). Asimismo, las ATEs<sup>7</sup> abarcan un área aproximada de 841 km<sup>2</sup>, es decir el 36% de la cuenca.

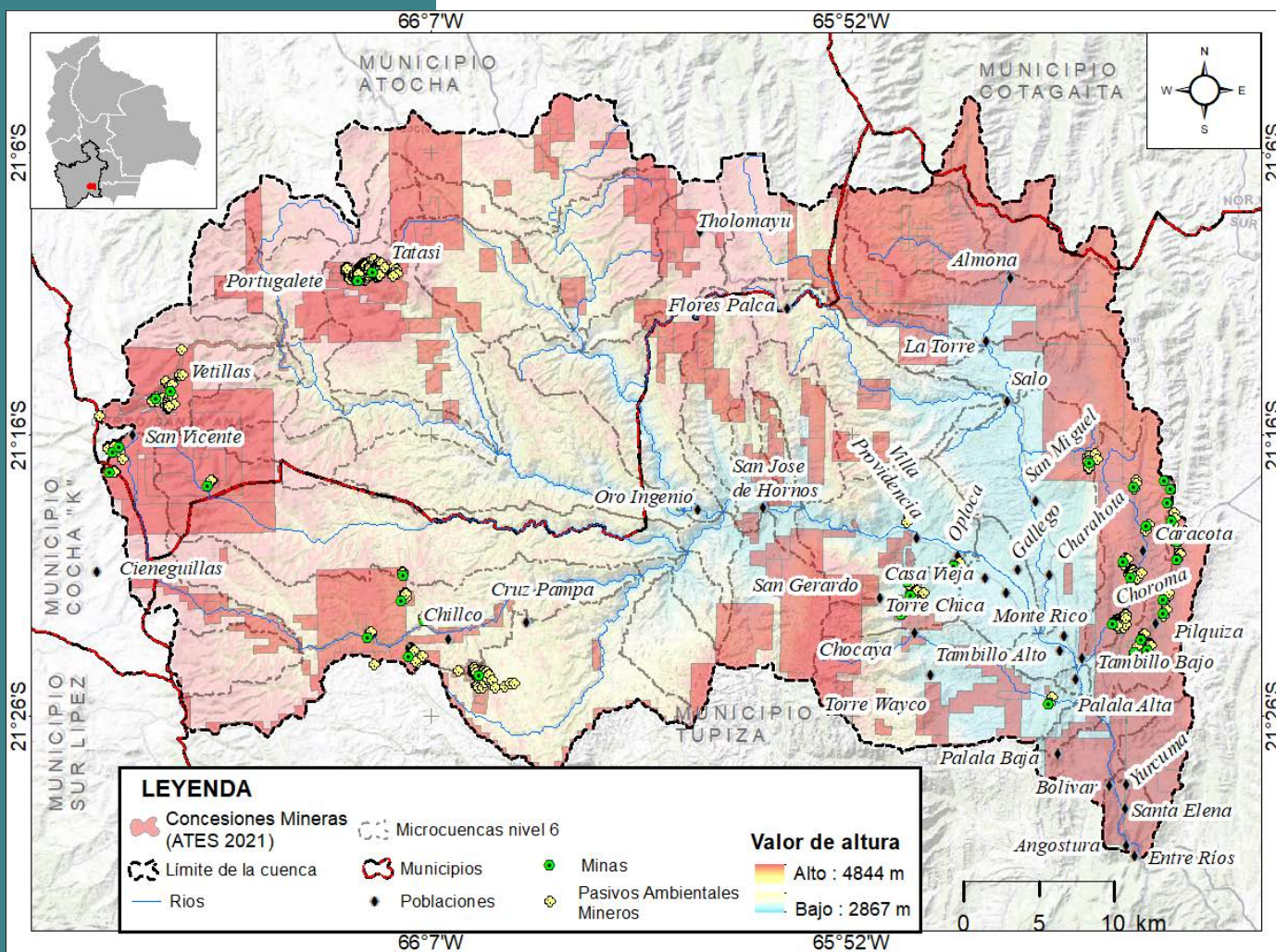


Figura 8. Mapa de Autorizaciones Transitorias Especiales (ATEs) actualizado al 2021, minas y Pasivos Ambientales Mineros (PAM).

## • Riesgos hidroclimáticos

La cuenca ha sido afectada por inundaciones, sequías, granizadas y heladas. Cabe resaltar que entre el 2016 y el 2019 se presentaron eventos de inundación muy severos que provocaron grandes estragos y daños en la infraes-

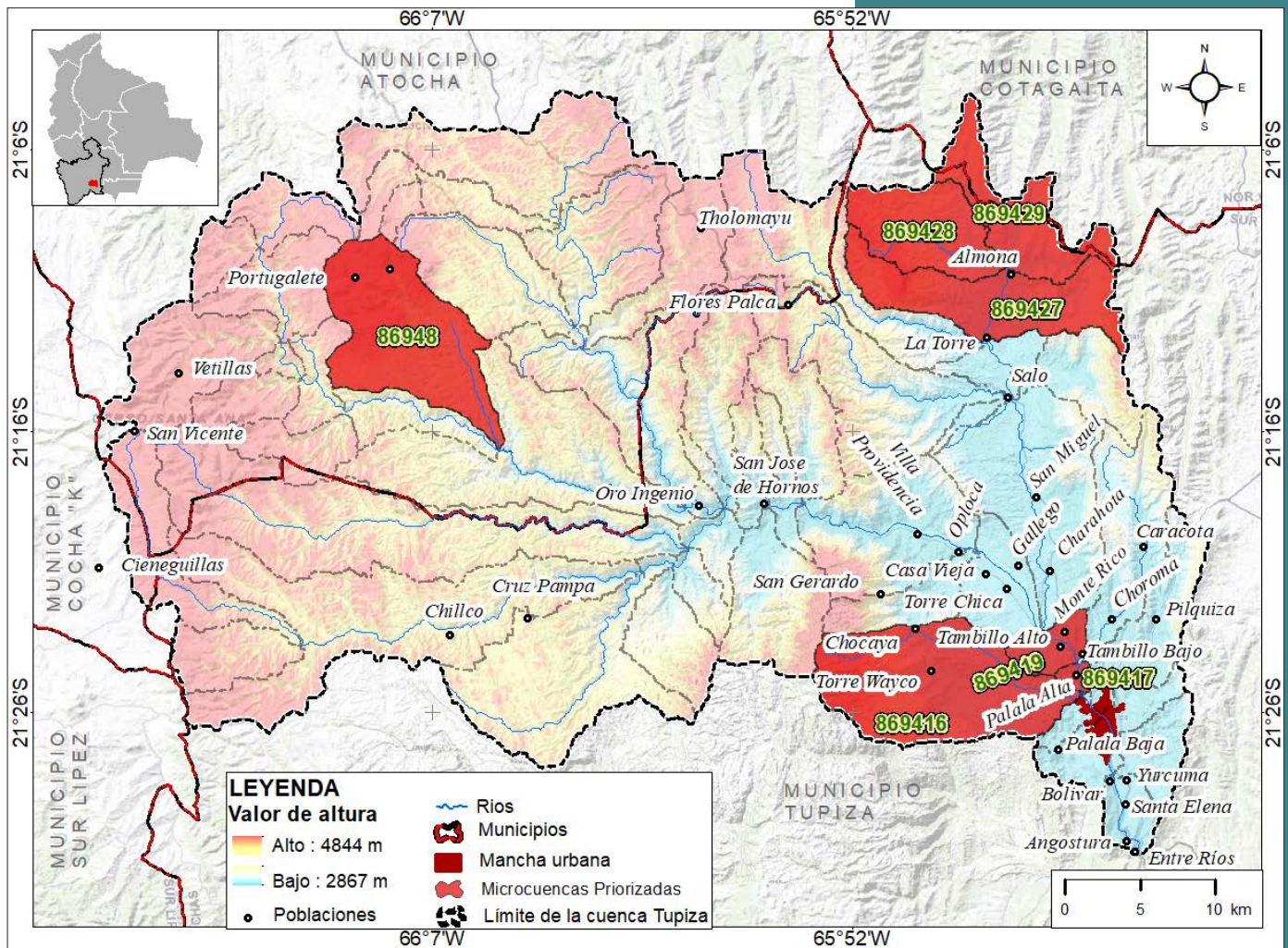
tructura pública, privada y en las viviendas de la ciudad de Tupiza, particularmente se vio afectada la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales (PTAR), desde entonces a la fecha parcialmente inactiva.

7 ATE: Autorizaciones Transitorias Especiales

## • Funciones ambientales

La cuenca del río Tupiza presenta varios problemas asociados a la degradación de sus funciones ambientales. Con base a la información biofísica y socioeconómica se priorizaron tres microcuencas correspondientes a la microcuenca Cabecera del río Salo, microcuenca del río Tatasi y Microcuenca Palala-Tambillo (**Figura 9**). En

general, en estas se presentan problemas asociados a la pérdida de la cobertura de la vegetación nativa, degradación de bofedales, erosión del suelo, degradación de suelos cultivables y alta vulnerabilidad ante inundaciones, lo que se resume en un efecto altamente negativo en la producción agrícola.



**Figura 9.** Microcuencas prioritizadas para mejorar sus funciones ambientales. Cabecera del Río Salo (869429, 869428, 869427), Microcuenca del Río Tatasi (86948), y Microcuenca Palala-Tambillo (869416, 869419, 869417).

## • Institucionalidad

En el contexto de la formulación del PDCRT, se identificó como una debilidad importante a la desarticulación de la planificación territorial con la planificación sectorial y nacional, debido a la falta de lineamientos, mecanismos, y herramientas que permitan una adecuada sinergia en todos los niveles de gobierno. Los

planes sectoriales deben proporcionar los lineamientos (directrices) para las Entidades Territoriales Autónomas (ETA), sector privado y organizaciones sociales, sin embargo, esto resultó limitado y sin el efecto deseado.

Algunas de las vulnerabilidades identificadas son: (i) pérdida de la capacidad técnica y

conocimientos adquiridos en las instancias técnicas de MMAyA, Gobiernos Municipales, Gobiernos Departamentales por la alta rotación de personal; (ii) la Entidad Prestadora del Servicio de Agua Potable y Alcantarillado (EPSA) de la cuenca, Empresa Municipal Prestadora de Servicios de Agua Potable y Alcantarillado Sanitario Tupiza (EMPSAAT), tiene importantes debilidades por la falta de recursos económicos, infraestructura y personal técnico; (iii) a partir del COVID-19 se puso en evidencia la escasa capacidad de infraestructura tecnológica para la conexión remota, por lo que se trabajó en dotación de equipamiento y conexión a internet además de la instalación de oficinas locales que promuevan el fortalecimiento institucional de los actores de la cuenca.

Bajo el contexto de desarrollo del PDCRT, a través del programa Bolivia WATCH, participaron 54 instituciones públicas, privadas y organizaciones sociales activas en la cuenca. Esta interacción con los actores locales permitió comprender que estos actores acuerdan consensos comunitarios sobre la cuenca y tienden a la autogestión. Estos datos reflejan dos aspectos muy importantes del entorno operativo actualmente activo en la cuenca en relación a procesos de gestión interinstitucional: (i) existe una cultura de asociación para gestionar y desarrollar actividades en diversas índoles, y estas se encuentran vinculadas a las entidades territoriales en la cuenca y en el departamento, y (ii) los organismos de asociación interinstitucional cuentan con un mecanismo de autofinanciamiento desde las entidades territoriales que marca un hito sobre la institucionalidad ya operativa para propósitos de gestión en escala mayor a la municipal.

## • Equidad social y género

Por último, se debe resaltar la relación del agua con la equidad social y de género. En términos sociales, se identificó que las zonas rurales presentan mayor vulnerabilidad frente al acceso al agua para consumo doméstico, puesto que un gran número de hogares no cuentan con conexiones domiciliarias. Consecuentemente, por un lado, las familias se ven obligadas a tomar el agua directamente de la fuente sin ningún tipo de tratamiento, exponiéndose así ante contaminantes desconocidos. Por otro lado, está el esfuerzo adicional de recolección de agua que recae en las familias. Este problema representa un costo de oportunidad para las personas encargadas de esa tarea, que en gran medida son las mujeres de las familias, en su calidad de gestoras del agua de los hogares. Este costo de oportunidad pone en desventaja a esas familias por invertir tiempo adicional en recolectar agua y no así en otras actividades. Adicionalmente, se identificaron problemas por la escasez del agua, conflictos por el uso del agua entre comunidades y la falta de abastecimiento para riego de cultivos, afectando nuevamente la producción agropecuaria de la cuenca y el sustento económico de las familias.

El contexto socioeconómico de la cuenca sugiere que es necesaria una participación equilibrada de hombres y mujeres, en los diferentes niveles de decisión (Plataforma Interinstitucional de Gestión de Cuenca, autoridades del agua, subcentrales y sindicatos agrarios), con el fin de contribuir al empoderamiento de las mujeres, las cuales tienen un rol importante en la gestión del agua pero una participación y poder de decisión.



**Fotografía 4:** Actividad de capacitación en monitoreo y vigilancia de calidad hídrica en la localidad de Yurcuma-Tupiza (Fotografía: @BoliviaWatch/Agua Sustentable)



Fotografía 5: Fauna en una laguna de Escoriani - Atocha (Fotografía: @BoliviaWatch/ Orange Creativos)

# 3

## Marco Estratégico

El marco estratégico del PDCRT se constituye en la hoja de ruta o carta de navegación que permitirá que la cuenca del río Tupiza mejore sus condiciones, hasta acercarse a su situación ideal, en el transcurso de los próximos años. Por tanto, al incluir el análisis del marco estratégico en la formulación del PDC, se está garantizando la coherencia y claridad de las acciones de intervención encaminadas a mejorar las condiciones actuales de la cuenca, alineando de forma estructurada los intereses y objetivos que cada una de las partes interesadas (instituciones e individuos), que habitan la cuenca. En otras palabras, el marco estratégico ayuda a ordenar, complementar y articular la visión, la misión, los objetivos y las metas; así como identificar a los beneficiarios y percibir los beneficios de contar con un PDC.

El punto de partida de la formulación del marco estratégico ha sido el “Diagnóstico Integral – Análisis de Situación” y la “Formulación de los Lineamientos Estratégicos” del PDCRT del 2018, sobre esta base el Programa Bolivia WATCH realizó la validación de los Lineamientos Estratégicos con-

siderando que al mismo tiempo por haber transcurrido al rededor de 4 años, correspondía hacer una actualización de los lineamientos anteriores; a la luz de varios sucesos de relevancia para la cuenca como eventos de desastres causados riadas que provocaron el desborde del río Tupiza, la pandemia COVID-19 y la crisis política y social del año 2019; entre los más destacados. En este sentido, fue necesaria la validación y actualización de los Lineamientos Estratégicos.

Los Lineamientos Estratégicos han sido revisados, validados y ajustados en dos momentos:

- En fecha 7 de septiembre de 2021, en el Municipio de Atocha, en un taller con la participación de las partes interesadas de la Cuenca (GAMs, GAD Potosí y algunas otras instituciones de la sociedad civil) representadas por sus técnicos y autoridades
- En fecha 5 de octubre de 2021, en el Municipio de Tupiza, en un taller para la socialización de la 1ra Versión del PDC Tupiza a partir de la secuenciación de las problemáticas identificadas, la visión, la misión, las líneas estratégicas,



**Fotografía 6:** Capacitación en la comunidad de Bolívar, Tupiza (Fotografía: @BoliviaWatch / Agua Sustentable)

las acciones de intervención, los beneficiarios de las acciones y el costo de estas; se contó con la participación de representantes de VRHR, GAMs, GAD Potosí e instituciones de la sociedad civil.

Los resultados de los ajustes y validación de la visión, misión y líneas estratégicas se describen a continuación.

### 3.1. Visión

Cuenca planificada, productiva, saludable y sostenible, con mecanismos de control y coordinación interinstitucional comprometidos con el desarrollo del medio ambiente y que respetan y cumplen la normativa ambiental vigente articulada con la inversión pública para generar desarrollo inclusivo y con equidad de género.

### 3.2. Misión

El PDC Tupiza es un instrumento de planificación y gestión participativa de gobernanza, de cumplimiento específico para actores públicos y privados, que incorpora acciones productivas y ambientales de GIRH/MIC/Riego, para vivir bien.

### 3.3. Líneas estratégicas (L)

1. Agua segura para hogares, saneamiento e higiene
2. Equidad de género y mejorar la calidad de vida
3. Protección, conservación y preservación de ecosistemas estratégicos con enfoque en las funciones ambientales
4. Producción sostenible con uso eficiente de agua para riego
5. Educación y cultura ambiental y del agua
6. Gestión de riesgos hidrológicos, prevención, mitigación y adaptación al cambio climático.
7. Gestión de la minería sustentable para prevención y mitigación de impactos ambientales de la actividad minera.
8. Gestión inter- institucional, territorial y financiera para mejorar la gobernanza e implementación del PDC.

Es importante resaltar que la implementación de todas estas acciones está enfocada en el corto y mediano plazo, considerando que el horizonte de tiempo del PDC es de 5 años.

# 4

## Marco programático del PDC de la cuenca del río Tupiza

Como se mencionó anteriormente, las acciones priorizadas se agruparon en las ocho líneas estratégicas formuladas para este PDC con el fin de focalizar los esfuerzos institucionales, sectoriales y comunitarios a través del principio de enfoque de cuenca. De modo que, cada línea estratégica cuenta con su propio marco programático que describe en mayor detalle todas las acciones de intervención necesarias para reducir las vulnerabilidades de la cuenca asociadas con la gestión del agua. El presupuesto calculado para la implementación de las acciones es de BOB. 160 472 859 (ciento sesenta millones cuatrocientos

setenta y dos mil ochocientos cincuenta y nueve bolivianos). Asimismo, este contribuye con la consolidación de la Plataforma Interinstitucional de Gestión de Cuenca como aporte a la construcción de la gobernanza del agua en la cuenca y para la mejora del conocimiento, participación social y cultura del agua. La Tabla 4 presenta las líneas estratégicas y las correspondientes líneas de acción enfocadas a la solución de las problemáticas identificadas dentro del PDC de la cuenca del río Tupiza. Las acciones de intervención de cada línea de acción se presentan en detalle en el documento principal del PDCRT.

**Tabla 4. Líneas Estratégicas y líneas de acción del PDCRT**

Línea estratégica	Línea de acción	Costo de inversión (Bs)
L1. Agua segura para hogares, saneamiento e higiene	Agua segura para hogares	\$64,107,226.00
	Saneamiento básico	
L2. Equidad de género y mejorar la calidad de vida	Empoderamiento: Capacitación a mujeres en liderazgo y participación para la toma de decisiones	\$534,500.00
	Comunicación y concientización: Campañas de comunicación y concientización sobre la aplicación del PDC	
	Desarrollo de habilidades: Capacitación a hombres y mujeres en acciones de gestión del agua, saneamiento y riego	
	Toma de decisiones: Incrementar la participación de las mujeres en las estructuras organizativas y de decisión a nivel comunal, municipal y nacional	

Línea estratégica	Línea de acción	Costo de inversión (Bs)
L3. Protección, conservación y preservación de ecosistemas estratégicos con enfoque en las funciones ambientales	Manejo Integral de Cuenca/Microcuenca	\$21,362,777.00
	Monitoreo de la calidad hídrica	
L4. Producción sostenible con uso eficiente de agua para riego	Elaboración de ITCPs en sistemas de riego para su mejoramiento	\$65,396,486.00
	Elaboración y ajustes de EDTPs en sistemas de riego	
	Acciones en la etapa de inversión	
L5. Educación y cultura ambiental del agua	Capacitación a actores de la cuenca	\$2,553,670.00
	Promoción del conocimiento de la cuenca en el currículo escolar	
	Promoción de la investigación y generación de conocimiento en la cuenca	
	Comunicación de la cuenca	
	Articulación y diálogo local	
	Monitoreo participativo	
	Fondo concursable para proyectos pequeños de actores en la cuenca	
Capacitación en producción más limpia en la cuenca		
L6. Gestión de riesgos hidrológicos, prevención, mitigación y adaptación al cambio	Promoción de la Ley de Gestión de Riesgos Municipal y su reglamentación.	\$305,000.00
	Desarrollo de capacidades y destrezas en personal técnico municipal para operadores de servicios esenciales en el desarrollo de inversiones en infraestructura resiliente al clima.	
	Incorporación de la reducción del riesgo de desastres y adaptación al cambio climático en el Plan Territorial de Desarrollo Integral y en las inversiones del municipio de Tupiza.	



Línea estratégica	Línea de acción	Costo de inversión (Bs)
L7. Gestión de la minería sustentable para prevención y mitigación de impactos ambientales de la actividad minera	Gestión de conflictos y relaciones comunitarias sobre agua, minería y otros.	\$4,700,000.00
	Creación o fortalecimiento de unidades técnicas, municipales y otras, en temas de minería, agua y cuencas.	
	Educación y capacitación en temas relativos a la problemática real de la minería, agua y medio ambiente en la cuenca.	
	Adecuación ambiental por parte de operadores mineros anómalos.	
	Gestión de información técnica minera.	
	Evaluación de Pasivos Ambientales Mineros (PAM).	
	Inventariación de recursos hídricos, superficiales y de subsuelo.	
	Mitigación y remediación estructural de Pasivos Ambientales Mineros (PAM).	
L8. Gestión inter-institucional, territorial y financiera para mejorar la gobernanza e implementación del PDC	Conformación y/o consolidación de las instancias operativas y de coordinación para la implementación del PDC del río Tupiza y de la Plataforma Interinstitucional	\$1,513,200.00
	Gestión de marco normativo habilitante	
	Difusión, socialización y documentación de experiencias en el marco del PDC del río Tupiza	
	Fortalecimiento institucional y desarrollo de capacidades en actores locales, privados, funcionarios públicos de los municipios y la gobernación departamental que coadyuven en la gestión del PDC	
	Gestión de conflictos sobre el agua y los recursos naturales de la cuenca	
<b>INVERSIÓN TOTAL (Bs)</b>		<b>\$160,472,859.00</b>

## Conclusiones

A pesar de los retrasos generados por eventos fortuitos como la crisis sanitaria causada por el COVID-19 y los conflictos políticos y sociales que ocasionaron cambios en el gobierno nacional, se logró consolidar el PDCRT después de fuerte proceso participativo. Sin embargo, esta situación ha permitido acentuar los esfuerzos en las conexiones locales, fortaleciendo y permitiendo la participación más directa de Agua Sustentable (socio local del SEI), pero también se dio la coyuntura de proponer innovaciones y soluciones que ahora se escalarán y servirán de guía para otros PDCs.

Existen importantes desafíos para que el PDCRT coseche y evidencie la teoría del cambio, estos están relacionados con la necesidad de procurar las condiciones para su implementación, conectando la inversión pública, atrayendo financiamiento internacional y fortaleciendo las capacidades locales y su permanencia en los puestos técnicos clave, que son aquellos en quienes recae la responsabilidad de actualizar e implementar el PDCRT.

Finalmente, este documento resume el trabajo de más de sesenta profesionales internacionales y

nacionales, más de un millar de participaciones en eventos interactivos promovidos para el intercambio de criterios y prioridades de acciones en favor de transformar las condiciones actuales de la cuenca del río Tupiza en las condiciones ideales que sus habitantes esperan y se imaginan. Por lo que este documento, ha querido reflejar el rigor científico de la formulación del PDCRT y los resultados que se traducen en la cuantificación del presupuesto requerido para mejorar la cuenca en un periodo plurianual y la convocatoria de recursos técnicos, humanos y de voluntades que se requieren.

En las siguientes etapas el Programa Bolivia WATCH estará apoyando en el desarrollo de la estrategia de financiamiento, y la conexión del PDC con los Planes Territoriales de Desarrollo Integral (PTDI). Para esto, se continuará trabajando con los Municipios, la Gobernación y el VRHR-MMAyA que conforman la Plataforma Interinstitucional de Gestión de Cuenca. Esto permitirá avanzar con la propuesta del plan plurianual de implementación del PDC.



**Fotografía 7:** Cerros Rojos propios del paisaje de la Cuenca Tupiza (Fotografía: @BoliviaWatch /Orange Creativos)



Te invitamos a visitar nuestra plataforma Thing Link para acceder a más información y ver imágenes impactantes en 360° de la Cuenca del Río Tupiza

## Agradecimientos

Al Ministerio de Medio Ambiente y Agua por su permanente guía y acompañamiento, al Gobierno Autónomo Departamental de Potosí, Gobiernos Autónomos Municipales de Atocha, Colcha K y Tupiza; por aceptar el desafío de cogenerar este instrumento reflejando sus prioridades y consensuando con sus habitantes, a la Embajada de Suecia – Agencia Sueca de Desarrollo Internacional no sólo por el financiamiento, sino también por creer y apostar por el sector apoyando al MMAyA, a las organizaciones sociales, cooperativas, universidades, colegios

profesionales y diferentes colectivos que han permitido comprender la dinámica de la cuenca y ser parte de la orientación de la priorización, a Agua Sustentable como socio local con quienes se instaló y operó la oficina regional en Tupiza, que se convirtió en apoyo y nexo local; a los colaboradores Aguatuya, Helvetas, RISE, y a todos los consultores externos especialistas.

Un especial agradecimiento y reconocimiento a todo el equipo técnico de SEI, que ha contribuido con su conocimiento y corazón en favor de Bolivia.



## El Plan Director de la Cuenca Tupiza Entre la investigación científica y la participación social.

La cuenca del río Tupiza, con sus “cerros colorados” ofrece un paisaje único, de una belleza sobrecogedora. Es un entorno que alberga una gran biodiversidad..., es un entorno frágil..., es un entorno que requiere de una gestión eficiente de la cuenca para preservar sus recursos.

Ante esta necesidad, el programa Bolivia Watch del SEI, a través de las intervenciones de 65 especialistas nacionales e internacionales y gracias al compromiso activo de más de 300 actores locales entre autoridades, técnicos de los municipios, pobladores e instituciones de la sociedad civil, en un proceso ampliamente participativo y luego de varios meses de trabajo conjunto; ha logrado formular el Plan Director

de Cuenca del Río Tupiza cuya particularidad es la inclusión del saneamiento como uno de sus pilares fundamentales. Para representar este gran esfuerzo y, sobre todo, para darle una identidad a este gran proceso, se crea esta marca como una imagen que narra este proceso: Un río de aguas cristalinas que fluye a los pies de los magníficos “cerros colorados”, que se han constituido en el hogar de un rarísimo gato andino como un recordatorio de la preservación de la biodiversidad y el rol del agua en esta; el todo enmarcado entre las dos flechas del ciclo integral del agua que centraliza la filosofía del PDC. Una imagen que encarna el futuro de una cuenca con salud, identidad y desarrollo.

## Referencias

Lempert, R. J., Popper, S. W., & Bankes, S. C. (2003). *Shaping the Next One Hundred Years: New methods for quantitative, long-term policy analysis*. RAND.

Lima, N., Coleoni, C., & Angarita, H. (2021). *ADR y planificación de cuencas hidrográficas en Bolivia*. <https://www.sei.org/publications/adr-y-planificacion-de-cuencas-hidrograficas-en-bolivia/>

Lima-Quispe, N., Coleoni, C., Rincón, W., Gutierrez, Z., Zubieta, F., Nuñez, S., Iriarte, J., Saldías, C., Purkey, D., Escobar, M., & Angarita, H. (2021). *Delving into the Divisive Waters of River Basin Planning in Bolivia: A Case Study in the Cochabamba Valley*. *Water*, 13(2), 190. <https://doi.org/10.3390/w13020190>

Ministerio de Medio Ambiente y Agua. (2014). *Marco Orientador para la Formulación de Planes Directores de Cuencas (PDC)*.

Yates, D., Gangopadhyay, S., Rajagopalan, B., & Strzepek, K. (2003). *A technique for generating regional climate scenarios using a nearest-neighbor algorithm*. *Water Resources Research*, 39(7), 1199. <https://doi.org/10.1029/2002WR001769>

Yates, D., Sieber, J., Purkey, D., & Huber-Lee, A. (2005). WEAP21—A Demand-, Priority-, and Preference-Driven Water Planning Model. *Water International*, 30(4), 487-500. <https://doi.org/10.1080/02508060508691893>



