

IMPLEMENTACIÓN DE INFRAESTRUCTURA VERDE EN RIO GRANDE – HUACO

CASO: LA RIOJA – ARGENTINA

**(IMPLEMENTACIÓN DE INFRAESTRUCTURA
VERDE POR PARTE DEL SECTOR DE AGUA
POTABLE EN LATINOAMÉRICA)**



Informe: Ing. Esteban Orlando DÍAZ



Díaz, Esteban Orlando

Implementación de infraestructura verde en Río Grande-Huaco caso : La Rioja-Argentina / Esteban Orlando Díaz. - 1a ed. - La Rioja : Suyay, 2022.

Libro digital, PDF

Archivo Digital: descarga y online

ISBN 978-987-48010-5-0

1. Hidrología. I. Título.

CDD 551.4830982

ISBN 978-987-48010-5-0



INFORME FINAL: Ing. Esteban Orlando DÍAZ

III Edición del Curso:
**HERRAMIENTAS PARA EL DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE
INFRAESTRUCTURA VERDE POR PARTE DEL SECTOR DE AGUA
POTABLE EN LATINOAMÉRICA.**

Fase Virtual: 20 de noviembre 2017 – 15 de enero de 2018.

Instructores:

MARTA ECHAVARRÍA - ECODECISIÓN

LUIS ACOSTA - SUNASS

BERT DE BIEVRE - FONAG

OSCAR ANGULO - SUNASS

JUNIOR GIL - SUNASS

MANUEL PERALVO – CONDESAL

GAMMIE GENA - FOREST TRENDS

CHARLY ARCA – SUNASS

Fase Presencial: Taller - Visita Técnica: 20 a 22 de junio de 2018 en Santiago de Chile.

THE NATURE CONSERVANCY



ASOCIACIÓN DE ENTES REGULADORES
DE AGUA Y SANEAMIENTO DE LAS
AMÉRICAS



The Nature
Conservancy



Supernormalidad Nacional de Servicios de Saneamiento



ÍNDICE

INTRODUCCIÓN.....	5
CAPITULO N°1: ÁREA DE ESTUDIO – CUENCA HIDROGRÁFICA.....	7
CAPITULO N°2: DIAGNÓSTICO HÍDRICO RÁPIDO.....	20
CAPITULO N°3: PERFIL DE UNA EVALUACIÓN HIDRO-ECONÓMICA ESTRATÉGICA.....	39
CAPITULO N°4: MARCO LEGAL E INSTITUCIONAL PARA LA IV.	45
CAPITULO N°5: MECANISMOS FINANCIEROS Y HERRAMIENTAS PARA PROMOVER LA INVERSIÓN IV PARA AGUA.....	52
RECOMENDACIONES FINALES.....	57
BIBLIOGRAFIA, DOCUMENTACIÓN E INFORMACIÓN UTILIZADA.....	58

INTRODUCCIÓN.

El presente informe se elaboró como parte de la III Edición del Curso: HERRAMIENTAS PARA EL DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE INFRAESTRUCTURA VERDE POR PARTE DEL SECTOR DE AGUA POTABLE EN LATINOAMÉRICA

Contexto

Los países de la región están experimentando, con mayor o menor intensidad, problemas de menor disponibilidad del agua y mayor contaminación, derivados de factores como el crecimiento explosivo de la población, la degradación de los ecosistemas y la contaminación del medio ambiente, además de los efectos adversos del cambio climático. Durante años, las soluciones con las que se enfrentaba el deterioro o la insuficiencia del recurso hídrico, sea cual fuera la causa, apuntaban a la inversión en obras de infraestructura (infraestructura gris). Sin embargo, hay una tendencia creciente de invertir en la conservación y protección de los ecosistemas naturales, también denominada Infraestructura Verde (IV).

Con el fin de fortalecer las capacidades de los países de la región, la Asociación de Entes Reguladores de Agua y Saneamiento de las Américas – ADERASA, con el apoyo técnico de EcoDecisión, Forest Trends y SUNASS – Perú y en asocio con CONDESAN y SPDA convocaron a la tercera edición del curso “Herramientas para el diseño e implementación de infraestructura verde por parte del sector de agua potable en Latinoamérica”.

El curso dirigido a funcionarios de los operadores de agua potable, funcionarios públicos de los sectores involucrados en la gestión del recurso hídrico y la promoción de la infraestructura verde en la región latinoamericana, provenientes de Argentina, Chile, Colombia, Paraguay, Perú y Uruguay.

Objetivos

- Fortalecer y crear capacidades de profesionales y funcionarios del sector agua y saneamiento para diseñar e implementar infraestructura verde y los mecanismos financieros que la apoyen.
- Facilitar el intercambio de experiencias dentro un marco estructurado, de manera que las experiencias puedan ser captadas y aprovechadas por otros.

Durante la fase presencial en Santiago de Chile, se promovió un espacio de discusión sobre infraestructura verde en el cono Sur. Con el apoyo de The Nature Conservancy, se realizó un taller y una visita de campo a la laguna de Batuco que cuenta con acciones de monitoreo de humedales alto-andinos, para constatar la implementación de la infraestructura verde en territorio.

**CAPITULO N°1: INTRODUCCIÓN A LOS SERVICIOS
ECOSISTÉMICOS E INFRAESTRUCTURA VERDE. ÁREA DE
ESTUDIO – CUENCA HIDROGRÁFICA.**

1.1. LOCALIZACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO.

Se adopta una cuenca que se extiende principalmente a través de dos departamentos de la provincia de La Rioja como son el de Sanagasta y el de Capital. Y cuya fundamental importancia desde el punto de vista del sector agua potable es que constituye una fuente de provisión directa o indirecta, para la Localidad de Huaco, de Sanagasta y a la Ciudad Capital, además de algunos otros parajes rurales dispersos.

La provincia de La Rioja forma parte de la región Noroeste del territorio nacional; comprendida entre los 27° 46' y los 31° 56', de latitud sur, y los 65° 08' y los 69° 44' de longitud oeste. Limita al norte con Catamarca; al este con Catamarca y Córdoba, al sur con San Luís y San Juan; y al oeste con San Juan y la República de Chile.

La provincia se divide políticamente en 18 departamentos.

Su clima es seco, con grandes amplitudes térmicas. Las temperaturas medias del mes de enero oscilan entre los 17 °C. y los 20 °C. Las del mes de julio poseen valores de entre 9 °C y 12 °C. Las temperaturas máximas absolutas son superiores a los 45 °C.

Las lluvias se producen en la estación estival y en el invierno se forman intensas nevadas en la zona montañosa.

Como Región árida, se caracteriza en general por una fuerte continentalidad, una débil humedad, una fuerte insolación diaria, limpidez atmosférica, lluvias estacionales (violentas y torrenciales) y una fuerte evaporación, así como vientos cálidos y secos.

La provincia pertenece a la diagonal árida de América del Sud, con un clima que ha sido calificado de templado y árido, con veranos muy prologados y un déficit hídrico permanente.

En términos generales se divide al territorio provincial en dos macrorregiones. En el oeste, la presencia de sierras y montañas que delimitan valles y bolsones recibe el nombre de “Valles”. La zona sur y sur este, dominada por planicies, acompañadas por elevaciones de menor altura, es llamada como “los Llanos”. Los valles del oeste son longitudinales, generalmente alineados en dirección Norte–Sur, relacionados con los cordones montañosos que los limitan.

Los Bolsones, a diferencia de los valles, son pequeñas cuencas circundadas por montañas, con desagües centrípetos. El más importante es el de Jagué y el de menor tamaño es el Huaco–Sanagasta.

1.1.1. CUENCA RÍO GRANDE DE LA RIOJA.

Esta cuenca se origina en la falda sur oriental de las Sierras de Velasco y tiene numerosos afluentes, algunos de curso temporario con aguas provenientes de las lluvias estivales.

Aguas debajo de la localidad de Huaco se lo conoce como Río Huaco o Río Grande, corre encauzado por una estrecha quebrada y sus aguas son captadas al final de esta, infiltrándose en el relleno aluvional del Valle de Sanagasta. Es un río que aflora periódicamente y llega hasta el Dique de los Sauces. En este tramo recibe algunos afluentes como los arroyos Salamanca, Chilecito y Alumbre. Al salir del dique, su cauce toma una dirección más o menos hacia el sur, finalmente se pierde hacia el este la llanura arenosa.

Al Río de los Sauces, emergente del dique, también llegan otros ríos, secos la mayor parte del año que son de carácter torrencial. El aprovechamiento es para la generación de energía, usos domésticos y riego. En el curso de este, las obras de mayor envergadura son el Dique, las galerías filtrantes y perforaciones sobre el Río de los Sauces, cuyas aguas son aptas para todo uso; y constituyen la principal fuente de provisión de agua para la Ciudad Capital.

Debido a la irregularidad de las precipitaciones en la cuenca del río Huaco (sector activo de la cuenca del río de La Rioja), los caudales que pueden extraerse en las galerías filtrantes y los pozos situados en el valle de Sanagasta y derivarse del Dique de Los Sauces, resultan en algunos casos sumamente variables en el tiempo, en un mismo año y de un año a otro.

La cuenca del río de Los Sauces configura un sistema endorreico, con desarrollo en gran parte del cordón montañoso de Las Sierras de Velasco y desagüe en las planicies orientales, en donde derrames en abanicos se insume y evapora.

En su conjunto la cuenca abarca una extensión aproximada de 1.200 Km². conformada por tres subcuencas principales que desaguan en el Dique de Los Sauces. La subcuenca del río homónimo de mayor desarrollo, la subcuenca del río de la Quebrada de la Punta del Agua y la subcuenca del río Del Alumbre.

Desde el punto de vista geológico, la cuenca del río de Los Sauces en su mayor extensión se compone de un basamento cristalino metamórfico-plutónico, sobre el que se asientan en discordancia sedimentitas de edad Carbónico-Pérmico y de edad Terciaria y completando el cuadro geológico rellenando las depresiones sedimentos Cuaternarios.

La morfología actual de la cuenca es el resultado del levantamiento de los bloques del basamento cristalino a través de los movimientos tectónicos diferenciales de fines del Terciario y principios de Cuaternario; de los procesos de erosión que acompañaron el ascenso eliminando las cubiertas sedimentarias antiguas de la que solo quedan relictos aislados; y de los procesos de erosión y relleno actuales gobernados por las condiciones climáticas, la litología y el relieve.

Las condiciones climáticas son de marcada aridez, de sequedad extrema y marcada amplitud térmica diurna y anual, con un promedio anual que no supera los 200 mm en el período Noviembre - Marzo y con precipitaciones convectivas de corta duración pero alta intensidad.

1.1.2. ESQUEMA HIDROGEOLOGICO GENERAL.

La cuenca Hidrográfica del denominado río de La Rioja, que adopta diferentes denominaciones a lo largo de su recorrido (Grande o Nacional, Huaco y de Los Sauces), se divide en una cuenca alta que comprende las nacientes del río Grande con alturas superiores a los 4.000 m.s.n.m., hasta el inicio del bolsón de Huaco con cotas aproximadas a los 1.200 m.s.n.m., donde predominan rocas del basamento cristalino (granito, gneises, etc.) y en donde solamente se produce un escurrimiento superficial y otro subsuperficial, a través de grietas y fisuras de las rocas. Una cuenca media, comprendida entre este último punto y la salida del Dique Los Sauces a una altura aproximada a los 800 m.s.n.m., cuyas características principales son las de presentar dos ambientes, el Bolsón de Huaco y el Valle de Sanagasta clasificadas como fosas tectónicas o áreas de hundimiento, que presentan un relleno sedimentario y aluvional de importancia hidrogeológica. Finalmente, una cuenca inferior, por debajo de los 800 m.s.n.m., desarrollada sobre el cono o abanico aluvial de la Ciudad de La Rioja que termina en la llanura con niveles de base en el Desagüe Los Colorados y Salina La Antigua.

La cuenca alta y media, que se caracterizan por dividirse, en tres ambientes con particularidades propias y bien diferenciadas: la cuenca alta representada por las unidades montañosas constituidas por rocas antiguas ígneas y metamórficas y por otro lado la media que se subdivide en dos, con propiedades y características propias; el Bolsón de Huaco y el Valle de Sanagasta, el primero con una superficie de aproximadamente 60 Km², es una depresión tectónica de forma cuadrangular limitada por fracturas, que

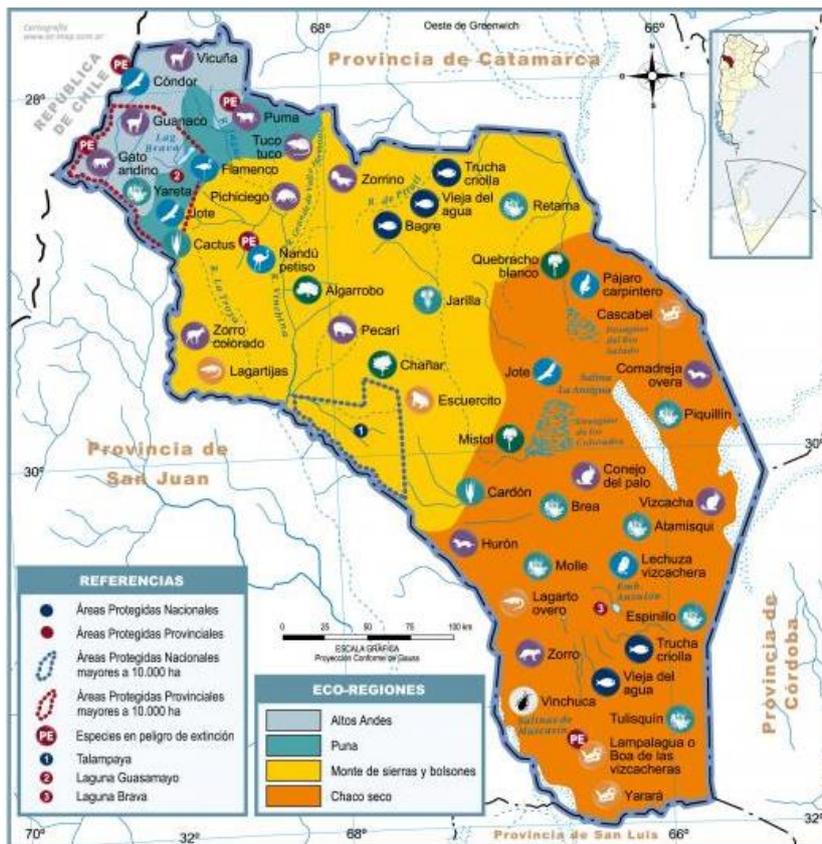
presenta un relleno sedimentario, dicho relleno estaría constituido por rocas del Grupo Paganzo (Carbónico-Pérmico), por la Formación Los Llanos (Terciario) y aluviones de origen Cuartario, este paquete sedimentario se apoya sobre el basamento cristalino compuesto por rocas graníticas y metamórficas. La depresión de Huaco se encuentra atravesada por el río Grande o Huaco, que en este sector se comporta como un curso de agua permanente y en el que descargan una serie de cursos de agua temporarios provenientes del oeste que surcan una pronunciada pendiente hacia el este-noreste, la descarga de esta unidad geomorfológica se produce en el paraje denominado dique Los Indios, en donde se detecta un apreciable estrechamiento de la misma dando lugar a la quebrada de Sanagasta que conecta hidrogeológicamente la fosa de Huaco con el Valle de Sanagasta, este valle tiene una forma elongada en dirección NW-SE con pendiente hacia el sur de aproximadamente 1,5 % y una extensión de aproximadamente 14 Km. de largo, la superficie que conforma el relleno sedimentario es de aproximadamente 13 Km², y es atravesado por el río de Los Sauces.

Es evidente el control estructural que ejercen las fracturas que en dirección aproximada N-S y en sentido E-W atraviesan el valle, estas son generalmente del tipo inversas y ejercen desde el punto de vista hidrogeológico una importante influencia en la potencia de los materiales permeables, debido a la profundización en determinados sectores de la cuenca que conforma el valle, que a partir de la denominada Toma de Sanagasta el río de Los Sauces se transforma en un río seco al ser captado casi en su totalidad por la mencionada Toma. Con respecto a los niveles de la capa freática, los mismos son muy variables habiéndose registrado valores de hasta 20 m. Los caudales medidos en perforaciones existentes en el Valle de Sanagasta, demuestran que el acuífero libre posee buenos rendimientos específicos, los cuales están en el orden de los 30 a 100 m³/h/m.

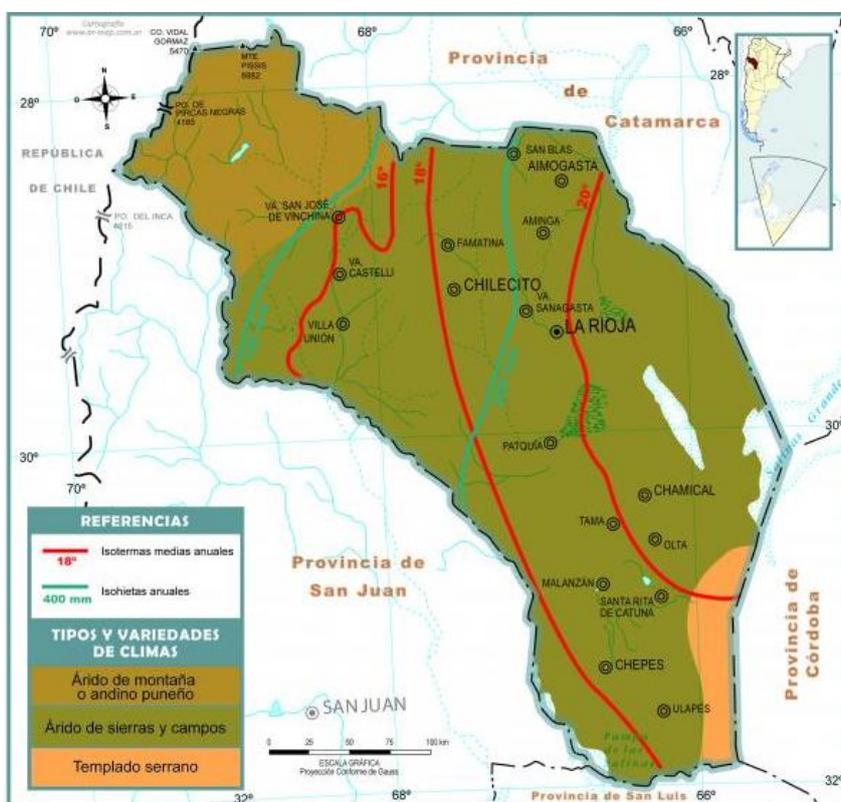
El cierre de las cuencas de Huaco y Sanagasta (que constituyen la parte superior y media del río de La Rioja o de Los Sauces), está dado por el embalse del Dique de Los Sauces, ubicado a 5 Km al sur del paraje Las Bombas.

1.1.3. ESQUEMAS – FIGURAS.

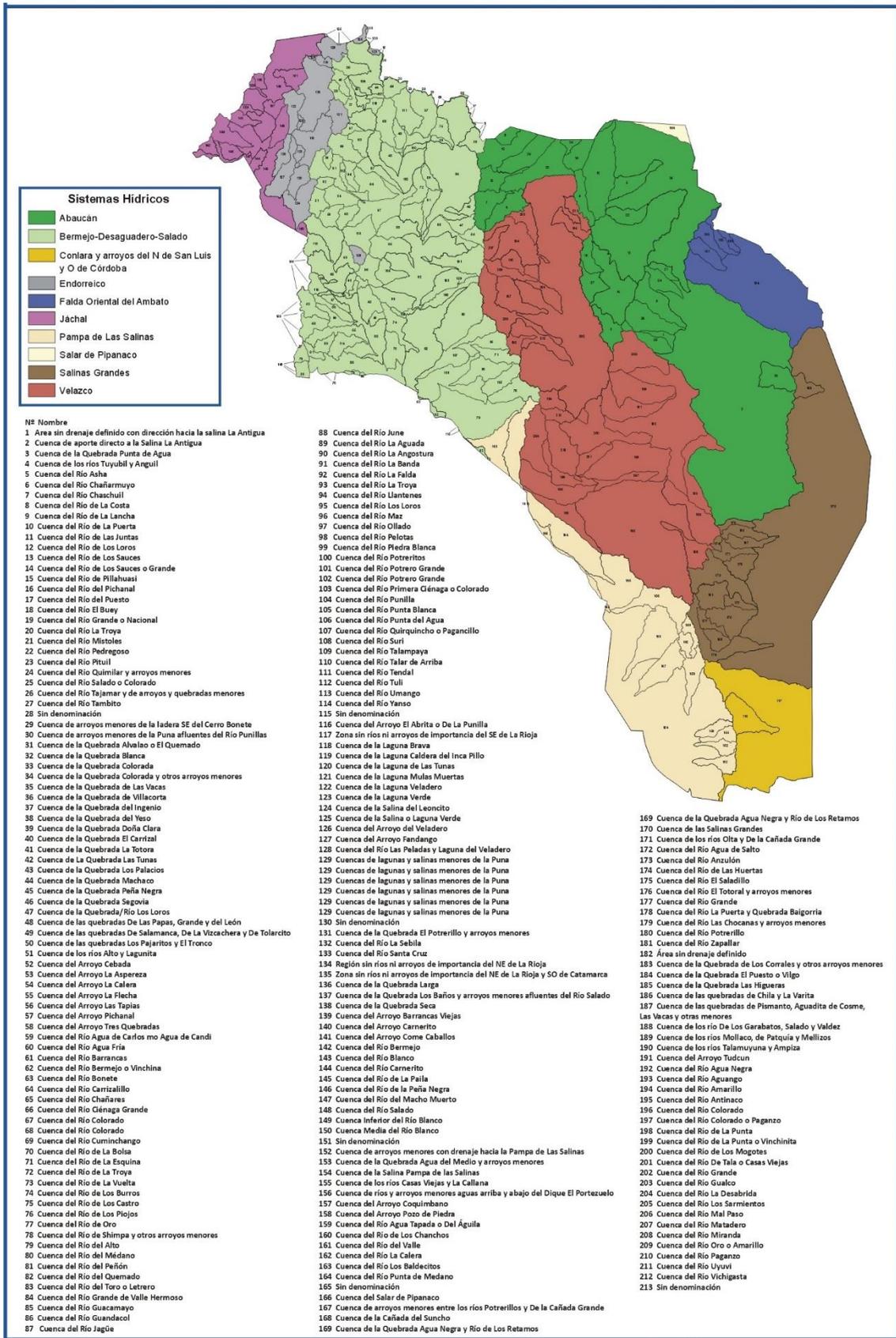
Se adjunta a continuación diferentes esquemas – figuras que representan las características principales desde el punto de vista físico – ambiental de la provincia en general y de la cuenca objeto de estudio.



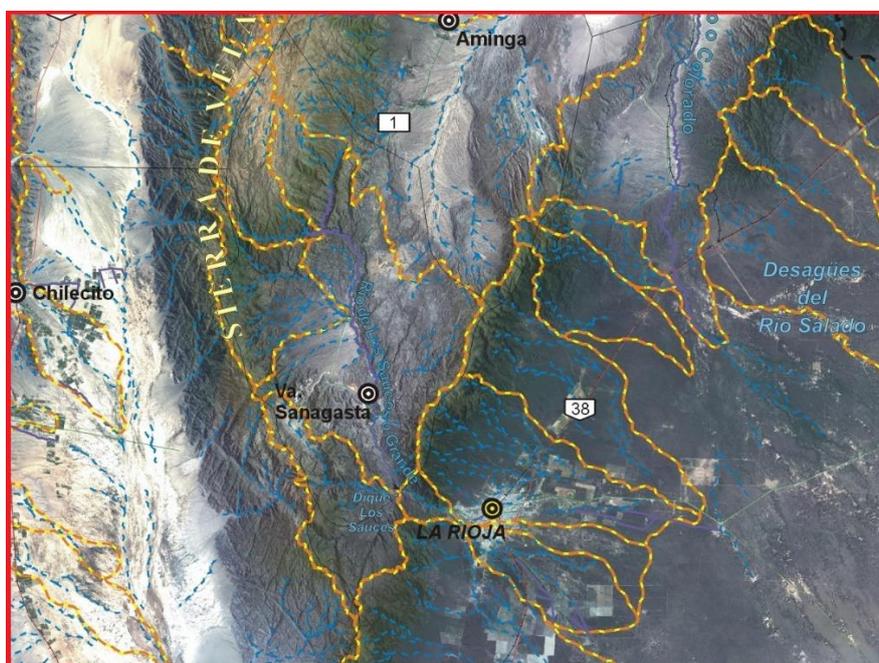
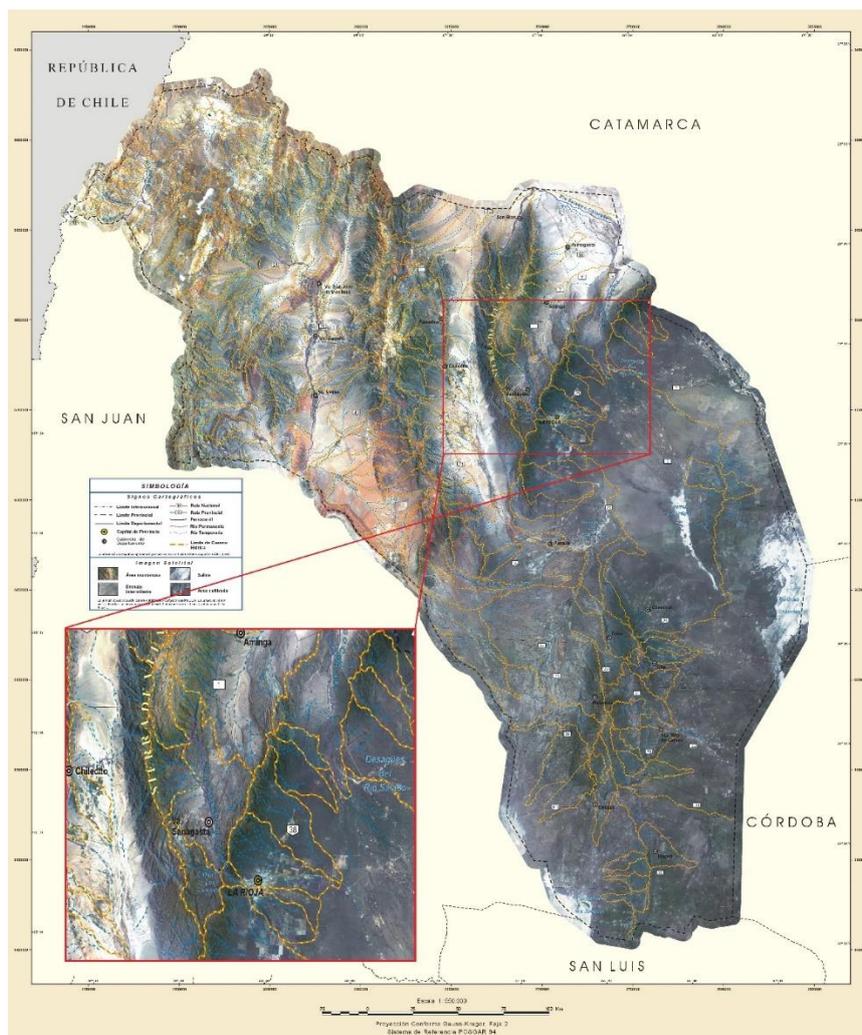
Esquema - Figura N°1.1: Mapa Ambiental de la Provincia de La Rioja.



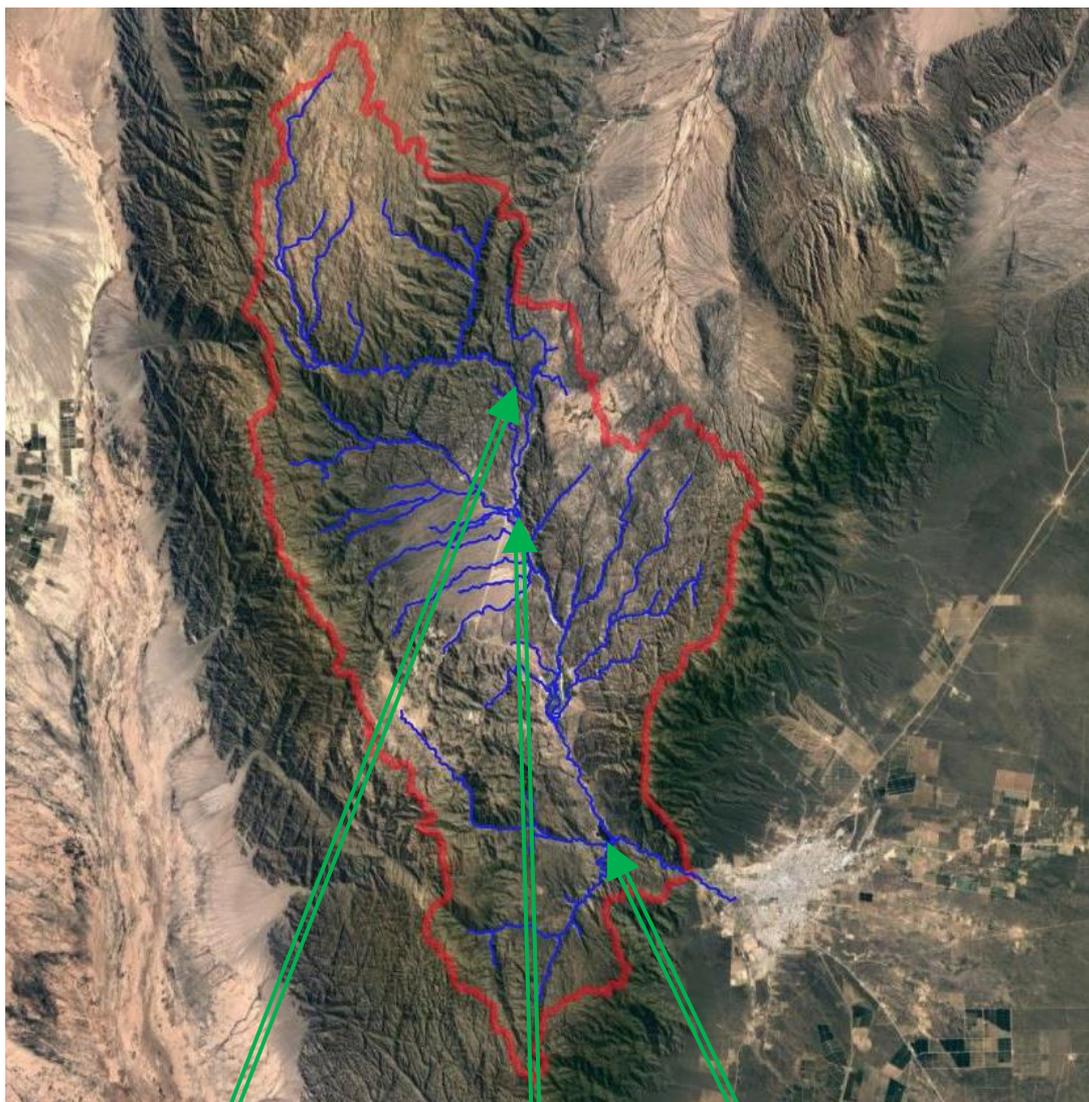
Esquema - Figura N°1.2: Mapa de Climas de la Provincia de La Rioja.



Esquema - Figura N°1.3: Cuencas Hídricas Superficiales de la Provincia de La Rioja. (IPALAR).



Esquema - Figura N°1.4: Recursos Hídricos Superficiales de la Provincia de La Rioja. (IPALAR).

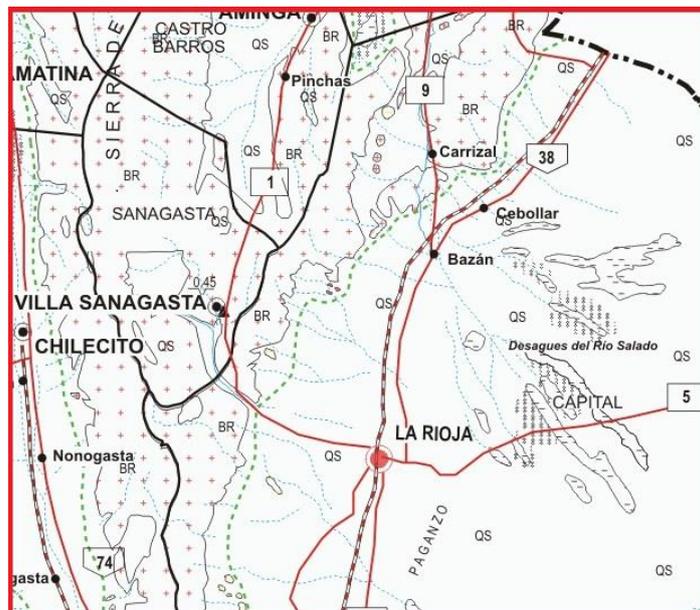
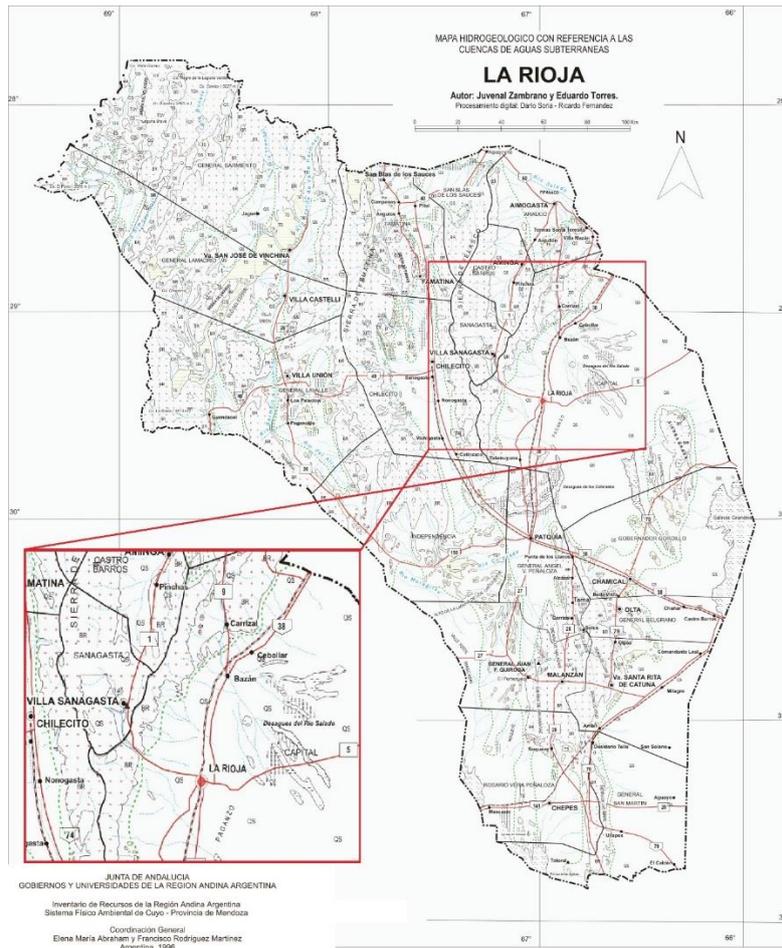


Rio Grande - Huaco

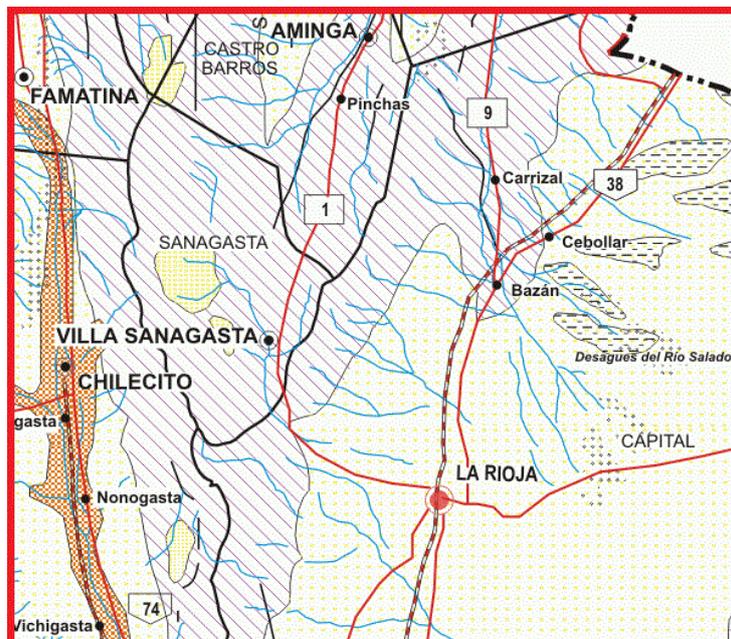
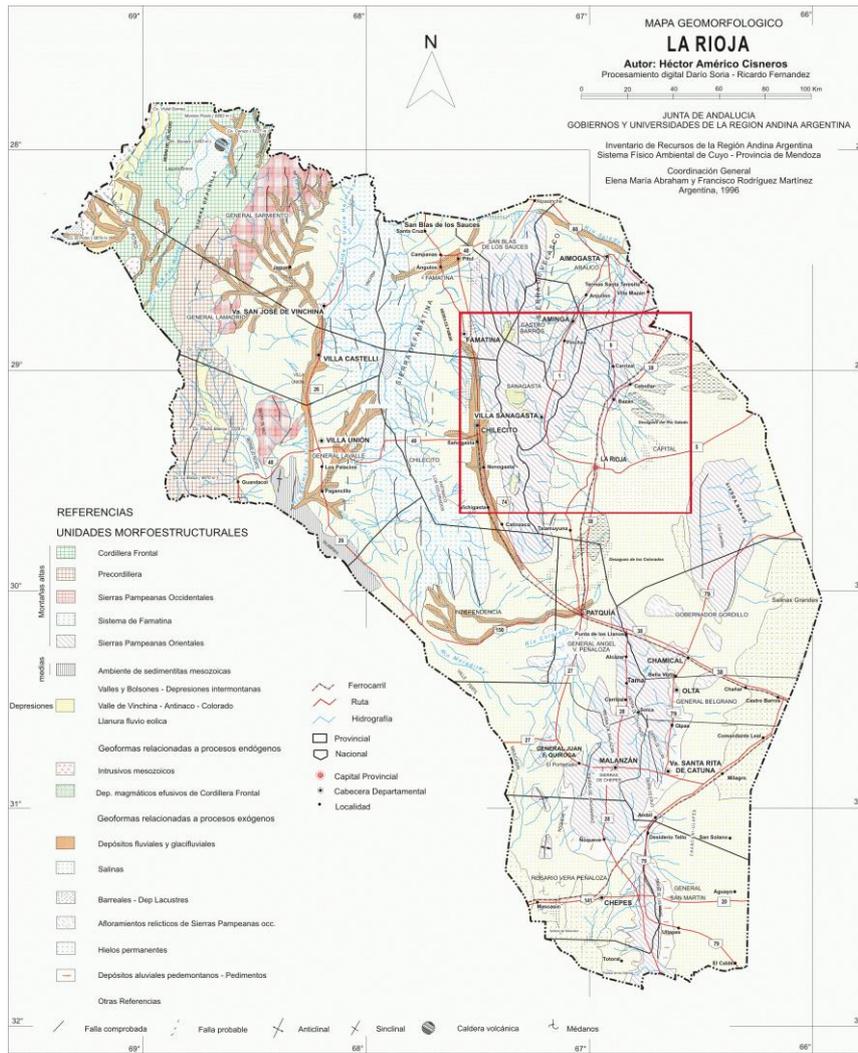


Dique Los Sauces

Esquema - Figura N°1.5: Cuenca en estudio (Ing. Barbeito Pérez - Aguas Riojanas SAPEM – Operadora del servicio en la Ciudad de La Rioja). Fotografías.



Esquema - Figura N°1.6: Mapa Hidrogeológico de la Provincia de La Rioja. (Inventario de Recursos de la Región Andina Argentina, Junta de Andalucía – Gobiernos y Universidades de la Región Andina Argentina).



Esquema - Figura N°1.7: Mapa Geomorfológico de la Provincia de La Rioja. (Inventario de Recursos de la Región Andina Argentina, Junta de Andalucía – Gobiernos y Universidades de la Región Andina Argentina).

1.2. ACCIONES/PROYECTOS DE INFRAESTRUCTURA VERDE QUE SE ENCUENTREN EN DESARROLLO EN EL ÁREA DE ESTUDIO.

Al respecto de Infraestructura Verde (IV) es muy poco lo que en la Provincia se conoce como tal y esto es más acentuado si es con respecto al sector agua potable; solo podemos indagar retrospectivamente y quizás encontrar algunas acciones/proyectos de IV.

El mismo resultado se presenta si vamos a limitar nuestra búsqueda a la cuenca en estudio y en los últimos años; no obstante, en ella podríamos enumerar ciertas acciones como:

- Proyectos parciales de ejecución sobre la determinación de la línea de ribera, esto en el último año y localizado en la zona de la localidad de Sanagasta y alrededores.
- Construcción de defensa y protección de los márgenes del cauce como ej. la ejecución de gaviones.
- Proyectos en ejecución de plantas de tratamientos de líquidos cloacales, como por ej. para la Ciudad Capital la ampliación del actual sistema seriado de lagunas de estabilización.

Asimismo, en el orden provincial puede destacarse que con fecha 23/07/2015 se aprobó la Ley Provincial N°9.711 cuyos objetivos son:

- a) Promover la protección del Bosque Nativo mediante su Ordenamiento Territorial.
- b) Mejorar y mantener los procesos ecológicos y culturales en los Bosques Nativos que beneficien a la sociedad.
- c) Promover la conservación de los Bosques Nativos y los beneficios ambientales que ellos brindan.
- d) Prevenir los posibles daños que la ausencia de bosques pudiera generar.
- e) Fomentar las actividades de enriquecimiento, conservación, restauración mejoramiento y manejo sustentable de los Bosques Nativos.

Con la aprobación de la Ley de Bosques Nativos permitirá acceder a financiamiento otorgado por la ley madre nacional (Ley Nacional N°26.331- Presupuestos Mínimos de Protección Ambiental de los Bosques Nativos) para la conservación de los mismos y para llevar adelante un trabajo conjunto con productores y actores provinciales para la reforestación, reconversión de los suelos para la ganadería y planes integrales de mejora del ambiente, para la cual el nuevo instrumento legal le permitirá recibir financiamiento

nacional. Se busca transformar el modelo anterior del uso del bosque, por un modelo de desarrollo sustentable basado en el enriquecimiento, la restauración, aprovechamiento y manejo sostenible de los Bosques Nativos de la provincia y los servicios ambientales que éstos prestan a la sociedad.

**CAPITULO N°2: ANÁLISIS HIDROLÓGICO PARA LA IV.
DIAGNÓSTICO HÍDRICO RÁPIDO.**

2.1. INTRODUCCIÓN.

La Provincia de la Rioja a través de sus instituciones públicas debe promover diversas acciones, establecer espacios de diálogo, implementando iniciativas y proyectos, y promoviendo normas que incentiven una mejor toma de decisiones para la gestión del recurso hídrico. Siendo este uno de los principales servicios que nos brindan los ecosistemas.

El concepto de Infraestructura Verde (IV) con respecto al sector agua potable (AP) es muy poco lo que se conoce en la Provincia de La Rioja, en consecuencia y como tal sucede con el concepto de Diagnóstico Hídrico Rápido (DHR).

“Herramienta metodológica que busca entender mejor los procesos hidrológicos en las cuencas andinas con el fin de caracterizar los servicios ecosistémicos hídricos y los beneficios que estos brindan, al mismo tiempo estimar la efectividad y los impactos de las acciones de conservación que se decidan aplicar para el manejo integrado de las cuencas. (CONDESAN, 2013)”.

En consecuencia, resumimos que es una herramienta de apoyo para facilitar, a las Empresas Prestadoras de Servicios de Saneamiento (EPS), el diseño de Mecanismos de Retribución por Servicios Ecosistémicos Hídricos.

Siendo el primer intento de elaboración de un DHR y como forma de introducirnos en el tema y entender cada vez con mayor comprensión el marco general de la aplicación de la IV para el sector AP.

2.2. ANTECEDENTES.

La primera tarea para el diseño de los mecanismos es identificar y priorizar acciones de conservación y/o restauración efectiva que beneficien al servicio de saneamiento, y para ello es necesario realizar un DHR.

En base a esto iniciamos la elaboración del presente DHR, en el cual los actores son principalmente la empresa Prestadora del Servicio de agua potable y desagües cloacales Aguas Riojanas SAPEM (ARSAPEM) y el Ente Único de Control (EUCOP) que ejerce la Regulación y Control de la Empresa permissionaria ARSAPEM.

Específicamente para el sistema de provisión de agua potable de la ciudad Capital de La Rioja cuya fuente de agua superficial y una parte de las fuentes de agua subterráneas se sitúan en lo que llamaremos la Cuenca Grande de Huaco – Sanagasta.

2.3. DIAGNÓSTICO HÍDRICO RÁPIDO (DHR).

2.3.1. Objetivos del Diagnóstico Hídrico Rápido.

El DHR es una herramienta de apoyo para el diseño de los MRSE Hídricos que pretenden implementar las EPS. En este sentido, el DHR tiene los siguientes objetivos:

- a) Delimitar las cuencas, subcuencas o microcuencas, que aportan, de manera específica, agua al sistema de saneamiento que administra ARSAPEM.
- b) Identificar y caracterizar los servicios ecosistémicos hídricos prioritarios para ARSAPEM.
- c) Identificar y caracterizar el estado de conservación/degradación de los ecosistemas hídricos prioritarios para ARSAPEM en las cuencas delimitadas.
- d) Priorizar acciones de conservación, restauración y/o uso sostenible de los ecosistemas que proveen los Servicios Ecosistémicos Hídricos (SEH) de interés para ARSAPEM.
- e) Definir indicadores y proponer un sistema de monitoreo que permita evaluar el impacto de las acciones priorizadas para la conservación, restauración y/o uso sostenible de los ecosistemas que proveen los SEH de interés para ARSAPEM.

2.3.2. Diagnóstico Hidrológico.

2.3.2.1 Delimitación de la cuenca de aporte a la captación para agua potable.

Ubicación del área de estudio.

El área que se toma como aporte de la cuenca grande es de unos 130.000 ha.; pero básicamente el área que nos ocupa es una extensión bastante menor que se ubicaría en forma aproximada hasta el embalse Los Sauces al sur, mientras que el límite este y oeste están representados por el comienzo de las áreas positivas de los cordones montañosos de la Sierra de Velazco, esta cadena montañosa pertenece al sistema de las Sierras Pampeanas y alcanza en su punto más elevado los 4.000 m.s.n.m.

El único centro poblado de mayor importancia, existente dentro del área de trabajo, está constituido por la Villa de Sanagasta anteriormente llamada Villa Bustos, que se

encuentra a 1.000 m.s.n.m. aproximadamente, en Huaco existen muy pocos habitantes, los que se nuclean principalmente en el paraje denominado Estancia Huaco ubicado a aproximadamente 1.400 m.s.n.m.

En el punto 1. se expusieron todas las características de la cuenca del Río Grande de La Rioja, con su esquema hidrogeológico general y los mapas y planos de detalles respectivos. Si se presentan algunas figuras y fotografías de la cuenca.

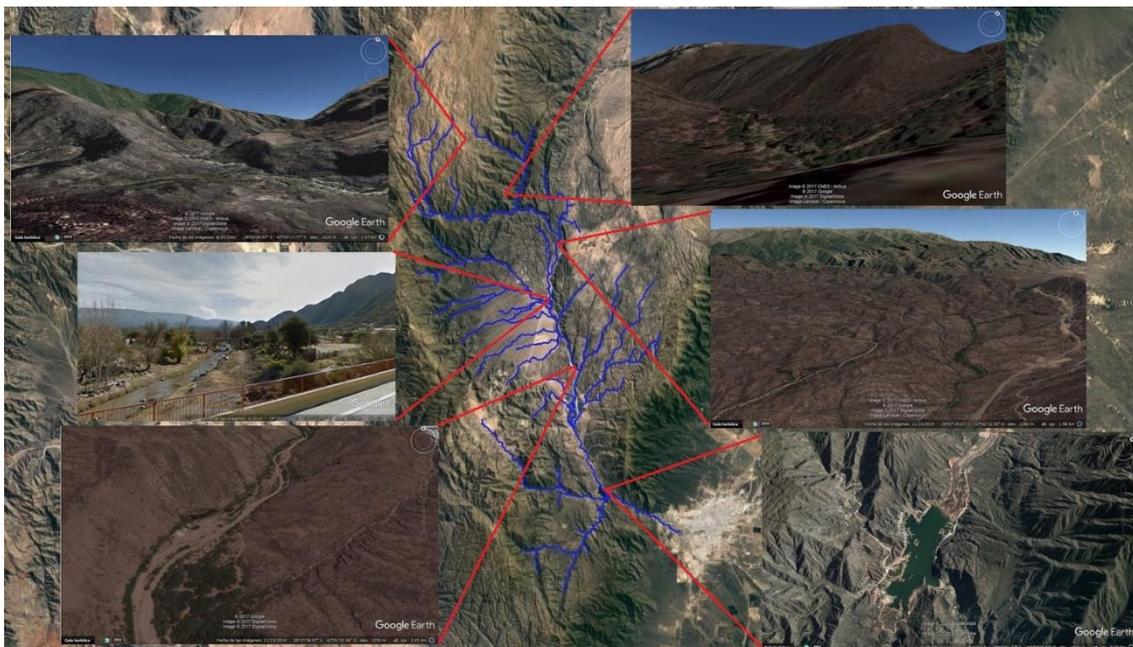


Figura N°2.1: Fotografías de sectores de interés.

2.3.2.2 Identificación de los SEH prioritarios para la EPS.

Análisis de la Operación de la EPS.

Cuadro N°2.1: Características del Servicio de Saneamiento.

Característica	Descripción
Puntos de captación	Los puntos de captación son: a) Galerías filtrantes y pozos en el subálveo del río Huaco. b) Embalse Dique Los Sauces. c) Sistema de perforaciones profundas dentro de la misma ciudad.
Funcionamiento del sistema	Las fuentes a) son subterráneas, los sistemas de galería filtrante son dos en total y se unen al acueducto que transporta el agua hacia la población Tanto agua arriba, como aguas debajo de las galerías se ubican perforaciones en los parajes Los Nacimientos y Las Bombas, que inyectan agua al sistema anterior, solución dada al quedar largos periodos del año las galerías “colgadas” por descenso del nivel de agua subálvea.

	<p>Se distribuye, previa cloración, a través de un sistema de un acueducto con capacidad de 330 l/s, seguido de cañerías principales y secundarias. No pasa por la planta de potabilización.</p> <p>La fuente b) es superficial, funciona a gravedad y a través de un canal cubierto llega a la Planta potabilizadora de “Los Filtros” dentro del ejido municipal de la ciudad. Se extraen en promedio hasta unos 200 l/s. pero en esta época no llega ni a la tercera parte. Sistema de potabilización de filtros rápidos. Desde este punto se distribuye el agua para parte de la ciudad.</p> <p>Las fuentes c) son subterráneas y se tratan de pozos de profundidad promedio 200 m, se inyectan directamente a red previa cloración.</p>
Población Actual	<p>La población actual de la ciudad es alrededor de 216.000 habitantes y se espera pasar los 234.000 habitantes en los próximos tres años esto para una proyección en base a la tasa de crecimiento intercensal calculado a partir de los dos últimos censos nacionales. La Dotación de agua producida es muy elevada, resultando en promedio de 700 l/h.d. Esto se debe a un consumo muy alto a nivel domiciliario y a las pérdidas de agua por roturas en las redes distribuidoras y conexiones domiciliarias.</p> <p>La figura N°4 muestra la curva de crecimiento de la población.</p>
Número de conexiones actual	<p>A nov. del 2017 tiene registrado unas 63.000 conexiones de agua potable.</p> <p>La figura N°5 muestra la curva de crecimiento de las conexiones domiciliarias de agua potable.</p>
Cobertura de Agua Potable	Alrededor del 97%

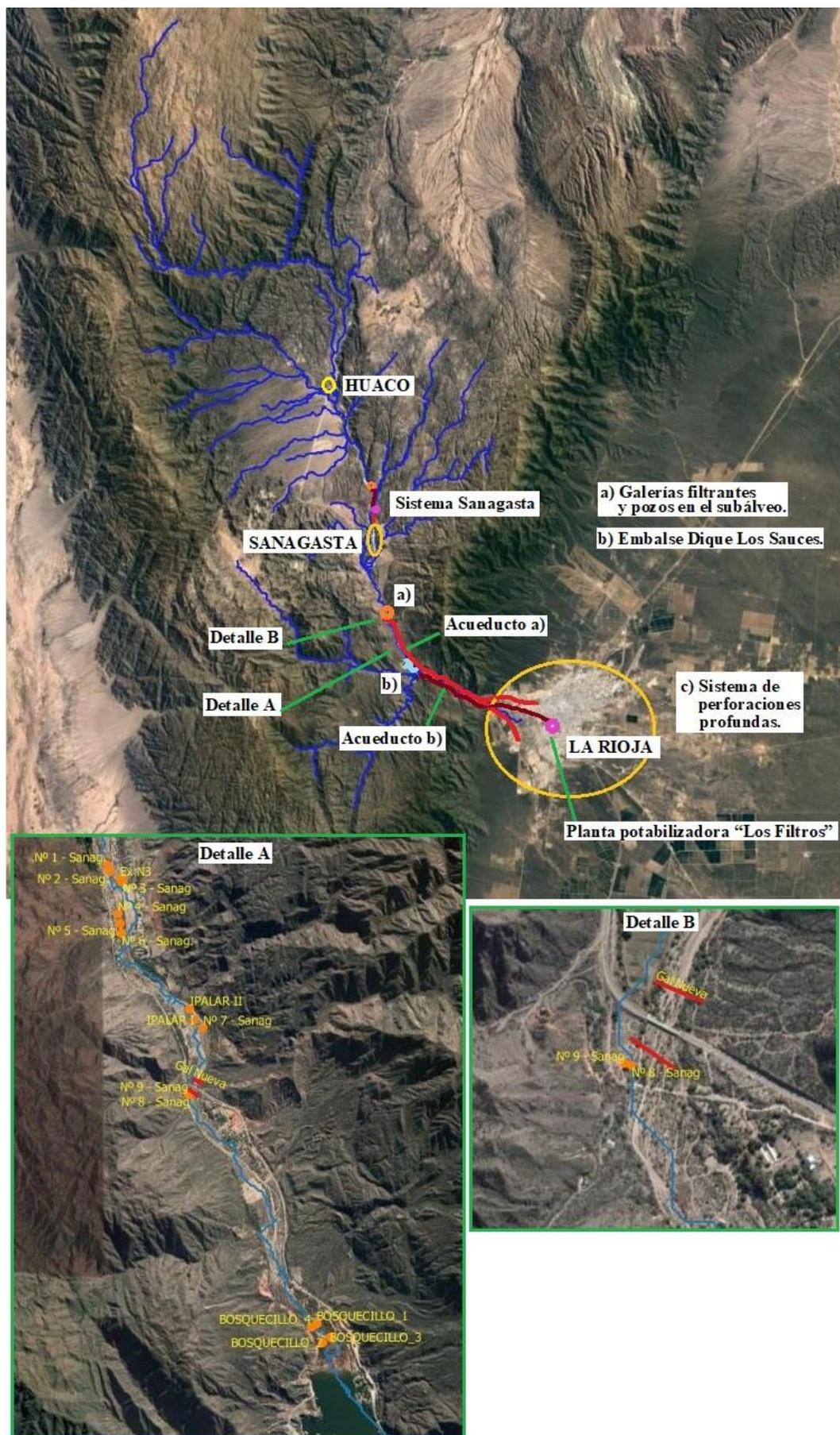


Figura N°2.2: Esquema de los puntos de captación y del sistema de acueductos.

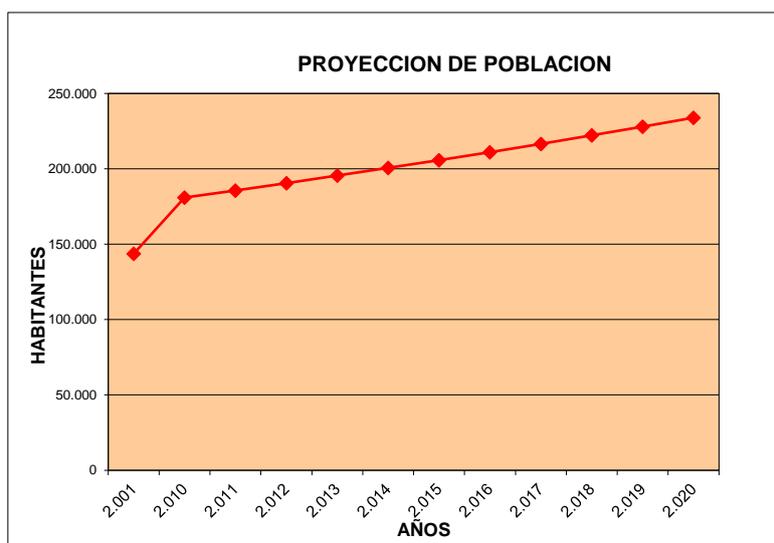


Figura N°2.3: Curva de crecimiento de la población.

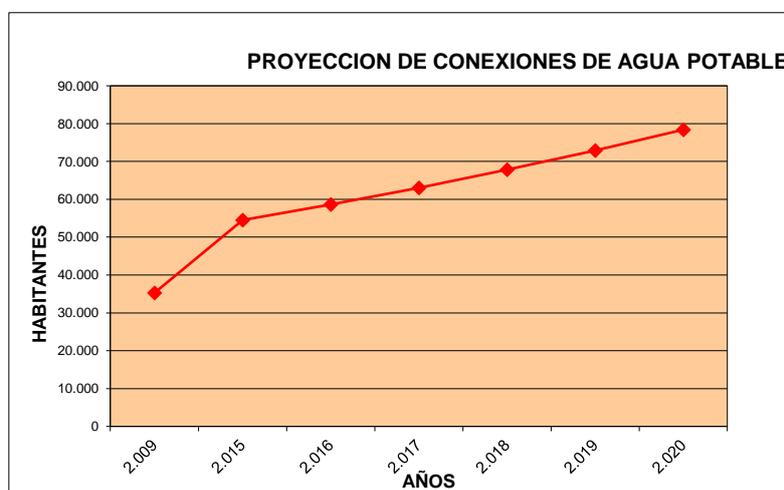


Figura N°2.4: Curva de crecimiento de las conexiones.

Si analizamos globalmente y en forma concisa los factores que afectan a la población en el servicio de agua potable en la ciudad de la Rioja son históricamente: las escasas precipitaciones lo que origina inconvenientes en la recarga de la cuenca subterránea y superficial, colmatamiento del Dique Los Sauces, falta de concientización en el uso del recurso agua (elevados consumos) y pérdidas de agua en la red de distribución.

En el sistema general lo que nos interesa en el estudio son las fuentes a) ubicadas en el río Grande – Huaco y b) el Dique Los Sauces.

Priorización de los Servicios Ecosistémicos Hídricos para la EPS.

El SEH de Rendimiento Hídrico es importante en cuencas donde el nivel de precipitación media anual es muy bajo, el de Regulación Hídrica es importante en cuencas donde el régimen de precipitación es estacional. Se opta por el segundo SEH como más importante;

esto se debe a que los principales problemas identificados se presentan al asignar el recurso durante la época de estiaje. Y por lo general regulación y sedimentos están fuertemente relacionadas con la conservación de los ecosistemas

Los siguientes son los SEH identificados con mayor prioridad:

		
<p align="center">Media</p> <p align="center"><i>Debido a la relación directa con el tiempo de servicio que la empresa pueda dar en la ciudad.</i></p>	<p align="center">Media</p> <p align="center"><i>Debido a la relación directa con el costo de producción de agua, y la continuidad del servicio de agua potable.</i></p>	<p align="center">Media</p> <p align="center"><i>Estos problemas de calidad de agua pueden ser tratados con adecuado manejo. Hay una débil relación con lo que ocurre en toda la cuenca.</i></p>
<p>En épocas de estiaje, los caudales en los distintos puntos de captación se ubican por debajo de los caudales de diseño de las captaciones y conducciones, lo que lleva directamente a menores volúmenes de producción de agua y de tiempo de servicio adecuado en la ciudad.</p> <p>Las actividades antrópicas desarrolladas en las áreas de aporte, puede afectar la capacidad de regulación del área, con lo que los volúmenes almacenados pueden verse mermados en época de estiaje.</p> <p>Debemos tener en cuenta que son ecosistemas frágiles y que por lo tanto los impactos pueden ser más fuertes que los esperados.</p>	<p>Mientras mayor contenido de sedimentos, expresado a través de la turbidez, mayor costo de tratamiento, ya que la cantidad de insumos químicos (floculante) a ser usado aumenta. Cuando los niveles de turbidez pasan cierto umbral, la capacidad de la planta no permite tratar el agua, y la empresa paraliza la producción de agua tratada mientras la condición persiste.</p> <p>Esto aplica para la cuenca general, el control de sedimentos está en relación directa con la conservación de la cobertura vegetal. La cuenca alta está en zona de montaña con el agravante que tiene pendiente pronunciada y que la intensidad de la lluvia es muy fuerte, condiciones para generar procesos de erosión severa.</p>	<p>Existen problemas de contaminación por actividad agrícola y por mal manejo de desechos.</p> <p>Este SEH se considera de importancia, principalmente para la cuenca media, donde hay agricultores ubicados aguas arriba de la captación y potencialmente pueden provocar alguna contaminación. Tener en cuenta que los drenes y la batería de pozos en aguas del subálveo van directamente al sistema de distribución previa cloración.</p> <p>Y la planta de tratamiento en la ciudad no está diseñada para remover contaminantes de ese tipo, lo que hace un problema prioritario a solucionar.</p> <p>También debido a la contaminación por vertimientos de aguas residuales, debido al crecimiento de la población cerca de las fuentes hídricas, lo cual se traduce en urbanización alrededor de éstas, se viene contaminando fuentes debido al vertimiento de aguas servidas no tratadas.</p> <p>Debido a estos problemas, el SEH Calidad Química del</p>

		agua puede verse mermado en un futuro, por lo que este SEH tiene una prioridad media en la actualidad.
--	--	--

2.3.2.3 Identificación de Ecosistemas proveedores de los SEH prioritarios.

En este caso, solo una parte de la cuenca de estudio coincide con el área de los ecosistemas que proveen los SEH prioritarios, por un lado, la cuenca alta, donde la precipitación, la cobertura vegetal y el tipo de suelo también varían en función de la altitud de la cuenca. Así también la cuenca media aguas debajo de la localidad de Huaco donde el Río Huaco o Río Grande, corre entonces encauzado por una estrecha quebrada y sus aguas son captadas al final de esta, infiltrándose en el relleno aluvional del Valle de Sanagasta.

2.3.2.4 Determinación del estado de conservación de los ecosistemas identificados.

El siguiente cuadro muestra el inventario de acciones de conservación, restauración y/o uso sostenible.

Cuadro N°2.2: Inventario de Acciones de Conservación, restauración y/o uso sostenible

Acción de Conservación, Restauración y/o Usos Sostenible de los Ecosistemas Identificados	Organización Promotora	Actores participantes
Implementación de un programa de concientización sobre los SEH que brindan agua, incluyendo el aspecto ambiental para su valorización y conservación: - Campañas de concientización en las cuencas que abastecen de agua para consumo humano a la ciudad de La Rioja. - Campañas de concientización dirigida a las poblaciones urbanas de la ciudad de La Rioja.	ARSAPEM, EUCOP, PE	Todos
Delimitación y protección de fajas marginales – líneas de ribera. - Acuerdos institucionales para apoyar y respaldar, a IPALAR, en el cumplimiento de la legislación para la delimitación de fajas marginales de los ríos de interés. - Fortalecimiento de capacidades y sensibilización sobre la importancia del mantenimiento de las fajas marginales, dirigido a los pobladores vecinos a las cuencas que abastecen de agua. - Implementación de acciones de conservación y/o restauración de las fajas marginales delimitadas. - Implementación de un sistema de control y vigilancia de las fajas marginales delimitadas.	IPALAR	IPALAR, MIOP.

<p>Promover actividades productivas fuera de la zona de protección y condicionadas a la conservación del medio:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Crianza de abejas y/o de animales menores. - Sistemas agroforestales. - Comercialización de productos agropecuarios - Fortalecimiento organizacional. - Sistema de saneamiento para centro poblado. - Protección de las fuentes de agua superficiales. 	PE	PE, SA, ARSAPEM, EUCOP
<p>Poner en valor los recursos que se tiene en la cuenca para promover el turismo, de tal manera que se promueva actividades económicas sostenibles.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Identificar en conjunto con las Asociaciones Ambientales el potencial turístico. - Poner en valor el potencial turístico identificado. Vías de accesos, servicios básicos, rutas turísticas, difusión, seguridad, etc. - Programa de fortalecimiento de capacidades dirigido a las Asociaciones Ambientales, para brindar servicios turísticos de calidad. - Implementar un sistema de monitoreo y evaluación de las diferentes rutas y sitios turísticos desarrollados. 	ST	PE, ST
<p>Implementación de un sistema de monitoreo hidrológico para evaluar el impacto de las acciones implementadas en las cuencas que abastecen de agua a la ciudad de La Rioja. Principalmente Río Grande – Río Huaco:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Diseño del sistema de monitoreo hidrológico. - Implementación del sistema de monitoreo. - Operación y mantenimiento del sistema de monitoreo. - Gestión de la información del sistema de monitoreo 	IPALAR, EUCOP	IPALAR, EUCOP, MIOP

IPALAR: Instituto Provincial del Agua.
 EUCOP: Ente Único de Control.
 MIOP: Ministerio de Infraestructura y Obras Públicas.
 SA: Secretaría de Ambiente.
 MPDE: Ministerio de Producción y Desarrollo Económico
 MS: Ministerio de Salud
 ST: Secretaría de Turismo
 PE: Proyecto Especial.

2.3.2.5 Identificación de Actores Involucrados.

Identificación de actores y su relación con la gestión del agua.

El cuadro siguiente muestra la relación de los diferentes actores involucrados en una estrategia de conservación, restauración o retribución para las fuentes hídricas.

Cuadro N°2.3: Relación de Actores Involucrados y su relación con los MRSE.

Principales Actores relacionados con la gestión del Agua	Relación con el MRSE
ARSAPEM	Financiamiento e implementación de acciones de conservación, restauración y/o uso sostenible de las cuencas de aporte. Cobro de la tarifa de agua para la RSE. Implementación de proyectos considerados en la RSE. Monitoreo de la ejecución y el impacto de las acciones Difusión del MRSE
IPALAR	Autoridad con facultades para delimitar las fajas marginales. Control de Calidad de los efluentes en base a los LMPs. Normatividad para el uso del agua, Ley de RH, autoridad para hacer cumplir la normativa y/o monitorear su cumplimiento
Consortios de Usuarios	Responsable de la administración del agua de riego en la cuenca. Representa a los usuarios de agua del Distrito de Riego, con el interés de apoyar a las actividades de conservación de las fuentes hídricas.
MS	Encargado del monitoreo y atención de salud de la población urbana y rural de la Provincia, en relación con las enfermedades gastrointestinales y su relación con el acceso al agua potable.
Población urbana de La Rioja	Es la población asentada en la ciudad de rioja y que son usuarios del servicio de saneamiento de ARSAPEM.
EUCOP	Es el regulador de los servicios de agua y saneamiento, tiene facultades en la fijación del cuadro tarifario para el servicio de saneamiento. Control de Calidad de los efluentes en base a los LMPs.

Identificación de Contribuyentes y Retribuyentes del SEH.

Cuadro N°2.4: Contribuyentes y Retribuyentes del MRSE.

Ecosistemas y SEH Prioritario	Retribuyentes	Contribuyentes
<i>Identificados en la sección 3.2.2 y 3.2.3</i>	<i>Los que se benefician de los SEH y por lo tanto deciden retribuir a los Contribuyentes.</i>	<i>Los que, mediante sus acciones, conservan los ecosistemas que proveen los SEH.</i>
RH, CS y CA.	Usuarios de agua potable, representados por ARSAPEM	La Comunidad Rural.
	Usuarios de agua de riego, representados por la Consorcio de Usuarios/Comisión de Regantes	

2.3.3. Priorización de Acciones para el MRSE.

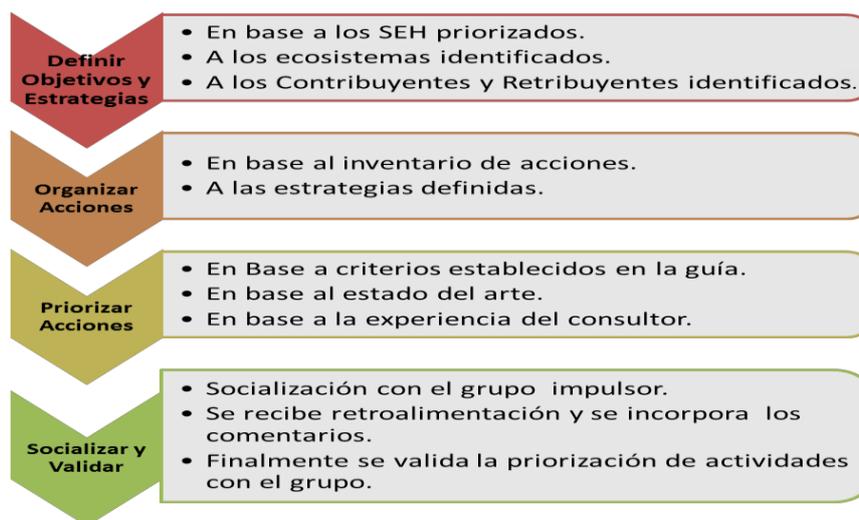


Figura N°2.5: Proceso para priorizar acciones de conservación, restauración y/o uso sostenible de los ecosistemas que proveen SEH prioritarios.

2.3.3.1 Definición de Objetivos de la conservación.

Cuadro N°2.5: Preguntas para definir Objetivos de la conservación.

¿Qué buscamos?	Conservar o recuperar los servicios ecosistémicos hídricos de Regulación, Control de Sedimentos y Calidad del Agua.
¿Cómo? Para esto necesitamos	Implementar acciones para la conservación, restauración y/o uso sostenible de los ecosistemas naturales que brindan los servicios ecosistémicos hídricos de Regulación, Control de Sedimentos y Calidad del Agua.
¿Dónde?	Ecosistemas que brindan los SEH Prioritarios y que están dentro de las cuencas que aportan agua para el servicio de saneamiento.
¿Quiénes son los Contribuyentes?	La Comunidad Rural.
¿Quiénes son los Retribuyentes?	Usuarios de agua potable, representados por ARSAPEM Usuarios de agua de riego, representados por la Consorcio de Usuarios/Comisión de Regantes

2.3.3.2 Preselección de acciones.

Cuadro N°2.6: Finalidad, Objetivos y Acciones para la Conservación, Restauración y/o Uso Sostenible.

SHE Prioritarios	RH, CS y CA			
Objetivos	Conservar los Ecosistemas		Restaurar los Ecosistemas	
Estrategias	Acciones Directas	Acciones Indirectas	Acciones Directas	Acciones Indirectas
Actividades	<p>Delimitación y protección de fajas marginales – líneas de ribera.</p> <p>Implementación de un sistema de monitoreo hidrológico para evaluar el impacto de las acciones implementadas en las cuencas que abastecen de agua a la ciudad de La Rioja.</p> <p>Principalmente Río Grande – Río Huaco.</p>	<p>Implementación de un programa de concientización sobre los SEH que brindan agua, incluyendo el aspecto ambiental para su valorización y conservación.</p> <p>Poner en valor los recursos que se tiene en la cuenca para promover el turismo, de tal manera que se promueva actividades económicas sostenibles.</p>	<p>Delimitación y protección de fajas marginales – líneas de ribera.</p> <p>Implementación de un sistema de monitoreo hidrológico para evaluar el impacto de las acciones implementadas en las cuencas que abastecen de agua a la ciudad de La Rioja.</p> <p>Principalmente Río Grande – Río Huaco.</p>	<p>Implementación de un programa de concientización sobre los SEH que brindan agua, incluyendo el aspecto ambiental para su valorización y conservación.</p> <p>Promover actividades productivas fuera de la zona de protección y condicionadas a la conservación del medio.</p> <p>Poner en valor los recursos que se tiene en la cuenca para promover el turismo, de tal manera que se promueva actividades económicas sostenibles.</p>

2.3.3.3 Priorización de Acciones.

Cuadro N°2.7: Criterios para Priorizar Actividades de Conservación, Restauración y/o Uso Sostenible.

Criterios Generales	<ul style="list-style-type: none"> • Siempre es más costo – efectivo CONSERVAR lo que esta conservado, que RESTAURAR lo que esta degradado. • Siempre es más costo – efectivo RESTAURAR un ecosistema con su cobertura vegetal natural, que RESTAURAR el ecosistema con una cobertura vegetal exótica.
Criterios para priorizar acciones de conservación y/o restauración	<ul style="list-style-type: none"> • Acciones con efectividad comprobada. Que tengan buena base científica en cuanto al beneficio para el servicio ecosistémico priorizado y/o hayan sido previamente probadas. • Acciones cuya factibilidad de implementación sea técnica, económica y socialmente viable. • Experiencia. Acciones con las que actores locales involucrados ya han demostrado su capacidad. • Tiempo de implementación. Acciones que puedan ser implementadas a corto y mediano plazo.
Criterios para priorizar acciones de uso sostenible	<ul style="list-style-type: none"> • Que se pueda condicionar a la conservación y/o restauración de los servicios ecosistémicos hídricos priorizados. • Que tenga un mejor costo de oportunidad, respecto a las actividades productivas que se realizan dentro del ecosistema que buscamos conservar y/o restaurar. • Que sea una actividad de interés para los pobladores que usufructúan el ecosistema. • Que sea factible de implementar técnica, económica y socialmente. • Que puedan articularse fácilmente a otros procesos.

2.3.3.4 Socializar y validar la priorización de Acciones.

Elaboraremos una matriz de doble entrada, por un lado, colocamos las actividades y por el otro los criterios y valoramos cada actividad en base a cada criterio.

- Cumple criterio, valor 2.
- Cumple el criterio a medias, valor 1.
- No cumple criterio, valor 0.

Es importante mencionar que el SEH de calidad de agua no requiere un análisis de prioridad debido a que debe controlarse con o sin MRSE, además hay normatividad y un organismo rector que regular la contaminación del agua en la fuente.

Cuadro N°2.8: Ejemplo de una Matriz para priorizar acciones de conservación y/o restauración.

ACTIVIDAD	CRITERIOS DE PRIORIZACIÓN						PUNTAJE TOTAL
	Conservar lo Conservado	Restaurar con Cobertura Natural	Efectividad Comprobada	Factibilidad Implementación	Experiencia Local	Tiempo Implementación	
Columna1	Col.2	Col.3	Col.4	Col.5	Col.6	Col.7	Col.8
Implementación de un programa de concientización sobre los SEH que brindan agua, incluyendo el aspecto ambiental para su valorización y conservación	2	1	2	2	2	1	10
Delimitación y protección de fajas marginales – líneas de ribera.	1	1	1	0	0	1	4
Promover actividades productivas fuera de la zona de protección y condicionadas a la conservación del medio	2	1	2	2	2	1	10
Poner en valor los recursos que se tiene en la cuenca para promover el turismo, de tal manera que se promueva actividades económicas sostenibles							
Implementación de un sistema de monitoreo hidrológico para evaluar el impacto de las acciones implementadas en las cuencas que abastecen de agua a la ciudad de La Rioja. Principalmente Río Grande – Río Huaco	2	1	2	2	2	1	10

Cuadro N°2.9: Ejemplo de una Matriz para priorizar acciones de Uso Sostenible.

ACTIVIDAD	CRITERIOS DE PRIORIZACIÓN						PUNTAJE TOTAL
	Que se pueda Condicionar en favor de la conservación	Mayor beneficio económico que la actividad actual	Que sea de Interés de la Población	Que sea Factible Técnicamente	Que pueda articularse con otros procesos	Que haya experiencia Local en su implementación	
Poner en valor los recursos que se tiene en la cuenca para promover el turismo, de tal manera que se promueva actividades económicas sostenibles	2	2	2	1	1	2	10

Según Guía a continuación, a manera de ejemplo, se presenta un consolidado de priorización de acciones realizado con los actores involucrados en la gestión del agua:

Cuadro N°2.10: Resultados de la priorización de actividades para el MRSE.

Prioridad	ACTIVIDADES	Representantes de Organizaciones participantes - Presentación del DHR															Puntaje Total
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
1	Implementación de un programa de concientización sobre los SEH que brindan agua, incluyendo el aspecto ambiental para su valorización y conservación																
2	Delimitación y protección de fajas marginales – líneas de ribera.																
3	Promover actividades productivas fuera de la zona de protección y condicionadas a la conservación del medio																
4	Poner en valor los recursos que se tiene en la cuenca para promover el turismo, de tal manera que se promueva actividades económicas sostenibles																
5	Implementación de un sistema de monitoreo hidrológico para evaluar el impacto de las acciones implementadas en las cuencas que abastecen de agua a la ciudad de La Rioja. Principalmente Río Grande – Río Huaco																

2.3.4. Definir indicadores y monitoreo para evaluar el impacto de las acciones de conservación sobre los SEH priorizados.

Cuadro N°2.11: Indicadores propuestos.

SEH / Acción	Variable	Indicador	Monitoreo requerido
Control de sedimentos (Impacto)	Turbiedad del agua cruda	“Indicadores ideales”: Nivel de turbiedad sobre el cual es necesario detener la operación de la planta.	Registros ARSAPEM

		“Indicadores propuestos”: Frecuencia de limpieza de los filtros	
Regulación hídrica (Impacto)	Caudal (l/s)	“Indicadores ideales”: Caudal mínimo en la fuente. “Indicadores propuestos”: Horas de salida de servicio de la planta por caudal insuficiente	Monitoreo hidrológico con apoyo de IRD.
Calidad de Agua (Impacto)	Exigido por normativa vigente.	Parámetros de Calidad de Agua establecidos.	Registros ARSAPEM

2.4. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

- La Ciudad de La Rioja se abastece de agua a partir de lo que clasificamos como tres tipos de fuentes: a) Galerías filtrantes y pozos en el subálveo del río Huaco, b) Embalse Dique Los Sauces y c) Sistema de perforaciones profundas dentro de la misma ciudad. Un tema que preocupa es la disponibilidad de agua, por el momento se van encontrando soluciones que no dejan de ser momentáneas y parciales. La ciudad experimenta un crecimiento sostenido de su población, en su actividad económica y esto genera una mayor demanda de agua, y por ende mayor presión sobre los ecosistemas que proveen agua.
- Tomando las dos primeras fuentes, los Servicios Ecosistémicos Hídricos (SEH) prioritarios para el servicio de saneamiento de la ciudad son: la regulación hídrica, el control de sedimentos y el agua de calidad. El ecosistema en general es vulnerable porque existen zonas altas con pérdidas de pastura natural, con pendiente pronunciada que favorece el arrastre del suelo y con la capa del suelo orgánico es delgada y con alta índice de erosión.
- El deterioro de los SEH genera problemas de continuidad del servicio de provisión y por otro lado, en términos económicos, eleva los costos de potabilización, ya que se debe emplear mayor cantidad de insumos químicos para tratar el agua con turbiedad elevada. Además, la disminución del caudal en las fuentes de agua obligará a buscar otras fuentes, lo cual no es muy probable de encontrarlas, y a realizar obras e

inversiones cada vez de mayor magnitud para resolver el abastecimiento del servicio de agua potable.

- El agua captada en c) Sistema de perforaciones profundas dentro de la misma ciudad, por la acción de los procesos de infiltración profunda que se genera en el ecosistema, es un sistema especial del cual hay diversos estudios, pero no se tiene certeza del proceso hidrológico de carga del acuífero y de la capacidad de regulación hídrica que este tiene.
- Las acciones priorizadas por el Diagnóstico Hidrológico Rápido (DHR) son: 1. Implementación de un programa de concientización sobre los SEH que brindan agua, incluyendo el aspecto ambiental para su valorización y conservación, 2. Delimitación y protección de fajas marginales – líneas de ribera, 3. Promover actividades productivas fuera de la zona de protección y condicionadas a la conservación del medio, 4. Poner en valor los recursos que se tiene en la cuenca para promover el turismo, de tal manera que se promueva actividades económicas sostenibles, 5. Implementación de un sistema de monitoreo hidrológico para evaluar el impacto de las acciones implementadas en las cuencas que abastecen de agua a la ciudad de La Rioja. Principalmente Río Grande – Rio Huaco, y 6. Poner en valor los recursos que se tiene en la cuenca para promover el turismo, de tal manera que se promueva actividades económicas sostenibles.
- El problema con una perspectiva integral del control y vigilancia de la contaminación en las fuentes de agua tiene que ser abordado en un corto plazo.
- Como recomendaciones generales debemos reiterar que, es indispensable a nivel provincial promover el conocimiento y la adopción del concepto de IV del sector agua potable a nivel de los Organismos técnicos de la Administración Pública Provincial, y asumiendo el concepto de complementariedad desde la fase de diseño entre la infraestructura gris y la IV.
- Ejecución de un inventario provincial, de fuentes de agua superficial y aguas subterráneas, y de reservorios, para poder orientar las acciones de protección.
- En conjunto el Ente Regulador y la Empresa Prestadora Principal acordar las acciones a desarrollar en las cuencas de aporte y zonas de influencia de las poblaciones permisionadas en cuanto a: Cuidado y protección de las fuentes de agua superficiales y subterráneas, buscar el fortalecimiento de los planes de ordenamiento territorial, el

desarrollo de sistemas geo-referenciados, el monitoreo y gestión de redes, la reducción significativa de las pérdidas de agua, la modernización de los métodos de tratamiento y purificación del agua, la captación de agua de fuentes no tradicionales.

- Encarar el estudio y elaboración de un nuevo cuadro tarifario de los servicios sanitarios, y como oportunidad de prever el estudio de introducción o canalización dentro de la tarifa de recursos para IV.

**CAPITULO N°3: ANÁLISIS ECONÓMICO PARA LA INVERSIÓN
EN INFRAESTRUCTURA VERDE. PERFIL DE UNA
EVALUACIÓN HIDRO-ECONÓMICA ESTRATÉGICA.**

3.1. DISEÑO DE LA EVALUACIÓN ECONÓMICA.

Para satisfacer la demanda de la Ciudad Capital de La Rioja, Aguas Riojanas SAPEM debe suministrar a la red una producción total de agua potable de unos 51.1 Hm³/año. La población total de la Ciudad servida con agua potable es de aproximadamente 216.000 habitantes, con una dotación media anual del orden de 700 litros por habitante y por día.

Cuadro N°3.1: Cobertura y cantidad de conexiones La Rioja.

Servicio	Localidad	Prestador	Porcentaje de Cobertura		Cantidad de conexiones	
			Agua	Cloacas	Agua	Agua +Cloacas
Agua	La Rioja	ARSAPEM	97%		6.000	
Agua y Cloacas	La Rioja	ARSAPEM		88%		57.000

Tomando el sistema de provisión de agua potable para la ciudad de La Rioja, debido a la irregularidad de las precipitaciones en la cuenca del río Grande - Huaco (sector activo de la cuenca del río de La Rioja), los caudales que pueden extraerse en las galerías filtrantes y los pozos situados en el valle de Sanagasta y derivarse del embalse de Los Sauces, resultan en algunos casos sumamente variables en el tiempo, en un mismo año y de un año a otro. En consecuencia y a fin de satisfacer las demandas de agua potable, es necesario adecuar el bombeo de las perforaciones de ciudad de La Rioja, con el objeto de satisfacer los déficits entre los caudales requeridos y los provenientes de las galerías y pozos de Sanagasta y del embalse. Esquema representado en la figura 3 punto 2.3.2.2.

Por otra parte, en la Provincia sobre Infraestructura Verde (IV) con respecto al sector agua potable, es muy poco lo que se conoce. Uno de los aspectos que se destacaron en las tareas anteriores es promover el conocimiento y la adopción del concepto de IV del sector agua potable a nivel de los Organismos técnicos de la Administración Pública Provincial, y de las Prestadoras del Servicio.

Es visible la necesidad de convencerlos en avanzar hacia trayectorias de desarrollo sostenibles, identificando las oportunidades asociadas con los beneficios y servicios de la naturaleza, y brindar opciones e instrumentos para realizar estos cambios.

Por lo tanto, como prueba piloto se decide elegir cómo tomador de decisión a la persona que tiene a cargo el organismo con competencias y autoridad del agua en la provincia – Instituto Provincial del Agua (IPALAR) – y la empresa responsable del servicio, en este caso de la Ciudad Capital -Aguas Riojanas SAPEM (ARSAPEM) -; quien es a la vez

Administrador del Instituto y presidente del Directorio de la empresa. Siendo Instituto y Empresa identificados, dentro del grupo de Principales Actores relacionados con la gestión del Agua, como actores involucrados en una estrategia de conservación, restauración o retribución para las fuentes hídricas, en el informe de Diagnóstico Hídrico Rápido (DHR) para la cuenca estudiada.

Consecuentemente estimamos que cumple con los requisitos para ser el destinatario del informe conteniendo el análisis hidro-económico de la infraestructura verde, y ser el disparador hacia otros organismos e instituciones de la Provincia.

3.2. POTENCIALES INTERVENCIONES VERDES PARA APLICAR

Tomando como antecedente el informe de Diagnóstico Hídrico Rápido (DHR) podemos definir, y adoptar en un principio, como intervenciones a aplicar:

- Programa de capacitación y concientización sobre los Servicios Ecosistémicos Hídricos (SEH) que brindan agua, incluyendo el aspecto ambiental para su valorización y conservación.
- Programa de monitoreo hidrológico en las cuencas que abastecen de agua a la ciudad de La Rioja. Principalmente Río Grande – Rio Huaco. Para evaluar el impacto de las acciones implementadas y disminuir la brecha de información existente.
- Delimitación y protección de fajas marginales – líneas de ribera – con el cumplimiento de la legislación para su delimitación en los ríos de interés.
- Promover actividades condicionadas a la conservación del medio:
 - o Recuperación de pasturas naturales en la cuenca alta.
 - o Sistemas agroforestales, mejora de los sistemas de riego, y biohuertos familiares.
 - o Sistema de saneamiento para tratar y reusar líquidos residuales domésticos de Sanagasta. (**)

(**) Este último ítem de la familia de intervenciones para cuidar y conservar el medio, está todavía en discusión si se debe considerar o no IV, las razones de adoptarla es que la localidad de Sanagasta a la vera del río Huaco, tiene unos 2100 habitantes, pero los fines de semana y época estival se duplica la misma. No tiene servicio de desagües cloacales y es un potencial foco de contaminación para el sistema. No obstante, conservamos el criterio que dependerá del tipo de sistema de tratamiento que se use y de la calidad de

descarga. Se podría definir quizás como una infraestructura gris-verde. Ya que la financiación se obtendría como IG, pero deberíamos ya tener en cuenta la complementariedad con la IV.

Cuadro N°3.2: Intervenciones, beneficio esperado e indicador de impacto hidrológico.

Potenciales intervenciones verdes	Beneficio hidrológico esperado	Indicador de impacto hidrológico
- Programa de capacitación y concientización sobre los SEH que brindan agua, incluyendo el aspecto ambiental para su valorización y conservación.	La capacitación y concientización fortalece la sostenibilidad de las acciones a desarrollar. Se puede plasmar la formulación de acuerdos de protección y/o conservación para las zonas sensibles para la regulación hídrica, control de sedimentos y calidad química del agua.	
- Programa de monitoreo hidrológico en las cuencas que abastecen de agua a la ciudad de La Rioja. Principalmente Río Grande – Río Huaco.	Tienen como misión preservar y recuperar fuentes de agua. Viabilizar modelación, calibración de modelos y análisis económicos. Tiende a cubrir la brecha de información existente. Sobre todo, en la cuenca alta.	- Regulación Hídrica: Caudal incrementado, Cantidad de población beneficiaria. - Control de Sedimentos: Nivel de turbiedad de las aguas, Cantidad de población beneficiaria.
- Delimitación y protección de fajas marginales – líneas de ribera – con el cumplimiento de la legislación para su delimitación en los ríos de interés.	Esta acción tiene influencia en la regulación hídrica de la cuenca, ya que un adecuado ordenamiento territorial elimina posibles causas de degradación de las fuentes hídricas.	- Calidad de agua: Parámetros de calidad. Cantidad de población beneficiaria.
- Promover actividades condicionadas a la conservación del medio: <ul style="list-style-type: none"> o Recuperación de pasturas naturales en la cuenca alta. o Sistemas agroforestales, mejora de los sistemas de riego, y biohuertos familiares. o Sistema de saneamiento para tratar y reusar líquidos residuales domésticos de Sanagasta. (**) 	Adecuadas prácticas de manejo en general, beneficia la regulación hídrica, el control de sedimentos y la calidad química del agua, ya que pretende la recuperación y/o conservación del área protegida, conlleva a una menor presencia de sedimentos en el agua, menor escorrentía y erosión, evitan posibles focos de contaminación por desechos.	

3.3. METODOLOGÍA DE LA EVALUACIÓN ECONÓMICA, COSTO-EFECTIVIDAD O COSTO-BENEFICIO.

En este caso no solo el escaso tiempo para la búsqueda y recolección de datos juega un papel preponderante sino también la brecha de información ya mencionada.

La primera dificultad es poder hallar los flujos de costos sociales totales donde es necesario conocer el precio social de un bien, servicio o insumo, el que es igual al precio de mercado rectificado por un factor de corrección que representa las distorsiones e imperfecciones. Los precios de mercado tienen distorsiones, producto de impuestos, subsidios, etc. El precio social refleja el verdadero costo que significa para la sociedad el uso de un bien o servicio.

Los factores de corrección vienen dados por:

- Factor de corrección de los bienes nacionales = $FcBN = 1 / (1 + Imp.Indirectos)$
- Factor de corrección de los bienes importados = $FcBI = Fcdivisas / (1 + Aranceles).(1 + Imp.Ind.)$
- Factor de corrección de mano de obra = $FcMO = 1 / (1 + Imp.Directos)$

En ningún organismo de la Provincia se cuenta con información sobre estos coeficientes. Por lo que habrá que calcularlos o tomar coeficientes de bibliografía.

Además, calcular los beneficios monetarios que obtendremos acerca de los beneficios ambientales y sociales, es complejo, por lo tanto, como no es posible expresar los beneficios sociales del proyecto en términos monetarios, una alternativa es usar la metodología costo-efectividad o costo eficacia, suponiendo que podemos llegar a definir costos sociales.

Para utilizar esta metodología necesitamos definir un indicador que exprese los impactos, el cual se conoce como *indicador de efectividad*; sin embargo, frente a la dificultad de medir este tipo de indicadores, es posible realizar una aproximación basados a los resultados inmediatos que se expresan con un *indicador de eficacia*.

Cuadro N°3.3: Indicadores de Eficacia e Indicadores de Efectividad.

Indicador de Eficacia (Asociado al Objetivo Central)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Regulación Hídrica: Caudal incrementado, Cantidad de población beneficiaria. ▪ Control de Erosión: Nivel de turbiedad de las aguas, Cantidad de población beneficiaria.
Indicador de Efectividad (Asociado a los fines del proyecto)	<ul style="list-style-type: none"> • Disminución del costo de tratamiento de agua potable. • Mayor disponibilidad de agua para uso poblacional.

El indicador de rentabilidad social que comúnmente se usa en esta metodología es la ratio costo-eficacia (CE), que es el cociente del indicador del valor actual de los costos sociales (VACS) entre la sumatoria de las metas del indicador de eficacia (IE); ver siguiente fórmula:

$$CE = \frac{VACS}{\Sigma IE}$$

El indicador de eficacia es la sumatoria de las metas anuales de este indicador durante la fase de postinversión; por ejemplo, la cantidad de población beneficiaria. Esto debido a que se incluyen todos los costos en los que se va a incurrir durante el horizonte de evaluación. Para aplicar esta metodología se debe disponer del flujo de los costos sociales y del flujo de metas del indicador de eficacia o la meta del indicador de efectividad.

Por lo expuesto en puntos anteriores, y tratando de determinar cuál es el beneficio para la sociedad en su conjunto, la información que se necesita para ejecutar la evaluación económica es cuantiosa y se tendría que recopilar datos más específicos del sistema de agua potable, datos sobre costos de operación y/o mantenimiento, y todo lo referente a datos económicos, sociales, culturales, etc.

Inclusive con los datos que se puedan disponer una vez finalizada dicha recopilación, valorar si no es también procedente usar una metodología de evaluación costo – beneficio.

Es sumamente interesante poder llevar a cabo una experiencia como la valoración económica de la calidad y confiabilidad de los servicios de agua potable a través de Experimentos de Elección. (Vista en bibliografía)

Como fuente de la información, se puede en contactar organizaciones que tiene experiencia en la implementación de proyectos de este tipo. Destacándose que la consultoría de cualquier intervención en IV son las organizaciones que forman parte del curso: EcoDecisión SUNASS, Forest Trends, etc.

En cuanto a las actividades dentro de promover actividades condicionadas a la conservación del medio: por ejemplo, *sistemas agroforestales, mejora de los sistemas de riego, y biohuertos familiares*.

Una fuente para consultar es el organismo que publica e investiga sobre estos temas a nivel nacional, el Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA), que tiene inclusive publicados trabajos de valoración de servicios ecosistémicos.

Como fuentes de datos serían principalmente la empresa ARSAPEM y los organismos de la Provincia: IPALAR (Instituto Provincial del Agua), MIOP (Ministerio de Infraestructura y Obras Públicas), Secretaría de Ambiente y Ministerio de Producción y Desarrollo Económico.

CAPITULO N°4: MARCO LEGAL E INSTITUCIONAL PARA LA IV.

4.1. MAPEO DE LOS ACTORES CLAVE PARA LA IV EN EL PAÍS.

A los fines de ilustrar la situación en que se desarrolla la gestión de los Recursos Hídricos en la Argentina en general y en particular en las provincias haremos una breve descripción. Esto está íntimamente ligado a la posibilidad de definir actores claves para la IV.

A nivel nacional el Ministerio del Interior, Obras Públicas y Vivienda es el organismo que posee la competencia sectorial de agua y saneamiento. A través de la Secretaría de Obras Públicas y de la Subsecretaría de Recursos Hídricos (SSRH) se establece la política y planificación nacional de los servicios de agua y saneamiento y se dispone de la mayor proporción de los recursos financieros asignados al sector para inversiones y erogaciones corrientes.

Le corresponde a la Subsecretaría de Recursos Hídricos, por las competencias asignadas en la estructura del Gobierno Nacional, asumir las funciones de rectoría y coordinación del sector al nivel nacional. En el ámbito de la SSRH se encuentra el Ente Nacional de Obras Hídricas de Saneamiento (ENOHSA), que es un organismo descentralizado con personería jurídica y autarquía administrativa que históricamente actuó como agencia financiera y canalizaba a provincias y prestadores de servicio, los recursos de origen nacional y externo.

Los recursos de financiamiento se asignan bajo un esquema compartido entre el Estado Nacional, provincias, municipios y operadores.

La organización de la prestación al nivel provincial responde a la organización federal de la Argentina en los Gobiernos Provinciales con facultades sobre el territorio de sus respectivas jurisdicciones, y dentro del ámbito provincial de Gobiernos o Autoridades Municipales.

La organización institucional más frecuente a nivel provincial consiste en un organismo responsable de la planificación sectorial y la captación de recursos (ministerio, secretaría o subsecretaría) y un ente regulador (cuando no existe ente sus funciones son ejercidas por direcciones o administraciones provinciales de agua). En cuanto a la prestación en la mayor parte de las provincias además de los operadores principales de jurisdicción provincial, existen prestadores de jurisdicción municipal organizados como empresas del estado o comerciales, entes autónomos, dependencia de la administración o cooperativas de usuarios.

Generalmente a cargo de empresas provinciales que cubren las ciudades principales, quedando bajo la responsabilidad de entidades municipales, cooperativas o consorcios las comunidades menores y rurales, salvo excepciones.

Debido al sistema de gobierno federal cada Provincia, aprueba su marco regulatorio de los servicios de agua y saneamiento, y este marco rige en todas sus disposiciones en servicios de titularidad provincial pero son necesarios convenios de adhesión con los municipios titulares debido a que contiene mandatos que pueden menoscabar al titular local y la atribución de la Legislatura de aprobar las políticas y la planificación de inversiones, el régimen y valor tarifario, la modalidad de gestión de los servicios.

La administración de los recursos hídricos en las provincias, que ostentan el dominio originario de los recursos naturales existentes en su territorio, adquiere características diversas según los principales intereses y conflictos que devienen de la oferta y demanda del agua.

En el caso particular de la provincia de La Rioja los recursos de financiamiento que provienen de Nación, financiamiento externo o de recursos propios se manejan según quien sea el ejecutor del proyecto, en el tema obras de saneamiento generalmente a través de SOP-IPALAR o en su caso SOP-ARSAPEM. Aunque también se da en algunos casos una relación directa entre Nación -Municipio.

A modo de comentario transcribo las principales características del Plan Nacional del Agua que definió el nuevo gobierno nacional y donde habría que explorar la inclusión de IV:

El Plan se apoya en cuatro pilares o ejes de política hídrica en cada uno de los cuales convergen los ejes transversales (Figura 1).



Figura 4.1: Ejes de la Política Hídrica de la Subsecretaría de Recursos Hídricos.
Fuente: Subsecretaría de Recursos Hídricos, 2016.

En particular tomamos el: *Eje1-Agua potable y saneamiento*: ampliar la provisión de los servicios de agua potable y servicios de saneamiento, incluyendo plantas de tratamiento de agua potable y cloacas.

Los ejes transversales que están asociados a cada uno de los ejes de política hídrica son:

- *Preservación del recurso hídrico*: uso y preservación del agua por parte de los actores asociados. Un aspecto central incluye la conservación, protección y mejoramiento de fuentes de agua, bosques, suelos y riberas de ríos, incluyendo la protección y recuperación de la calidad de las aguas; el Sistema Nacional de Información hídrica
- *Fortalecimiento de capacidades*: aumentar las capacidades que muestran los actores asociados al uso del agua.
- *Innovación*: optimizar la innovación con que cuenta el país para lograr soluciones prácticas.
- *Participación*: lograr la participación y responsabilidad de los diversos actores asociados al uso del agua

Cuadro 4.1: Actores clave para la IV en la provincia.

Actor	Descripción - competencia	Involucramiento IV
MIyOP - SOP Ministerio de Infraestructura y Obras Públicas - Secretaría de Obras Públicas	Es competencia del Ministerio, la determinación de las políticas necesarias a la planificación, ejecución y control de las obras públicas, del urbanismo y la vivienda, de las obras viales, de la prestación de los servicios, públicos como el transporte, el agua, la energía y las comunicaciones, el saneamiento territorial y del hábitat. - Estudiar, programar, atender y fiscalizar el mantenimiento y la explotación de las obras hidráulicas, aguas corrientes y efluentes	Organismos rectores de los servicios y obras públicas en la Provincia, bajo su órbita están los organismos involucrados en IV.
IPALAR Instituto Provincial del Agua	Su competencia es establecer la Política Hídrica Provincial y fortalecer la gestión institucional del sector hídrico en el ámbito de la provincia de La Rioja, organizando y regulando los instrumentos para el gobierno, administración, manejo unificado e integral de las aguas superficiales y subterráneas.	Implementación y monitoreo de acciones de conservación, restauración y/o uso sostenible de las cuencas de aporte. Autoridad con facultades para hacer cumplir la normativa y/o monitorear su cumplimiento. Difusión de IV.
ARSAPEM Aguas Riojanas SAPEM	Sociedad Anónima con Participación Estatal Mayoritaria que tiene permisionado la operación y prestación del servicio público de provisión de agua potable y desagües cloacales. La permisión del servicio abarca cuatro localidades de la Provincia de La Rioja: Capital, Chilecito, Chamental y Olta.	Financiamiento y monitoreo de acciones de conservación, restauración y/o uso sostenible de las cuencas de aporte. Cobro de la tarifa de agua. Difusión de IV.

<p>EUCOP Ente Único de Control</p>	<p>Funciona bajo la órbita del Ministerio de Infraestructura y Obras Públicas. Es el ente que tiene por finalidad la Regulación, Control y Fiscalización de energía eléctrica en toda la Provincia y de los servicios de agua potable, cloacas, efluentes industriales en la zona permitida; y solo Control de Calidad de las poblaciones urbanas en el resto de los servicios existentes en la Provincia.</p>	<p>Implementación y monitoreo de acciones de conservación, restauración y/o uso sostenible de las cuencas de aporte.</p> <p>A través de la DAPyS, el EUCOP ejerce la Regulación y Control de la Empresa Permisaria Aguas Riojanas S.A.P.E.M.; tiene facultades en la fijación del cuadro tarifario para el servicio de saneamiento.</p> <p>Difusión de IV.</p>
--	--	--

4.2. CUELLOS DE BOTELLA LEGALES O INSTITUCIONALES QUE EXISTEN PARA LA INVERSIÓN EN INFRAESTRUCTURA VERDE EN SU PAÍS

En primer lugar, se debe destacar que es de fundamental importancia el grado de difusión y de conocimiento sobre IV que debe tratar de alcanzarse a nivel de los que toman decisiones y de la comunidad en general.

Los cuellos de botella están relacionados principalmente con las dificultades técnicas y operativas existentes que tienen la mayoría de los organismos competentes que limitan la capacidad de estos de instrumentar políticas, desarrollar una gestión eficiente y ejercer el control.

- No existe una ley marco de Recursos Hídricos que fije políticas y criterios comunes con validez en todo el territorio nacional que incentiven el uso eficiente y ambientalmente sustentable del agua, provean seguridad jurídica en los derechos de uso del agua y en la resolución de conflictos entre jurisdicciones administrativas y usuarios y atiendan problemas de equidad social. Si bien existe una profusión de textos legales en las provincias, denotando una fuerte tradición en materia de aguas, existen vacíos legales y asimetrías entre estados provinciales. Las leyes o códigos de agua provinciales en general son instrumentos poco flexibles que no permiten tomar en cuenta el valor económico, social y ambiental del agua. En general, por razones apuntadas anteriormente el nivel de eficacia en la aplicación y control de la legislación es muy bajo, lo que resulta en su incumplimiento generalizado
- La gestión de los recursos hídricos tanto al nivel nacional como a nivel provincial se caracteriza principalmente por una fragmentación sectorial e institucional. También al interior de las provincias y entre ellas, se evidencia esa fuerte fragmentación

sectorial y falta de articulación interinstitucional. A ello se suman las debilidades de las organizaciones en términos de capacidad de recursos humanos, técnica y operativa, equipamiento y acceso a tecnologías, lo que plantea dificultades severas para el relevamiento de información, la planificación y el ejercicio del poder de policía. Se sufre el poco desarrollo de actividades sistematizadas de planeamiento de los recursos hídricos en forma sistemática e institucionalizada, tanto en el ámbito nacional como provincial.

- Los varios regímenes tarifarios en Argentina para los diferentes usos de agua están lejos de integrar el concepto del valor económico del agua. En general, las tarifas en general son apenas suficientes para cubrir los costos de operación y mantenimiento de los sistemas de agua y no contemplan el valor económico, social y ambiental del agua.
- La cobrabilidad es uno de los problemas más serios que tienen que enfrentar los Operadores de servicios como consecuencia de una concepción fuertemente arraigada en la población de que el agua potable es un bien social, que contribuye a la salud y que su uso puede ser indiscriminado.
- A los dos apartados anteriores se debería sumar el punto de vista muy generalizado, de funcionarios con poder de decisión que asumen al incremento de tarifa como un “costo político”.
- El sistema de regulación del servicio de agua potable y saneamiento presenta serias debilidades institucionales y operativas que requieren de acciones que posibiliten que el modelo sea sustentable en el largo plazo y se logren los objetivos de mejorar los niveles de eficiencia social en la prestación de los servicios.

Por último y sin importar ser reiterativo, se destacó como una acción primordial a desarrollar lo de: *“Promover el conocimiento y la adopción del concepto de IV del sector agua potable a nivel de los Organismos técnicos de la Administración Pública Provincial (Ministerio de Infraestructura y Obras Públicas, Instituto Provincial del Agua-IPALAR; Secretaria de Ambiente, etc.); del Ente Regulador-EUCOP; de las Prestadoras del Servicio (Aguas Riojanas SAPEM en las localidades permisionadas y las Municipalidades, Consorcios, Uniones Vecinales, etc., en el resto de las localidades del interior provincial), y con la comunidad educativa especialmente docentes e investigadores de las dos Universidades Nacionales con asiento en La Rioja. Esto*

mediante la realización de jornadas o charlas-debates con los distintos actores mencionados; para luego si bajar a nivel de población en general.

En el apartado anterior es esencial lograr transmitir el concepto de complementariedad que debe darse entre la infraestructura gris y la IV inclusive desde la fase de diseño”.

Lo anterior es una acción esencial a los efectos de ir “desatando” en gran medida esos nudos de botella.

**CAPITULO N°5: MECANISMOS FINANCIEROS Y
HERRAMIENTAS PARA PROMOVER LA INVERSIÓN IV PARA
AGUA.**

5.1. DESARROLLO DE UN MECANISMO PARA PROMOVER INVERSIÓN O PROYECTO DE INFRAESTRUCTURA VERDE.

Retomando el último párrafo del capítulo 4 el cual apuntaba lo siguiente:

“... sin importar ser reiterativo, en los módulos anteriores se destacó como una acción primordial a desarrollar lo de: “Promover el conocimiento y la adopción del concepto de IV del sector agua potable a nivel de los Organismos técnicos de la Administración Pública Provincial (Ministerio de Infraestructura y Obras Públicas, Instituto Provincial del Agua-IPALAR; Secretaria de Ambiente, etc.); del Ente Regulador-EUCOP; de las Prestadoras del Servicio (Aguas Riojanas SAPEM en las localidades permissionadas y las Municipalidades, Consorcios, Uniones Vecinales, etc., en el resto de las localidades del interior provincial), y con la comunidad educativa especialmente docentes e investigadores de las dos Universidades Nacionales con asiento en La Rioja. Esto mediante la realización de jornadas o charlas-debates con los distintos actores mencionados; para luego si bajar a nivel de población en general.

En el apartado anterior es esencial lograr transmitir el concepto de complementariedad que debe darse entre la infraestructura gris y la IV inclusive desde la fase de diseño”.

La propuesta más que un mecanismo es, encarar una actividad como lo es la Comunicación y Educación por medio de una Jornada de Charla - Debate. Podría definirse como una medida no-estructural, estrategia o como una acción indirecta que se asimila a la reunión de arranque con actores directos e indirectos para facilitar la cooperación interinstitucional.

¿Por qué, se plantea esta propuesta y no empezar directamente con el diseño de un proyecto o mecanismo?

Ante el gran desconocimiento del tema, es prioritario difundir y dar a conocer todo lo referente a la IV para los servicios de agua potable, destacar los beneficios y captar la atención y el apoyo de los que deben tomar decisiones; y del resto de los actores relacionados al sector. Igualmente, con profesionales e investigadores de las universidades y población en general.

Inclusive con el Ente Regulador que debe, en el mismo sentido, participar creando las condiciones necesarias al respecto, y en un rol de promotor y facilitador.

No debe olvidarse que por precepto constitucional garantizar la provisión de agua es un deber indelegable, por ello la inversión en medidas de conservación, restauración o protección de los ecosistemas que proveen el recurso hídrico debe ser una prioridad.

En las exposiciones de la Charla - Debate y asumiendo ese rol de promotor y facilitador, se tomaría como ejes principales, por un lado, la incorporación de la IV como parte de la

estrategia de gestión de los recursos hídricos y de mitigación de riesgos relacionados con el agua, y por otro que la utilización de esta no es excluyente de la infraestructura gris, sino se trata de complementarla y mejorar su efectividad. Siendo fundamental entender el concepto de como la IV funciona en términos de ampliar la capacidad y la vida útil de la IG. Además de potenciar la percepción que la inversión en infraestructura verde, además de ser costo-efectiva, ofrece una imagen favorable para los operadores.

El soporte y material didáctico de las Charla - Debate será el uso de toda la bibliografía, documentos, apuntes, etc.; o sea todo lo aportado por los instructores, expositores y la organización, y todo lo aprendido durante la realización de este curso.

La Jornada de Charla - Debate sería programada en los distintos ámbitos de la provincia de La Rioja y que trabajan o se pueden interesar en la optimización de la conservación de las fuentes de agua:

- a) Con los Organismos técnicos de la Administración Pública Provincial, IPALAR, Municipalidades, Consorcios, Uniones Vecinales;
- b) Con el Operador principal de servicios sanitarios de la provincia – ARSAPEM;
- c) Una jornada en la Universidad Tecnológica Nacional Regional La Rioja con el Grupo GAIA (Grupo de Actividades Interdisciplinarias Ambientales) y alumnos que cursan la Maestría de Ingeniería Ambiental; y
- d) Una jornada en la Universidad Nacional de La Rioja con el Dpto. Ciencias Aplicadas a la Producción, al Ambiente y al Urbanismo.

En los dos primeros ámbitos, especialmente en el segundo, se debe incluir en forma más detallada lo que pueden ser parte de los proyectos que se ejecutarían en la provincia y particularmente en la cuenca Huaco - Sanagasta. Ejemplo de esto pueden ser algunos que fueron puntualizados durante el curso como son:

- Ejecución de un inventario provincial, de fuentes de agua superficial y aguas subterráneas, y de reservorios, cuyas características permiten clasificarlos como de importancia crítica para la sostenibilidad, continuidad y calidad del servicio de agua. Estos mapas deberían identificar las concesiones otorgadas y las amenazas existentes a estas fuentes hídricas, para poder orientar las acciones de protección.
- Programa de monitoreo hidrológico en las cuencas que abastecen de agua a la ciudad de La Rioja. Principalmente Río Grande – Río Huaco.

- Delimitación y protección de fajas marginales – líneas de ribera – con el cumplimiento de la legislación para su delimitación en los ríos de interés.
- Promover actividades condicionadas a la conservación del medio:
 - Recuperación de pasturas naturales en la cuenca alta.
 - Sistemas agroforestales, mejora de los sistemas de riego, y biohuertos familiares.

Además, en la jornada es primordial introducir la discusión durante la jornada sobre un mecanismo de conservación para promover la infraestructura verde, con la proposición de aplicar un Diseño de Mecanismo de Retribución por Servicios Ecosistémicos, Acuerdo Recíproco por el Agua; o de optar por un mecanismo financiero como el Fondo de Agua; mecanismos que han demostrado ser viables. En su defecto cualquier otro mecanismo que se pueda desarrollar e implementar según resulte como consecuencia del debate en la jornada prevista.

Estudiar a nivel provincial la vinculación de acciones de IV del sector agua potable, con los proyectos y/o programas resultantes de la Ley de Bosques Nativos (detallada en el punto anterior); como la restauración, aprovechamiento y manejo sostenible de Bosques Nativos y los servicios ambientales.

Otras acciones de aplicación potencial serian en conjunto el Ente Regulador y la Empresa Prestadora Principal a desarrollar en las zonas de influencia de las poblaciones permisionadas en cuanto a:

- Cuidado y protección de las fuentes de agua superficiales y subterráneas que alimentan el sistema, para permitir la recarga de los acuíferos y otras zonas de especial interés que deben protegerse por su importancia para la conservación del recurso hídrico, mediante la prevención y reversión de la contaminación.
- Capacitación técnica en IV y educación ambiental del personal.
- Buscar el fortalecimiento de los planes de ordenamiento territorial, el desarrollo de sistemas geo-referenciados, el monitoreo y gestión de redes, la reducción significativa de las pérdidas de agua, la modernización de los métodos de tratamiento y purificación del agua, la captación de agua de fuentes no tradicionales.

- Insistir en el estudio y elaboración de un nuevo cuadro tarifario de los servicios sanitarios, y como oportunidad de prever el estudio de introducción o canalización dentro de la tarifa de recursos para IV.
- Y por último en la zona permitida la refuncionalización de las plantas de tratamiento existentes con la optimización e intensificación del reúso de aguas residuales, como así también en la ejecución de plantas en las localidades que aún no cuentan con la etapa de tratamiento.

En el orden nacional, en la misma sintonía, se propondrá también hacer extensivo esta actividad de Comunicación y Educación a todos los entes miembros de AFERAS (Asociación Federal de Entes Reguladores de Argentina), llevando a cabo una Jornada en la que participen inclusive como expositores, otros miembros de entes provinciales u organismos que hayan realizado el curso facilitando el intercambio de experiencias. Todo en consonancia con el interés de amplificar la difusión a gran parte de la Argentina del concepto de IV en el sector agua potable.

También debemos ser promovedores e inductores que en el estado nacional los organismos que establecen la política y planificación de los servicios de agua y saneamiento institucionalicen como política, la complementariedad de las infraestructuras. Los planes o programas nacionales de agua, por los cuales los estados provinciales pueden disponer de la mayor proporción de los recursos financieros asignados al sector para inversiones, sólo están dirigidos a cubrir proyectos de infraestructura gris (mejoramiento y ampliaciones de cobertura de agua potable y alcantarillado), y no se maneja el concepto de Infraestructura Verde.

Por último, hay que subrayar que la expectativa de logro general es la visualización que las inversiones en IV protegen y/u optimizan el funcionamiento de los ecosistemas hídricos a los fines de mejorar la capacidad de la naturaleza para captar, regular y entregar de manera más segura el agua a la población.

RECOMENDACIONES FINALES.

A modo de conclusión del informe se deben destacar las siguientes recomendaciones.

- 1) Promover el conocimiento y la adopción del concepto de IV del sector agua potable a nivel de los Organismos técnicos de la Administración Pública Provincial (Ministerio de Infraestructura y Obras Públicas, Instituto Provincial del Agua-IPALAR; Secretaria de Ambiente, etc.); del Ente Regulador-EUCOP; de las Prestadoras del Servicio (Aguas Riojanas SAPEM en las localidades permisionadas y las Municipalidades, Consorcios, Uniones Vecinales, etc., en el resto de las localidades del interior provincial), y con la comunidad educativa especialmente docentes e investigadores de las dos Universidades Nacionales con asiento en La Rioja.
- 2) Pensar y concebir un plan de IG + IV para:
 - Fortalecer la Gestión Integrada de Recursos Hídricos.
 - Identificar las áreas a conservar, rehabilitar, reforestar, proteger con relación a la inversión en la protección de las fuentes de agua.
 - Garantizar la sostenibilidad del sistema agua potable.
 - Ser instrumento de Planificación de largo, mediano y corto plazo.
 - Orientar y articular con otros procesos complementarios en la cuenca: agua y saneamiento básico rural, desarrollo productivo, reducción de la pobreza, etc.

BIBLIOGRAFIA, DOCUMENTACIÓN E INFORMACIÓN UTILIZADA.

Para la elaboración del informe se consultó y se utilizaron la siguiente bibliografía, documentación e información:

- ADERASA. ASOCIACIÓN DE ENTES REGULADORES DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO DE LAS AMÉRICAS, (2015) - Informe de Relatoría de la Primera Reunión del Grupo de Infraestructura Verde de ADERASA. Lima, Perú.
- ADERASA. ASOCIACIÓN DE ENTES REGULADORES DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO DE LAS AMÉRICAS, (2016) - GRUPO REGIONAL DE TRABAJO DE BENCHMARKING (GRTB) Informe Anual.
- AGUAS RIOJANAS SAPEM, (2017) – Información suministrada sobre el servicio, población servida y producción mensual. Provincia de La Rioja.
- CALCAGNO ALBERTO, MENDIBURO NORA, GAVIÑO NOVILLO MARCELO., (2000) - Informe Nacional sobre la Gestión del Agua en Argentina
- CALVACHE, A., S. BENÍTEZ Y A. RAMOS. (2012) - Fondos de Agua: Conservando la Infraestructura Verde. Guía de Diseño, Creación y Operación. Alianza Latinoamericana de Fondos de Agua. The Nature Conservancy, Fundación FEMSA y Banco Interamericano de Desarrollo. Bogotá, Colombia.
- CAMACHO-VALDEZ, V., RUIZ-LUNA, A., (2012) - Marco conceptual y clasificación de los servicios ecosistémicos. Revista Bio Ciencias 1, 3-15.
- CARBAJAL NAVARRO, M. A., LUCICH LARRAURI, I. M., (2016) - Valor de la Conservación de la Fuente de Agua y de los Atributos del Servicio de Abastecimiento de Agua de SEDACUSCO: Una Aproximación Empleando Experimentos de Elección. SUNASS, CIES, Universidad Nacional Mayor de San Marcos.
- CASTAÑO, O., CRESPO, H., RIERA, J., MAMANÍ, M., OTTONELLO, R. Y CRESTA DE SUÁREZ, M., (1973) – Evaluación Hidrogeológica de la Cuenca y Cono Aluvial del Río de La Rioja y Faldeo del Velasco”. Dirección Provincial de Estudios Hidrológicos. La Rioja.
- CASTAÑO, O., OTTONELLO, R., NUÑEZ, H., CRESPO, H. y FERNÁNDEZ, J., (1988) - “Hidrogeología de la Llanura Oriental de las Sierras de Ambato y Velasco”.

Departamento de Estudios Hidrológicos, Dirección General de Aguas Subterráneas.
Provincia de La Rioja.

- CEPAL & GIZ, (2010) - Seminario Internacional Rol del regulador de agua potable y saneamiento en el siglo XXI: retos y oportunidades.
- CEPAL, (2014) - Políticas Tarifarias y Regulatorias en el Marco de los Objetivos de Desarrollo del Milenio y el Derecho Humano al Agua y el Saneamiento. Serie Recursos Naturales e Infraestructura 164. Emilio J. Lentini y Gustavo Ferro
- COMISIÓN EUROPEA, (2014) - Construir una infraestructura verde para Europa.
- CONDESAN, (2014) - “Guía Metodológica para el Diagnóstico Hidrológico Rápido (DHR) y la Identificación de Acciones Efectivas en Beneficio de los Servicios Ecosistémicos Hídricos”
- CONDESAN, DE BIEVRE BERT., (2013) - Mecanismos para compartir beneficios en cuencas hidrográficas.
- DGIP-MEF (Dirección General de Inversión Pública-Ministerio de Economía y Finanzas). (2015). Lineamientos para la Formulación de Proyectos de inversión pública en Diversidad Biológica y Servicios Ecosistémicos. Lima Perú.
- DIRECCION GENERAL DE ESTADISTICA Y SISTEMAS DE INFORMACION – Datos estadísticos Provincia de La Rioja.
- ECHAVARRIA M, ZAVALA P, CORONEL L, MONTALVO T Y AGUIRRE L M. (2015) - Infraestructura Verde en el Sector de Agua Potable en América Latina y el Caribe: Tendencias, Retos y Oportunidades. - EcoDecisión, Forest Trends, The Nature Conservancy.
- ECHEVERRÍA, J., (2012) - “Aplicación de mecanismos económicos y financieros a la gestión del agua para disminuir la vulnerabilidad al cambio climático” GLOBAL WATER PARTNERSHIP.
- GAMMIE, G. & DE BIEVRE, B., (2014) - Assessing Green Interventions for the Water Supply of Lima. Washington, DC: Forest Trends Association
- GAMMIE, G., DE BIEVRE, B., (2014) - Evaluando intervenciones verdes para abastecer de agua a Lima, Perú. Forest Trends, CONDESAN, Kieser & Associates, Aquafondo.

- INDEC Instituto Nacional de Estadísticas y Censos / Censo Nacional Población Familia y Vivienda (2010).
- INSTITUTO DE AGUAS SUBTERRÁNEAS (INAS) del Servicio Geológico Minero Argentino (SEGEMAR), (1998) - “Evaluación Hidrogeológica de la Cuenca Subterránea de La Rioja Capital”, DI-290. Centro Regional de Aguas Subterráneas (CRAS) del Instituto Nacional del Agua (INA). Provincia de San Juan.
- LEY PROVINCIAL N°4295/83. (1983) - Código de Aguas de la provincia de La Rioja.
- LEY PROVINCIAL N°8871/10. (2010) - Política Hídrica Provincial de la provincia de La Rioja.
- LEY PROVINCIAL N°9356/10. (2010) - Determinación de la Línea de Rivera y Régimen de Usos de los Bienes Inmuebles en Áreas Inundables de la provincia de La Rioja.
- LEY PROVINCIAL N°6281/96. (1996) - Marco Regulador del Servicio de Agua Potable y Desagües Cloacales en la Provincia de La Rioja y sus modificatorias Leyes N°6308/97; N°6349/97 y N°7173/01.
- LEY PROVINCIAL N°6360/97. (1997) - Marco Regulatorio del Servicio de Abastecimiento de Agua para el consumo humano y microproducción agropecuaria en áreas rurales de la provincia de La Rioja.
- NAHUELHUAL, L., LATERRA, P., CARMONA, A., BURGOS, N., JARAMILLO, A., BARRAL, P., MASTRÁNGELO, M., VILLARINO, S., (2013) - Evaluación y mapeo de servicios ecosistémicos: Una revisión y análisis de enfoques metodológicos. Servicios Ecosistémicos. Estudios de Caso en América Latina y El Caribe. Proagua–CYTED, Hídricos.
- OCDE (2012), Gobernabilidad del Agua en América Latina y el Caribe: Un enfoque multinivel, Editions OCDE. <http://dx.doi.org/10.1787/9789264079779-es>.
- OTTONELLO, Rubén E., (2003) – “Abastecimiento de Agua Potable en los Distritos Concesionados a Aguas de La Rioja S. A.”, Ciudades de La Rioja, Chamental y Chilecito. Administración Provincial del Agua de La Rioja, Dirección General de Manejo de Cuencas.

- PROGRAMA DE SERVICIOS AGRÍCOLAS PROVINCIALES (PROSAP) – IICA (OEA), (2008) - ESTUDIO: 1. EE. 209 “Programa de Readecuación de los Sistemas de Riego Superficiales y de Intensificación Productiva” – Provincia de La Rioja
- QUINTERO, MARCELA, (2010) - Servicios ambientales hidrológicos en la región andina. Estado del conocimiento, la acción y la política para asegurar su provisión mediante esquemas de pago por servicios ambientales. Lima, IEP; CONDESAN. (Agua y Sociedad, 12; Serie Panorama Andino, 1)
- SALAZAR, JOSÉ, (2010) - “El Modelo Regulatorio Peruano para la Gestión de los Servicios de Agua Potable y Saneamiento”. I Encuentro Iberoqua sobre Innovación de la Gestión del Agua en Iberoamérica.
- SALVIOLI G., SÁNCHEZ V., GUIMARAES R. Y DI CHIACCHIO J., (1998) – “Evaluación Hidrogeológica de la Cuenca Subterránea de La Rioja Capital”. CRAS DI290 San Juan.
- SOLANES, M., (2015) - Gobernanza y finanzas para la Sostenibilidad, VII Foro Mundial del Agua-Corea.
- STIGLITZ, JOSEPH E., (2000) - La Economía del Sector Público - 3º ed. Antoni Bosch editor. Barcelona.
- THE NATURE CONSERVANCY, (2015) - “Infraestructura Natural, una oportunidad para la seguridad hídrica en 25 ciudades de Latinoamérica.”
- UNITED NATIONS ENVIRONMENT PROGRAMME, (2014) - Green Infrastructure Guide for Water Management: Ecosystem-based management approaches for water-related infrastructure projects. Disponible en: http://cmsdata.iucn.org/downloads/green_infrastructure_guide.pdf
- USAID (2016) - Fondos de Agua - Guía y Herramienta practica para crear un Fondo de Agua.
- WUNDER SVEN, CIFOR Centro Internacional de Investigación Forestal, (2006) - Pagos por servicios ambientales: Principios básicos esenciales.

DIFUSIÓN ACADÉMICA
EDITORIAL SUYAY

I

